İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARİ YAPISAL ÖĞELERİN TASARIMI İÇİN BİR YÖNTEM

DOKTORA TEZİ

Y. Mimar Fethiye Ecem EDİS

Anabilim Dalı: MİMARLIK

Programı: YAPI BİLGİSİ

NİSAN 2006

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARİ YAPISAL ÖĞELERİN TASARIMI İÇİN BİR YÖNTEM

DOKTORA TEZİ

Y. Mimar FETHİYE ECEM EDİS
502972205

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16 Eylül 2005
Tezin Savunulduğu Tarih : 7 Nisan 2006

Tez Danışmanı :	**Prof. Dr. Ertan ÖZKAN**
Diğer Jüri Üyeleri	**Prof. Dr. Atilla YÜCEL (İ.T.Ü.)**
	Prof. Dr. Ayşe BALANLI (Y.T.Ü.)
	Doç. Dr. Murat AYGÜN (İ.T.Ü.)
	Doç. Dr. Murat SOYGENİŞ (Y.T.Ü.)

NİSAN 2006

ÖNSÖZ

Bilimsel ve teknolojik ortamda yaşanan gelişime bağlı olarak binanın karmaşıklaşması, uzmanlaşmaya bağlı olarak tasarımcıların gerçekleştirme eylemlerinden uzaklaşmaları ve gerçekleştirme teknolojilerindeki hızlı değişim, mimari yapısal öğelerin tasarımında *bütünleme*, *teknolojinin doğru kullanımı* gibi farklı unsurların ön plana çıkmasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak mimari yapısal öğelerin tasarımının yeni bir bakış açısı ile ele alınması gerekmektedir. Bu bakış açısının oluşturulmasına katkıda bulunmak amacıyla, bu çalışmada tasarımda kullanılabilecek sistemli bir yöntem ortaya konulmuştur.

Çalışma sırasında binayı ve üretimini farklı bir açıdan görmemi sağlayan Prof. Dr. Ertan Özkan'a, öneri ve eleştirileri ile tasarım eylemini geniş bir bakış açısı ile ele almamı sağlayan Prof. Dr. Murat Eriç ve Prof. Dr. Atilla Yücel'e, tasarım deneyimlerini aktararak yöntemde tasarımcı bakış açısının yer almasına katkıda bulunan Dr. Cem Altun'a, farkına varmadan verdikleri ipuçları ve çalışma süreleri konusunda gösterdikleri hoşgörü için Yapı Elemanları Birimi üyelerine, yaşadığım değişimleri hoşgörü ile karşılayan ve manen destek olan aileme, mesleki deneyimlerini aktaran ve manen destekleyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Eylül 2005 Ecem Edis

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
KISALTMALAR	**v**
TABLO LİSTESİ	**vi**
ŞEKİL LİSTESİ	**viii**
SEMBOL LİSTESİ	**xi**
ÖZET	**xii**
SUMMARY	**xvi**
1. GİRİŞ	**1**
1.1. **Çalışmanın Amacı ve Çalışmada İzlenen Yaklaşım**	**2**
1.2. **Tezin Planı**	**4**
2. TASARIM	**6**
2.1. **Tasarım – Tanımı**	**6**
2.2. **Tasarım – Tarihi Gelişimi**	**7**
2.3. **Tasarım – Özellikleri**	**10**
2.3.1. Genelden Ayrıntıya İnen Yapı	10
2.3.2. Tekrarlı Döngüsel Yapı	11
2.3.3. Sezgisel ve Sistemli Düşünme	14
2.3.4. Özelliklere İlişkin Değerlendirme ve Sonuç	15
2.4. **Tasarımda Kullanılan Yaklaşımlar**	**16**
2.4.1. Sistemler Yaklaşımı	16
2.4.2. Performans Yaklaşımı	17
2.4.3. Yaklaşımlara İlişkin Değerlendirme ve Sonuç	19
2.5. **Tasarımda Kullanılan Yöntemler**	**20**
2.5.1. Analiz Sürecinde Kullanılabilecek Yöntemler	20
2.5.1.1. Kalite İşlev Dağıtımı – KİD	22
2.5.2. Sentez Sürecinde Kullanılabilecek Yöntemler	25
2.5.2.1. İşlev Analizi	26
2.5.2.2. Morfolojik Kart Yöntemi	28
2.5.2.3. İlişkili Karar Bölgeleri Analizi – İKBA	29
2.5.3. Değerlendirme Sürecinde Kullanılabilecek Yöntemler	31
2.5.3.1. Pugh Değerlendirme Yöntemi	37
2.5.3.2. Ulrich ve Eppinger Değerlendirme Yöntemi	40
2.5.3.3. Cross'un Önerdiği Değerlendirme Yöntemi	43
2.5.4. Tasarımda Kullanılan Yöntemlere İlişkin Değerlendirme ve Sonuç	44

3. TEKNOLOJİ **49**

3.1. **Teknoloji – Tanımı ve Bileşenleri** **49**
3.2. **Teknoloji – Eğilimler** **50**
3.2.1. Uzmanlaşma 51
3.2.2. Standartlaştırma 52
3.2.3. Yenileşme 54
3.3. **Bina Teknolojisi – Eğilimler** **57**
3.3.1. Uzmanlaşma 57
3.3.2. Standartlaştırma 59
3.3.3. Yenileşme 61
3.3.4. Bina Teknolojisinde Eğilimlere İlişkin Değerlendirme 63
3.4. **Bina Teknolojisi – Bilgi Yönetimi** **64**
3.4.1. Bilgi Yönetiminde Tanımlar ve Temel Kavramlar 64
3.4.2. Bina Endüstrisinde Bilgi Yönetimi İhtiyacı 67
3.4.3. Bina Teknolojisi Bilgisi – İçerik 69
3.4.4. Bina Teknolojisi Bilgisi – Kullanım 70
3.4.5. Bina Teknolojisi Bilgisi – Üretim, Filtreleme ve Depolama 71
3.4.6. Bina Teknolojisi Bilgisi – Erişim ve Geri Çağırma 76
3.5. **Değerlendirme ve Sonuç** **77**

4. ÜRÜN **80**

4.1. **Teknik Ürün Sistemi – Hedefler** **80**
4.2. **Teknik Ürün Sistemi – Bileşenler** **82**
4.3. **Teknik Ürün Sistemi – Etkileşimler** **84**
4.4. **Teknik Ürün Sistemi – Ürün Mimarisi** 88
4.5. **Teknik Ürün Sistemi – Yenileşme** **90**
4.6. **Bina Sistemi – Hedefler** **92**
4.6.1. İnsan Sistemi ve Bina Sistemine Etkileri 93
4.6.2. Çevre Sistemi ve Bina Sistemine Etkileri 94
4.6.3. İnsan ve Çevre Sistemleri Etkisinde Bina Sistemi ve Hedefleri 97
4.7. **Bina Sistemi – Bileşenler** **98**
4.8. **Bina Sistemi – Etkileşimler** **99**
4.8.1. Bina Sisteminde Gerçekleşme Ortamına Göre Etkileşimler 100
4.8.2. Bina Sisteminde Niteliklerine Göre Etkileşimler 101
4.8.3. Bina Sisteminde Ürün Mimarisi 102
4.8.4. Bina Sistemi Modeli 104
4.9. **Bina Sistemi – Yenileşme** **106**
4.10. **Değerlendirme ve Sonuç** **109**

5. MİMARİ YAPISAL ÖĞELERİN TASARIMI İÇİN YÖNTEM ÖNERİSİ **111**

5.1. **Yöntemin Oluşturulma Amacı** **111**
5.2. **Yöntemin Dayandığı Kabuller** **112**
5.3. **Yöntemin Genel Yapılanışı** **116**

5.4. **Yöntemin Adımları** **119**
5.4.1. Görevler Sisteminin Oluşturulması Evresi (GS- Evresi) 119
5.4.1.1.Analiz Süreci (GS-A Süreci) 121
5.4.1.2.Sentez Süreci (GS-S Süreci) 128
5.4.1.3.Değerlendirme Süreci (GS-D Süreci) 133
5.4.2. Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Genel Düzenleme Evresi (GD-Evresi) 141
5.4.2.1.Analiz Süreci (GD-A Süreci) 142
5.4.2.2.Sentez Süreci (GD-S Süreci) 145
5.4.2.3.Değerlendirme Süreci (GD-D Süreci) 153
5.4.3. Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Ayrıntılı Düzenleme Evresi (AD Evresi) 159
5.4.3.1.Analiz Süreci (AD-A Süreci) 160
5.4.3.2.Sentez Süreci (AD-S Süreci) 166
5.4.3.3.Değerlendirme Süreci (AD-D Süreci) 174

6. TARTIŞMA **178**

6.1. **Öneri Yöntemin Bir Tasarım Yöntemi Olarak Genel Kullanım Özellikleri** **178**
6.2. **Öneri Yöntemin Sezgisel Yaklaşımla Bütünlenmesi** **180**
6.3. **Çalışmanın ve Öneri Yöntemin Mimari Yapısal Tasarım Alanına Sağlayabileceği Katkılar** **183**

7. SONUÇ **187**

KAYNAKLAR **192**

EK A – UYGULAMA YOL HARİTASI **198**

EK B – SÖZLÜKÇE **233**

ÖZGEÇMİŞ **235**

KISALTMALAR

Ad.	: Verilen kaynaktan uyarlanmış
BDÇ/T	: Bilgisayar Destekli Çizim ve Tasarım
BIC	: Building Industry Codes (*Bina Endüstrisi Yasaları*)
Bkz.	: Bakınız
CBC	: Co-ordinated Building Communication (*Koordine Edilmiş Bina İletişimi*)
CI/SfB	: Construction Indexing / Semarbetscommitten for Biggnadsfrager
CIB	: International Council for Research and Innovation in Building and Construction (*Uluslararası Bina ve Yapım Araştırma ve Yenileşme Kurulu*)
CII	: Construction Industry Institute (*Yapı/Yapım Endüstrisi Enstitüsü*)
CIIA	: Construction Industry Institute Australia (*Avustralya Yapı/Yapım Endüstrisi Enstitüsü*)
CIRIA	: Construction Industry Research and Information Association (*Yapı/Yapım Endüstrisi Araştırma ve Enformasyon Kurumu*)
Ed.	: Editör
Gerek.	: Gereksinme
İAST	: İşlev Analizi Sistem Tekniği (*Function Analysis System Technique- FAST*)
İKBA	: İlişkili Karar Bölgeleri Analizi (*Analysis of Interconnected Decision Areas-AIDA)*
ISO	: International Organization for Standardization (*Uluslararası Standartlaştırma Örgütü*)
KİD	: Kalite İşlev Dağıtımı (*Quality Function Deployment – QFD*)
Perf.	: Performans
SfB	: Semarbetscommitten for Biggnadsfrager
RIBA	: Royal Institute of British Architects (*İngiliz Mimarları Kraliyet Enstitüsü*)
TDK	: Türk Dil Kurumu
TMMOB	: Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
vd.	: ve diğeri/leri
vb	: ve benzeri/leri

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: Tasarımda evre yapısına örnekler 11
Tablo 2.2: Jones'a göre tasarım süreçleri 13
Tablo 2.3: Çoğunluk kuralı örneği 33
Tablo 2.4: Copeland kuralı örneği 34
Tablo 2.5: Dereceler toplamı örneği 34
Tablo 2.6: Yapısal tasarım yönteminde yer alan çeşitli değerlendirme aşamaları için değerlendirme yöntemi 48
Tablo 3.1: Farklı bilgi yönetimi tanımları 65
Tablo 3.2: Bilgi, enformasyon ve veriye ilişkin farklı tanımlar 66
Tablo 3.3: Enformasyon ağlarında temel ve ikinci düzey eylem sınıfları 67
Tablo 3.4: İçerik olarak teknoloji bilgisi sınıfları 69
Tablo 3.5: Bina teknolojisine ilişkin bazı bilgi kaynakları ve bilginin özellikleri 72
Tablo 3.6: CIB temel özellikler listesi 75
Tablo 3.7: Agrément yeterlilik belgesi içeriği – İngiltere 76
Tablo 4.1: Etkileşim tipleri 87
Tablo 4.2: Referans bina nitelikleri listesi 93
Tablo 4.3: Kültürel çevre alt-sisteminin bileşenleri ve binanın oluşumuna etkileri 95
Tablo 4.4: Doğal ve yapma çevre sistemi bileşenleri ve bileşenlerle ilişkili koşul tanımlayan bazı etmenler 96
Tablo 4.5: Yapısal elemanlar sistemine ilişkin sınıflamalar 99
Tablo 4.6: Bazı maddesel etkileşimlere örnek 103
Tablo 5.1: Farklı değerlendirme işlemlerinde kullanılabilecek ölçekler ve açıklamaları 136
Tablo 5.2: Kesinleştirilen görev yapısı seçeneğinde görevlerin önem ağırlıklarını belirlemede kullanılabilecek dönüştürme tablosu 140
Tablo A.1: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında yer alabilecek gereksinmeler ve bu gereksinmelerin GS-A 1 aşamasında düzenlenmesine ilişkin örnek .. 217
Tablo A.2: Gereksinmelere ağırlık verme işleminde kullanılabilecek beş kademeli ölçek örneği 219
Tablo A.3: Referans çevre sistemi bileşenleri listesi 219
Tablo A.4: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında, 'ısı korunumu sağlanmalı' işlevsel gereksinmesi için etkileşim içinde bulunabilecek bazı çevre sistemi bileşenleri ve GS-A 2 aşamasında etkileşimin niteliğinin belirlenmesi eylemine örnek 221
Tablo A.5: Etmenler gözönüne alınarak yapılan etkileşim analizlerinde, etkinin niteliğine ilişkin gruplar ve bu gruplar altında ele alınabilecek etmenler 223

Tablo A.6: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında 'ısı korunumu sağlanmalı' işlevsel gereksinmesi için Tablo A.4'de alınan etkileşim kararlarına bağlı olarak GS-A3 aşamasında işlevsel performans gereksinmelerinin ortaya konulması eylemine örnek 223
Tablo A.7: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında, işlevsel gereksinmeler ile çevre sistemi bileşenleri arasındaki etkileşim analizi sonucu ortaya konulmuş bazı işlevsel performans gereksinmeleri için GS-A3 aşamasında önem ağırlıklarının dağıtılması eylemine ve GS-S1 aşamasında bunlarla ilişkili görev olanaklarının belirlenmesi eylemine örnek 224
Tablo A.8: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında 'ısı korunumu sağlanmalı' işlevsel gereksinmesi için GS-S 2 aşamasındaki etkileşim analizine (işlevsel performanslar gereksinmeleri ve görev olanakları arasındaki ve görev olanaklarının kendi içlerindeki etkileşimler) ve GS-S 3 aşamasında etkileşimlere bağlı olarak oluşturulabilecek farklı görev yapılarına örnek .. 226
Tablo A.9: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında Tablo A.8'de yer alan 'görev yapısı seçeneği 3' kapsamındaki görevlere GS-D 4 aşamasında önem ağırlıklarının dağıtılması eylemine örnek 227
Tablo A.10: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında Tablo A.8'de yer alan 'görev yapısı seçeneği 3' kapsamındaki görevler için GD- A 1 aşamasında ilişkili ayırıcı özelliklerin belirlenmesi ve hedef değerlerin, önem ağırlıklarının ve zorunluluk durumlarının ortaya konulması eylemine örnek 228
Tablo A.11: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında, Tablo A.8'de yer alan 'görev yapısı seçeneği 3' kapsamındaki görevler için GD-S 1 aşamasında gerçekleştirme olanaklarının araştırılması eylemine örnek 229
Tablo A.12: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında Tablo A.8'de yer alan 'görev yapısı seçeneği 3' kapsamındaki görevler için Tablo A.11'de verilen gerçekleştirme olanakları kullanılarak GD-S 2 aşamasında morfolojik kart hazırlanması eylemine örnek 230
Tablo A.13: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında Tablo A.12'de yer alan genel düzenleme seçenekleri ve Şekil A.18'de yer alan taslak yerleşimler için GD-S 2 aşamasındaki etkileşim analizlerinin gerçekleştirilmesi eylemine örnek 232

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2-1: Archer'a göre tasarım süreçleri 12
Şekil 2-2: Cross'a göre tasarım süreçleri 13
Şekil 2-3 Markus vd. Tasarım süreci modeli 15
Şekil 2-4: KİD Kalite matrisi örneği 24
Şekil 2-5: Kara kutu tekniğinde ürün modeli 27
Şekil 2-6: İşlev analizi sistem tekniği modeli 27
Şekil 2-7: Morfolojik kart örneği 29
Şekil 2-8: İlişkili karar bölgeleri analizi örneği 30
Şekil 2-9: Gruplama ile önem ağırlığı belirleme 35
Şekil 2-10: Karşılaştırma ile önem ağırlığı belirleme 36
Şekil 2-11: Pugh'un düşün üretme ve değerlendirmeye yönelik modeli 38
Şekil 2-12: Pugh'un değerlendirme matrisi 40
Şekil 2-13: Ulrich ve Eppinger'in değerlendirme yönteminde düşün tarama matrisi 41
Şekil 2-14: Ulrich ve Eppinger'in değerlendirme yönteminde düşün puanlama matrisi 42
Şekil 3-1: Standartlaştırmada organizasyon boyutu, standartlaştırma hedefi ve standartlaştırılan unsura bağlı olarak olanaklar 54
Şekil 3-2: İçerik olarak bina teknolojisi bilgisi sınıfları 70
Şekil 3-3: Bina teknolojisi bilgisinde içeriğe göre bilginin kullanım açısından niteliği. 71
Şekil 4-1: Teknik ürün sistemi (makina) kavramsal modeli 84
Şekil 4-2: Sistemde gerçekleşme ortamına göre etkileşimler 85
Şekil 4-3: Stoll'a göre yenileşme kararlarına dayalı farklı tasarım durumları 92
Şekil 4-4: Bina sisteminde ilişkiler kavramsal modeli 105
Şekil 4-5: Bina sisteminde tasarımcı açısından yenileşmeye dayalı farklı tasarım durumları ve yenileşmeyi isteyen gruplar. 107
Şekil 5-1: Mimari yapısal öğelerin tasarımında kullanılabilecek yöntemde genel yapılanış 118
Şekil 5-2: Görevler sisteminin oluşturulması evresi genel kavramsal modeli 121
Şekil 5-3: Görevler sisteminin oluşturulmasında analiz için veri işleme aşamaları modeli 123
Şekil 5-4: Görevler sisteminin oluşturulmasında analiz formu 126
Şekil 5-5: Görevler sisteminin oluşturulmasında sentez için veri işleme aşamaları modeli 129
Şekil 5-6: Görevler sisteminin oluşturulmasında sentez formu 132
Şekil 5-7: Görevler sisteminin oluşturulmasında değerlendirme için veri işleme aşamaları modeli 134

Şekil 5-8: Değerlendirmede seçeneğin kesinleştirilmesinde izlenen genel yol 135
Şekil 5-9: Görevler sisteminin oluşturulmasında değerlendirme formu 138
Şekil 5-10: Yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında genel düzenleme evresi genel kavramsal modeli 142
Şekil 5-11: Genel düzenleme evresinde analiz için veri işleme aşaması modeli 143
Şekil 5-12: Genel düzenleme evresinde analiz tablosu 145
Şekil 5-13: Genel düzenleme evresinde sentez için veri işleme aşamaları modeli 146
Şekil 5-14: Gerçekleştirme teknolojileri araştırmasında ağaç diyagram kullanımı ve farklı uzmanlıkların enformasyon akışı açısından ilişkisi 147
Şekil 5-15: Teknolojik olanakların bütünlenmesinde morfolojik kart kullanımı 149
Şekil 5-16: Genel düzenleme seçeneğinde çözüm bileşenleri arasındaki maddesel etkileşimlerin analizi için tek boyutlu matris örneği 151
Şekil 5-17: Genel düzenleme seçeneğinde çözüm bileşenlerinin çevre sistemi bileşenleri ile maddesel etkileşim analizi için iki boyutlu matris örneği 152
Şekil 5-18: Genel düzenleme seçeneğinde görevler – çözüm bileşenleri etkileşimi analizi için iki boyutlu matris örneği 152
Şekil 5-19: Genel düzenleme evresinde değerlendirme süreci için veri işleme aşamaları modeli 154
Şekil 5-20: Genel düzenleme evresinde değerlendirme süreci için değerlendirme formu 156
Şekil 5-21: Yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında ayrıntılı düzenleme evresi genel kavramsal modeli 160
Şekil 5-22: Ayrıntılı düzenleme evresinde analiz için veri işleme aşamaları modeli .. 162
Şekil 5-23: Ayrıntılı düzenleme evresinde analiz formu 164
Şekil 5-24: Ayrıntılı düzenleme evresinde sentez için veri işleme aşamaları modeli .. 168
Şekil 5-25: Görevleri gerçekleştirecek bileşenlere ilişkin teknolojik olanak araştırmasında ağaç diyagramın kullanımı ve farklı uzmanlıkların enformasyon akışı açısından ilişkiler 169
Şekil 5-26: Yeni görevleri gerçekleştirecek çözüm bileşeni teknolojilerinin bütünlenmesinde morfolojik kart kullanımı örneği 170
Şekil 5-27: Teknik nesnelerin genel teknolojik yapıya bağlı olarak bütünlenmesinde morfolojik kart örneği 172
Şekil 5-28: Bütünlenen çözümde birleşimlerin kontrolu için ikili etkileşim matrisi örneği 174
Şekil 5-29: Ayrıntılı düzenleme evresinde değerlendirme süreci için veri işleme aşamaları modeli 175
Şekil A.1: Yöntemde yer alan her süreç için oluşturulan şekillerdeki tablolarda genel yapılanış 199
Şekil A.2: Uygulama yol haritası kart no. 1 201
Şekil A.3: Uygulama yol haritası kart no. 2 202
Şekil A.4: Uygulama yol haritası kart no. 3 203
Şekil A.5: Uygulama yol haritası kart no. 4 204
Şekil A.6: Uygulama yol haritası kart no. 5 205
Şekil A.7: Uygulama yol haritası kart no. 6 206
Şekil A.8: Uygulama yol haritası kart no. 7 207
Şekil A.9: Uygulama yol haritası kart no. 8 208
Şekil A.10: Uygulama yol haritası kart no. 9 209

Şekil A.11: Uygulama yol haritası kart no. 10 210
Şekil A.12: Uygulama yol haritası kart no. 11 211
Şekil A.13: Uygulama yol haritası kart no. 12 212
Şekil A.14: Uygulama yol haritası kart no. 13 213
Şekil A.15: Uygulama yol haritası kart no. 14 214
Şekil A.16: Uygulama yol haritası kart no. 15 215
Şekil A.17: Uygulama yol haritası kart no. 16 216
Şekil A.18: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında, Tablo A.12'de oluşturulan farklı bütünleme seçenekleri için, GD-S 2 aşamasında taslak planların oluşturularak yerleşimin değerlendirilmesi eylemine örnek 231

SEMBOL LİSTESİ

$\mathbf{a_{Si}}$: i inci işlevsel gereksinmenin önem ağırlığı
$\mathbf{a_{Pi}}$: i inci işlevsel performans gereksinmesinin önem ağırlığı
$\mathbf{a_{Öi}}$: i inci ayırıcı özelliğin önem ağırlığı
$\mathbf{a_{Vi}}$: i inci görevin önem ağırlığı
$\mathbf{A_S}$: İşlevsel gereksinmelerin önem ağırlıkları toplamı
$\mathbf{d_{Ai}}$: Ayrıntılı teknolojik yapının i inci ölçüt için ham doğrudan yararlılık değeri
$\mathbf{d_{Gi}}$: Görev yapısı seçeneğinin i inci ölçüt için ham doğrudan yararlılık değeri
$\mathbf{d_{Ti}}$: Genel düzenleme seçeneğinin i inci ölçüt için ham doğrudan yararlılık değeri
$\mathbf{e_{Vi}}$: i inci görevin ham önem ağırlığı
$\mathbf{e_{Pi}}$: i inci işlevsel performans gereksinmesinin ham önem ağırlığı
$\mathbf{e_{Öi}}$: i inci ayırıcı özelliğin ham önem ağırlığı
$\mathbf{E_p}$: İşlevsel performans gereksinmelerinin ham önem ağırlıkları toplamı
$\mathbf{f_{Ai}}$: Ayrıntılı teknolojik yapının i inci ölçüt için doğrudan yararlılık değeri
$\mathbf{f_{Gi}}$: Görev yapısı seçeneğinin i inci ölçüt için doğrudan yararlılık değeri
$\mathbf{f_{Ti}}$: Genel düzenleme seçeneğinin i inci ölçüt için doğrudan yararlılık değeri
$\mathbf{F_A}$: Ayrıntılı teknolojik yapının toplam yararlılık değeri
$\mathbf{F_G}$: Görev yapısı seçeneğinin toplam doğrudan yararlılık değeri
$\mathbf{F_T}$: Genel düzenleme seçeneğinin toplam doğrudan yararlılık değeri
$\mathbf{g_{Si}}$: i inci işlevsel gereksinmenin gruplama değeri
$\mathbf{G_S}$: İşlevsel gereksinmelerin toplam gruplama değeri
$\mathbf{h_{Gi}}$: Görev yapısı seçeneğinin i inci ölçüt için ham görece yararlılık değeri
$\mathbf{h_{Ti}}$: Genel düzenleme seçeneğinin i inci ölçüt için ham görece yararlılık değeri
$\mathbf{y_{Gi}}$: Görev yapısı seçeneğinin i inci ölçüt için görece yararlılık değeri
$\mathbf{y_{Ti}}$: Genel düzenleme seçeneğinin i inci ölçüt için görece yararlılık değeri
$\mathbf{Y_G}$: Görev yapısı seçeneğinin toplam görece yararlılık değeri
$\mathbf{Y_T}$: Genel düzenleme seçeneğinin toplam görece yararlılık değeri

MİMARİ YAPISAL ÖĞELERİN TASARIMI İÇİN BİR YÖNTEM

ÖZET

Bilim ve teknolojide son yüzyıllarda yaşanan gelişim, zincirleme bir etki ile binanın karmaşıklaşmasına, uzmanlaşmanın artmasına ve bina üretim projesi organizasyonlarının yapısının değişmesine neden olmuştur. Uzmanlaşma ve organizasyon yapısındaki değişimle, üretimde koordinasyon da zorlaşmıştır. Temelde bilim ve teknolojideki gelişime bağlı bu değişimler, binada ve bina üretiminde kalite, iletişim, verimlilik vb. alanlarda problemler yaşanmasına neden olabilmektedir.

Tasarım eylemi açısından bu değişimler ve etkileri incelendiğinde; uzmanlaşma ile birlikte tasarımcıların gerçekleştirme eylemlerinden uzaklaşmaları, teknolojinin kullanımı ile ilişkili problemlere neden olmaktadır. Mimarlar; amaca uygun olmayan bina ürünü seçme, ürünleri 'tanımlanmış kullanım koşulları' dışındaki şartlarda kullanma, piyasada mevcut olmayan ya da kısıtlı olarak bulunan ürünleri kullanmak isteme, detaylandırmada yapım eylemlerini dikkate almayan çözümler üretme gibi konularda eleştirilmektedir. 'Uygun gerçekleştirme teknolojilerinin doğru kullanımına ilişkin problemler' başlığı altında toplanabilecek bu sorunlar, binada kalite ve performans problemlerine, bina üretiminde verimsizliğe neden olabilmektedir.

Mimarlar, tasarım eyleminde ağırlıklı olarak kişisel deneyim ve bilgi birikimine dayanan sezgisel yaklaşımı kullanmayı tercih etmektedir. Bu yaklaşımda binadan beklenilen performanslar açık olarak ortaya konulmamakta, tasarımcı önceden tanıdığı ürünler arasından uygun olduğunu düşündükleri ile bina çözümünü oluşturmaktadır. Oluşturulan çözümle binanın istenilen performansları karşılayacağı varsayılmaktadır. Doğru bir tasarım çözümünü üretebilmek için yeterli deneyimin ve bilgi birikiminin kısa zamanda kazanılması mümkün olmadığı için, gerçekleştirme teknolojilerinin hızla değiştiği bir ortamda sezgisel yaklaşımın kullanılması, özellikle yeni teknolojilerin projeye özel koşullar açısından değerlendirilmesinde problemlere neden olmaktadır.

Sistemli tasarım yaklaşımları, gereksinmeler ile kaynakları açık bir biçimde ortaya koyarak, bunların etkileşimlerine bağlı en uygun çözümü oluşturmayı hedeflemektedir. Gerçekleştirme teknolojilerinin bina üretimi ve tasarımının bir kaynağı olduğu gözönüne alındığında; sistemli yaklaşımların, mimarlık uygulamalarında teknolojinin kullanımı ile ilişkili problemlere bir çözüm oluşturabileceği düşünülebilir. Bununla beraber bina gibi karmaşık sistemlerin tasarımında, sürecin başlangıcında problem iyi tanımlı olmadığı için, sistematik yöntemler ve nesnel değerlendirme ile sürecin rasyonalize edilmesi imkanı bulunmamaktadır. Tasarımcı çözümü araştırırken aynı zamanda problemi de tanımaktadır. Bu nedenle tasarım sürecinde, ağırlıklı olarak iyi tanımlı problemlere cevap veren sistemli tasarım yöntemleri yerine, sezgisel yaklaşımlar tercih edilmektedir. Tasarım süreci bütünü incelendiğinde; süreç boyunca alınan kararlarla birlikte problemin tanımı gelişmekte ve iyileşmektedir. Bu doğrultuda karmaşık sistemlerin tasarımında da,

ilerleyen aşamalarda problem tanımının iyileşmesi ile birlikte sistemli tasarım yöntemlerinin kullanılabileceği düşünülebilir.

Çalışmada, binada kullanılacak gerçekleştirme teknolojilerinin tanımlandığı, tasarım sürecinin ileri aşamalarında yer alan, mimari yapısal öğelerin tasarım süreci için sistemli bir tasarım yöntemi geliştirilmiştir. Binada ve bina üretiminde karşılaşılan kalite ve performans problemlerinin sebeplerinden biri olması nedeniyle, yöntemin odak noktasını 'uygun gerçekleştirme teknolojilerinin doğru kullanımı' oluşturmaktadır. Geliştirilen yöntemle; binada tasarımdan kaynaklanan kalite ve performans problemlerinin azaltılması, yeni teknolojileri tasarımda uygun biçimde kullanmak için yol gösterilmesi ve kişisel deneyimin tasarım çözümünün başarısı üzerindeki ağırlıklı etkisinin sınırlandırılması amaçlanmıştır.

Yöntemin geliştirilmesinde izlenen yaklaşım irdelendiğinde; hedefler, koşullar ve yaşanan sorunlar açısından, ürün ve mühendislik tasarımı ile mimari yapısal öğelerin tasarımı arasında çeşitli benzerlikler olduğu görülmektedir. 'İstenilen performansları uygun şekilde sağlayacak yapısal bileşenlerin tanımlanması' bütün bu alanlarda temel hedefler arasında yer almaktadır. Proje organizasyonlarında, uzmanlaşmadan kaynaklanan çok parçalı bir yapı bulunmakta ve bu durum teknolojinin kullanımı ile ilişkili sorunlara neden olmaktadır. Sayılan bu benzerlikler nedeniyle, mimari yapısal öğelerin tasarımı için yöntem çalışmasında; ürün ve mühendislik tasarımında kullanılan yaklaşımların, yöntemlerin incelenmesi, bina ve bina üretimine özel koşullara göre değerlendirilerek uyarlanması ile tasarım yöntemi oluşturulmuştur.

'Tasarım sonucu oluşturulacak nesnede, teknolojinin doğru kullanımına odaklanan bir tasarım yöntemi oluşturma' çalışmasında anahtar kelimelere bakıldığında; temel inceleme alanlarının tasarım, teknoloji ve nesnenin kendisi, diğer bir deyişle ürün olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda, tezde yöntem oluşturma öncesi çalışmalar kapsamında sırasıyla tasarım, teknoloji ve ürün konuları ele alınmıştır.

Tasarım bölümünde; öncelikle konuya ilişkin genel bilgi olarak farklı alanlarda tasarım için kullanılan tanımlar ortaya konulmuş ve tarihsel süreç içinde tasarım eyleminde gerçekleşen değişim kısaca incelenmiştir. Tasarım tanımlarındaki ortak noktalar ve vurgulanan unsurlar irdelendiğinde;

- tasarımın hedefinin soyut ya da somut bir ürün ve bunun tanımı olduğu,
- tasarım eyleminin problem çözmeye yönelik bir yapısı olduğu ve
- problemde mevcut koşulların, kaynakların ve hedefin etken unsurlar arasında yer aldığı

görülmüştür. Bölüm kapsamında daha sonra, oluşturulan yöntemin tasarımcılar tarafından kullanılabilir bir yöntem olabilmesi için, tasarım eyleminin özellikleri incelenmiş ve değerlendirilerek yöntem önerisine ilişkin bazı kararlar ortaya konulmuştur. Tasarım eyleminin yöntem oluşturma çalışması açısından önemli özellikleri;

- tasarımda genelden ayrıntıya inen bir sürecin izlenmesi ve bu süreç içinde genele yönelik çalışma sırasında ayrıntıda bir unsurun, ayrıntıya yönelik çalışmada genel bir unsurun ele alınabilmesi ve
- tekrarlı döngüsel bir yapı içinde her aşamada alınan kararların önceki aşamalarda alınan kararlar üzerine yapılandırılmasıdır.

Bu özelliklerin değerlendirilmesi sonucunda; farklı hiyerarşik ölçekteki unsurlara yönelik kararların yönteme girdi olarak katılabileceğinin gözönüne alınmasına ve yöntemde analiz-sentez-değerlendirme süreçlerinin döngüsel olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Bölümün devamında, tasarımla ilişkili çeşitli alanlarda halen güncel yaklaşımlar olan sistemler yaklaşımı ve performans yaklaşımı genel hatları ile incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda; bina bir sistem özelliği gösterdiği için sistemler yaklaşımından yararlanılarak analiz edilmesi gerektiği ve gerçekleştirme teknolojilerinin etkin ve doğru kullanımı için performans yaklaşımından yararlanılabileceği görülmüştür. Bölümde son olarak tasarım süreçlerinde kullanılan yöntemler incelenmiş ve değerlendirilerek geliştirilecek tasarım yönteminde kullanılabilir olanlar belirlenmiştir. Bu kapsamda yöntemin analiz süreçlerinde performans analizi ve kalite işlev dağıtımı yönteminin, sentez süreçlerinde işlev analizi sistem tekniği ve morfolojik kart yönteminin kullanılması, değerlendirme süreçlerinde yararlılığa dayalı bir değerlendirmenin yapılması uygun bulunmuştur.

Tezin üçüncü bölümünü oluşturan 'Teknoloji' bölümünde; öncelikle konuya ilişkin genel bilgi olarak farklı teknoloji tanımları ortaya konulmuş ve tanımlarda vurgulanan unsurlar irdelenerek teknolojinin bileşenleri belirlenmiştir. Buna göre teknolojinin temel bileşenleri;

- soyut ya da somut ürün ve
- ürünü gerçekleştirmek için kullanılan bilgi, yöntem ve araçlardır.

Bölüm kapsamında daha sonra, tasarıma yön vermesi nedeniyle günümüz teknoloji ortamındaki uzmanlaşma, standartlaştırma ve yenileşme eğilimleri, ayrıntıda bina teknolojileri açısından da ele alınarak incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucu tasarım-teknoloji etkileşiminde 'bilgi'nin ön plana çıkması sebebiyle bölüm kapsamında son olarak bilgi yönetimine ilişkin konular ele alınmış ve tasarım açısından önem taşıyan unsurlar ortaya konulmuştur. Bunlar arasında;

- gerçekleştirme teknolojisi bilgisinin içerik ve form olarak tasarıma uygun şekilde düzenlenmesi ve
- gerçekleştirme teknolojisi bilgisinin uygulanabilmesi için uygun yöntemlerin oluşturulması

konularının öncelikli öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

Tezin dördüncü bölümünü oluşturan 'Ürün' bölümünde; yöntem oluşturulurken ürün ve mühendislik tasarımında kullanılan yaklaşım ve yöntemlerden yararlanılması uygun bulunduğu için ilk aşamada teknik ürün sistemleri ele alınmıştır. Bu kapsamda teknik ürünlerin hedefleri, bileşenleri, ürün bünyesindeki etkileşimler ve ürün mimarisi konusu incelenmiştir. Sonrasında bina sistemi ele alınmış, ürün ve mühendislik tasarımı araştırmacılarının bakış açılarından da yararlanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda;

- binanın kavramsal iki alt-sistemden; mekansal ve yapısal sistemden,
- bina yapısal sisteminin kavramsal iki alt-sistemden; görevler sistemi ve yapısal elemanlar sisteminden

oluştuğu kabul edilmiştir. Bölüm kapsamında buna ek olarak binanın çevre sistemlerini, bileşenlerini ve binadaki etkileşimleri gösteren bina sistemi modeli oluşturulmuştur.

Tasarım, teknoloji ve ürün temel alanlarında, ilgili paragraflarda açıklanan inceleme ve değerlendirmelerin yapılması sonrasında, mimari yapısal öğelerin tasarımı için, üç temel

evreden ve dokuz süreçten oluşan sistemli tasarım yöntemi önerisi geliştirilmiştir. Yöntemde yer alan evreler;

- görev bütünlemesinin gerçekleştirildiği görevler sisteminin oluşturulması evresi,
- görev bütünlemesi ve maddesel bütünlemenin gerçekleştirildiği yapısal elemanlar sisteminin oluşturulması evresidir.

Yapısal elemanlar sisteminin oluşturulması probleminin karmaşıklığı gözönüne alınarak evre iki alt evreye;

- prensip çözümün oluşturulduğu genel düzenleme evresine ve
- çözümün kesinleştirildiği ayrıntılı düzenleme evresine

bölünmüştür. Her evrede analiz, sentez ve değerlendirme süreçleri döngüsel olarak yer almaktadır. Yöntemin analiz süreçleri oluşturulurken sistemler yaklaşımı ve performans yaklaşımının prensiplerinden, sentez süreçleri oluşturulurken sistemler yaklaşımının prensiplerinden yararlanılmıştır. Yöntemde, tasarım eylemi bir veri/enformasyon işleme ve dönüştürme eylemi olarak olarak ele alınmış ve evrelerde yer alan süreçlerde buna yönelik aşamalar ve eylemler tanımlanmıştır.

Yöntemin geliştirilmesi sonrası yöntemi değerlendirmek üzere, bir tasarım yöntemi olarak genel kullanım özellikleri ve sezgisel yaklaşımla bütünlenmesinin etkileri tartışılmıştır. Buna ek olarak, yöntemin mimari yapısal tasarım alanına sağlayabileceği katkılar ele alınmıştır. Tartışma sonunda,

Öneri yöntemin, uygun veritabanları ile desteklendiğinde,

- bina bir sistem olarak ele alındığı ve tasarım süreçlerinde etkileşimler açıkça ortaya konularak çözüm arandığı için, binadaki performans problemlerini ve yapısal hasarları önlemek üzere yararlanılabilecek bir araç olduğu,
- performans yaklaşımının tasarım süreçlerine bütünlenmesi ile, gerçekleştirme teknolojilerinin hızla geliştiği bir ortamda yeni teknolojileri değerlendirmek ve tasarımda kullanmak üzere yararlanılabilecek bir araç olduğu,

Çalışmanın ve öneri yöntemin,

- her bina üretim projesinin değişken koşullarında tasarımcıya izleyebileceği bir yol sunarak,
- tasarımcıya bu yolu izlerken, gerçekleştirme teknolojileri ortamında yaygın olarak bulunan yarı açık sistem teknik nesneleri uygun şekilde kullanmak için yol göstererek,
- mimari yapısal öğelerin tasarımında enformasyon işlemeye yönelik teknikleri belirleyip, bunları bina üretim projesi koşullarına bağlı olarak bütünleyerek

mimari yapısal tasarım alanına katkıda bulunacağı ve aynı zamanda farklı çalışmalar için temel oluşturabileceği sonucuna varılmıştır.

Yöntemin geliştirilmesi sonrasında, önerilen yönteme ilişkin 5. Bölümde verilen bilgilerin tasarımda doğrudan kullanılabilecek biçemde yeniden düzenlenmesi ile bir uygulama yol haritası da oluşturulmuştur. Bu kapsamda yöntemdeki her süreç için aşamalar, adımlar, temel girdi ve çıktı enformasyonu ve kullanılabilecek teknikler listelenmiştir. Buna ek olarak süreçlerdeki enformasyonun içeriğini göstermek amacıyla bir tasarım projesine dayanarak enformasyon örnekleri ortaya konulmuştur. Oluşturulan uygulama yol haritası tezin Ekler bölümünde verilmiştir. Ekler kapsamında, çalışmaya özel bazı terimleri ve tasarım alanındaki bazı genel terimleri içeren sözlükçeye de yer verilmiştir.

A METHOD TO DESIGN ARCHITECTURAL CONSTRUCTIONAL ELEMENTS

SUMMARY

Scientific and technological developments of the last centuries have caused a chain reaction in building industry, and as a result buildings became more complex, specialisation increased, and organisational structures of building production projects changed. Due to specialisation and change in organisational structure, difficulties also occurred in the coordination of production. These changes, mainly depending on scientific and technological developments, cause quality, communication, productivity, etc. problems in building and building production.

When these changes and their results are investigated in respect to the effects on design process; separation of designers from realisation / materialisation processes due to increased specialisation, caused problems in technology usage. Architects are criticized for specifying inappropriate building products, using products in conditions other than their 'defined use', specifying products that cannot be found or rarely found in the market, ignoring construction processes in detailing, etc. These type of problems that can be grouped under the heading of 'misuse of proper realisation technologies' cause quality and performance deficiencies in building and productivity problems in building production.

During the design process, architects usually prefer to use intuitive approach depending mainly on personal experience and knowledge. While using this approach, requirements about building are not explicitly defined, and the designer develops a solution by using building products previously known by him/her. The resulting solution is assumed to perform as expected. Since gaining adequate experience and knowledge in a short period of time is difficult, using intuitive approach in a rapidly changing technological environment causes problems in evaluating and utilising new technologies in conditions specific to the building production project.

Systematic design approaches aim to find the appropriate solution by explicitly defining and analysing requirements, resources and their interactions. Since realisation technology is a resource of building design and production, systematic approaches can be assumed to form a solution to technology usage deficiencies in architecture. However, in design of complex systems such as building, it is difficult to rationalise the process by systematic methods and objective evaluation due to ill-defined design problem. Designer recognises and understands the problem while exploring the solution. Therefore, intuitive approaches are preferred instead of systematic approaches proper for well-defined problems. When whole design process is investigated; problem definition becomes more detailed in late stages of design by the decisions taken in the process.

Therefore in the late stages of design, utilisation of systematic design methods can be considered due to detailed and concretized problem definition.

In the study, considering the problems and conditions mentioned above, a systematic design method was proposed for architectural constructional elements design phase, which takes place in late stages of whole design process and in which realisation technologies are specified. Proper use of appropriate technologies is the focal point of the proposed method, since misuse of technology is one of the causes of quality and performance deficiencies.

When the approach used in developing the method is examined; some similarites about aims, conditions and occuring problems can be found between architectural constructional elements design and product / engineering design. 'Defining constructional elements properly fulfilling the requirements' is one of the main objectives in both of these design areas. Additionally, a fragmented project organisation is seen due to specialisation, and this situation causes technology usage problems. Considering these similarities, the design method was developed by investigating the approaches and methods used in product / engineering design, and evaluating and adapting them to specific conditions of building and building production.

When looked for keywords in a research work of 'developing a design method focusing on proper use of technology in the designed object', it can be said that the main investigation subjects would be design, technology and the object, in other words the product. In this respect, these subjects were investigated in the former chapters of the thesis as a base for developing the design method.

In the Design chapter; some definitions of design in different specialisation areas were given and changes in design process occurred in time were investigated. When common items and highlighted factors were examined in the given design definitions, it was seen that;

- The main objective of design is a physical or notional product and its definition,
- The design process is a goal-oriented problem solving process, and
- In the problem, present conditions, resources and objectives are the main factors.

In the succeeding part of the chapter, the characteristics of design action was investigated and evaluated in order to propose a method that can be preferred to be used by designers. The following characteristics were found to be important in developing the method;

- While designing, the design problem is initially considered in general, then items in detail are began to be analysed and evaluated. However in this process, decisions about details can be taken while working on the general or changes about general conditions and decisions can be made while working on details.
- Design is an iterative process and all decisions depend on previously taken decisions.

Regarding these characteristics, it was decided to consider the fact while developing the method that, decisions belonging to differing hierarchical items can be an input to the method. Additonally, using analysis-synthesis-evaluation stages in the iterative process was decided. In the succeeding part of the chapter, systems approach and performance approach, which are still common approaches in design related areas, were investigated and evaluated. As a result it was seen that, since building has system characteristics, it needs to be analysed by using systems approach, and performance approach can be

utilised in finding a solution to technology misuse. In the last part of the chapter, methods used in design were investigated and the ones that can be used while developing the systematic design method were defined. In this respect, using performance analysis and quality function deployment in analysis stages, using function analysis system technique and morphological chart in synthesis stages, and evaluating by using utility functions were decided.

In the Technology chapter, definitions of technology were given initially as a general background knowledge and components of technology were defined by analysing the highlighted items in the definitions. According to the analysis, main components of technology are;

- the product (either physical or notinal) and
- the knowledge, methods and tools to realise this product.

In the succeding parts of the chapter specialisation, standardisation and innovation tendencies and their effects in technological environment, considering also the conditions in building industry, were investigated and evaluated. In this evaluation it was seen that, knowledge management has an influence on technology-design interaction. Therefore, knowledge management issues were investigated in the last part of the chapter and important factors affecting design were defined. Within these factors, the following ones are thought to have primary importance;

- The form and content of realisation technology knowledge needs to be arranged according to the design process, and
- Proper methods need to be developed to use / apply these knowledge.

In the Product chapter, in order to display the point of view in product and engineering design, technical products were analysed initially. In this respect, the objectives and the components of technical products, interactions occuring within them and their product architecture were investigated. Later building system was analysed, by the help of technical systems analysis data. As the result of the analysis, it was accepted that;

- Building has two conceptual sub-systems; spatial and constructional systems,
- Constructional system of building has two conceptual sub-systems; tasks system and constructional elements system.

Additionally, a building system model, showing environment, components and interactions were formed.

Following the investigations about design, technology and product that are mentioned in the preceeding paragraphs, a design method consisting of three main phases and nine processes were developed. The phases of the method are;

- generation of tasks system, in which task integration is made and
- generation of constructional elements system, in which task integration and physical integration are made.

Generation of constructional elements phase, considering the complexity of the problem, was divided further into two sub-phases as;

- general layout design and
- detailed design.

In every phase, analysis, synthesis and evaluation processes occur iteratively. In analysis processes, principles of systems approach and performance approach, in synthesis processes, principles of systems approach were used. In the method, design was

considered as a data/information processing and transformation action, and steps and actions required for this transformation were defined for every process.

Following the development, in order to evaluate the proposed method, general characteristics as a design method and the benefits that can be achieved by integrating it with intuitive approaches were discussed. Moreover, contributions of the study to architectural constructional design area were discussed. As a result, it was concluded that;

The proposed method, when supported by proper databases,

- can be used as a tool for preventing performance problems and constructional failures in building, since building was considered as a system and the solution is searched by explicity defining the interactions within it, and
- can be used as a tool for evaluating and using new realisation technologies, since performance approach was integrated within design processes.

Additionaly, the study and the proposed method contribute to architectural constructional design area by;

- defining a way to designer in his/her search for solution in differing conditions of every building project,
- guiding designer in using technically semi-closed building products, and
- defining and integrating information processing techniques that can be used in design.

The study can also be used as base for further studies in architectural constructional design.

An application road map was formed following the development of systematic design method. In the road map stages, steps, main inputs and outputs, and possible techniques to be used were listed for each design process, in order to rearrange the method knowledge given in 5th Chapter for being directly used in the design action. Additionally, as a part of application road map, information examples were generated by using a building project as a base. This road map was given in the Appendices section of the thesis. Additionally a glossary containing some study specific and general terms were given in Appendices.

1 GİRİŞ

Bina endüstrisinde son yüzyıllarda yaşanan değişim irdelendiğinde, zincirleme bir değişim görülmektedir. Bilim ve teknolojideki gelişimle birlikte binalar karmaşıklaşmış, uzmanlaşma artmış, bina üretim projesi organizasyonlarının yapısında değişimler olmuş, bina ve üretiminde koordinasyon zorlaşmıştır. Temelde bilim ve teknolojinin gelişmesine dayanan bu değişimler, binada ve bina üretiminde *kalite*, *iletişim*, *verimlilik* vb. alanlarda problemler yaşanmasına neden olabilmektedir. Karşılaşılan bu problemleri azaltmak, binayı ve üretimini yeni bir bakış ile değerlendirmek üzere çeşitli yaklaşımlar ve yöntemler ortaya konulmaktadır.

Değişen şartlara uyum sağlayarak 'nitelikleri istenen düzeyde bir bina' elde etmek amacıyla yapılan yöntem çalışmaları; tasarım, yapım, üretim, değerlendirme, yönetim, iletişim, deney gibi bina ve üretimine ilişkin farklı alanlarda olabilmektedir. Güncel çalışmalar ise, ağırlıklı olarak yönetim, değerlendirme ve iletişim üzerinedir.

Bireysel süreçlerin ve öznel değerlendirmenin ağırlıklı olduğu tasarım alanlarında (ör. mimari tasarım, düşün düzeyinde mühendislik tasarımı, vb.), tasarımcının zihninde gerçekleşen eylemlerin tam olarak açıklanamaması, eylemlerin gözlemlenememesi gibi sebepler bu alanlardaki yöntem çalışmalarını olumsuz yönde etkilemektedir. Önerilen yöntemler tasarımcılar tarafından kabul görmemekte, yapılan yöntem çalışmaları buna bağlı olarak azalmaktadır.

Bina üretim süreci bütününde değerlendirildiğinde; bireysel süreçlere ve öznel değerlendirmeye ağırlık verilen alanların, sistematik yöntem ve nesnel değerlendirmeye ağırlık verilen alanlarla bütünlenmesinde ve koordinasyonunda zorluklar yaşanmaktadır. Bina üretim sürecinin son ürünü olan binada belirli niteliklerin sağlanması gerektiğinden, bireysel süreç ve öznel değerlendirmeye ağırlık verilen alanlar için, çalışma alanının daraltılmasına yönelik öneriler yapılmakta ya da çalışma alanını daraltıcı yeni uzmanlık grupları hayata geçirilmektedir. Mimarlık uygulamaları

açısından ele alındığında; mimarın görev tanımının ön tasarım ile sınırlanması, tasarım çözümlerinin dış gözlemciler tarafından ara değerlendirmeye alınması, tasarım ekibine diğer alanlardan özellikle yapım alanından uzmanların katılması, detaylandırmanın üretici organizasyonlar tarafından gerçekleştirilmesi, mimarın çalışma alanı ile örtüşen bina mühendisliği gibi uzmanlıkların oluşturulması bunlar arasında yer almaktadır.

Mimarlık uygulamalarına yönelik bu tip önerilerin ortaya çıkışında etkili olan nedenlerden biri teknolojinin kullanımı ile ilişkilidir. Uzmanlaşma ile birlikte mimarların gerçekleştirme teknolojilerinden uzaklaşmaları, teknolojinin kullanımında problemlere neden olmaktadır. Mimarlar; amaca uygun olmayan bina ürünleri kullanma, ürünleri 'tanımlanmış kullanım' dışındaki koşullarda kullanma, piyasada mevcut olmayan ya da kısıtlı olarak bulunan ürünleri kullanmak isteme, detaylandırmada yapımı gözönüne almayan çözümler üretme gibi konularda eleştiri almaktadır. 'Uygun gerçekleştirme teknolojilerinin doğru kullanımına ilişkin problemler' başlığı altında toplanabilecek bu sorunlar aynı zamanda, son ürün binada görülen kalite ve performans problemlerinin ve bina üretimindeki verimsizliğin nedenleri arasında yer almaktadır.

1.1 Çalışmanın Amacı ve Çalışmada İzlenen Yaklaşım

Teknoloji günümüzde artan bir ivme ile gelişmekte ve teknolojik olanaklar hızla çeşitlenmektedir. Bu, bina sektöründe kullanılan gerçekleştirme teknolojileri için de geçerli bir durumdur. Teknolojinin hızla değiştiği bu ortamda mimarlar, yukarıda bahsedildiği gibi, uygun gerçekleştirme teknolojilerini doğru biçimde kullanma konusunda problemlerle karşılaşabilmektedir. Teknoloji kullanımı ve neden olduğu kalite problemlerini azaltabilmek amacıyla; bina üretim projelerinde yönetim, bilgi iletimi ve tasarım gibi farklı alanlarda çalışmalar yapmak olanaklıdır. Bina üretiminde tasarım açısından incelendiğinde, teknoloji kullanımı ve kalite probleminin sebepleri arasında geleneksel tasarım anlayışı ve sezgisel yaklaşımla tasarımın yer aldığı yorumu yapılabilir.

Geleneksel tasarım anlayışında, binadan beklenilen performanslar açık olarak ortaya konulmamakta, tasarımcı sezgisel bir yaklaşımla önceden tanıdığı ürünler arasından uygun olduğunu düşündükleri ile bina çözümünü oluşturmaktadır. Oluşturulan çözümde

binanın istenen performansları karşılayacağı varsayılmaktadır. Bu süreç, gerçekleştirme teknolojilerindeki hızlı değişim de gözönüne alındığında, istenilen performanslar tanımlanmadığından özellikle yeni teknolojilerin projeye özel koşullar açısından değerlendirilebilmesine olanak tanımamaktadır. Bu da teknolojinin doğru kullanımına ilişkin sorunlara neden olmaktadır.

Sistemli tasarım yaklaşımları, gereksinmeler ile kaynakları açık bir biçimde ortaya koyarak, bunların etkileşimlerine bağlı en uygun çözümü oluşturmayı hedeflemektedir. Gerçekleştirme teknolojisinin bina üretimi ve tasarımının bir kaynağı olduğu gözönüne alındığında; sistemli yaklaşımların, gereksinmeler ile kaynaklar arasındaki ilişkiyi dikkate alması sayesinde, mimarlık uygulamalarında teknolojinin kullanımına ilişkin problemlere bir çözüm oluşturabileceği düşünülebilir.

Bina gibi karmaşık sistemlerin tasarımında, sürecin başlangıcında problem iyi tanımlı olmadığı için, sistematik yöntemler ve nesnel değerlendirme ile sürecin rasyonalize edilmesi imkanı bulunmamaktadır. Tasarımcı çözümü araştırırken aynı zamanda problemi de tanımaktadır. Bu nedenle tasarım sürecinde, ağırlıklı olarak iyi tanımlı problemlere cevap veren sistemli tasarım yöntemleri yerine sezgisel yaklaşımlar tercih edilmektedir. Bununla beraber, tasarım sürecinde alınan kararlarla birlikte problemin tanımı gelişmekte ve iyileşmektedir. Bu doğrultuda karmaşık sistemlerin tasarımında da, ilerleyen aşamalarda problem tanımının iyileşmesi ile birlikte sistemli tasarım yöntemlerinin kullanılabileceği düşünülebilir.

Çalışmada, yukarıda ele alınanlar doğrultusunda, binada kullanılacak gerçekleştirme teknolojilerinin tanımlandığı ‘mimari yapısal öğelerin tasarımı’ süreci için sistemli bir tasarım yöntemi oluşturulması amaçlanmıştır. Teknoloji kullanımı konusu binadaki kalite ve performans problemlerinin sebepleri arasında yer alması nedeniyle, yöntemde odak noktasını ‘uygun gerçekleştirme teknolojilerinin doğru kullanımı’ oluşturmaktadır.

‘Sistemli tasarım yöntemi oluşturma’ çalışması ele alındığında; ürün ve mühendislik tasarımı ile mimari yapısal öğe tasarımı arasında hedefler, koşullar ve yaşanan sorunlar açısından çeşitli benzerlikler olduğu görülmektedir. ‘İstenilen performansları uygun şekilde sağlayacak yapısal bileşenlerin tanımlanması’ bütün bu alanlarda temel hedefler arasında yer almaktadır. Proje koşulları incelendiğinde, proje organizasyonlarında

uzmanlaşmadan kaynaklanan çok parçalı bir yapı bulunmaktadır. Buna ek olarak uzmanlaşma bütün bu alanlarda teknolojinin kullanımı ile ilişkili sorunlara neden olmaktadır. Bu benzerlikler nedeniyle, 'mimari yapısal öğelerin tasarımı için yöntem oluşturma' çalışmasında; ürün ve mühendislik tasarımında kullanılan yaklaşım ve yöntemlerin, bina ve bina üretimi özel koşullarına göre irdelenmesi ve değerlendirilerek uyarlanması şeklinde bir yaklaşım izlenmiştir.

1.2 Tezin Planı

'Tasarım sonucu oluşturulacak nesnede, teknolojinin doğru kullanımına odaklanan bir tasarım yöntemi oluşturma' çalışmasında anahtar kelimelere bakıldığında, temel inceleme alanlarının tasarım, teknoloji ve nesnenin kendisi, diğer bir deyişle ürün olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda tezde, yöntem oluşturma öncesi çalışmalar kapsamında tasarım, teknoloji ve ürün konularının ele alınması uygun bulunmuştur.

Belirlenen bu alanlar birbirlerini de içeren, yoğun etkileşim içinde olan alanlardır. Bunun bir sebebi, teknolojinin aynı zamanda bir üst sistem olarak, 'tasarım bilgisi ve süreçlerini', 'ürün bilgisi ve ürünün kendisini', 'gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin bilgi, araç, süreç, vb.lerini' içermesidir. Bu nedenle, alanların birbirlerinden bağımsız olarak incelenmesinde zorluk yaşanmaktadır. Bununla beraber, temel inceleme alanları arasında yer alan 'tasarım', sosyal bilimler, mühendislik bilimleri gibi ayrı bir bilim alanı olarak kabul edilmeye başlandığı için, teorik düzeyde üründen ve teknolojiden bağımsız olarak incelemek olanaklıdır. Bu doğrultuda tez kapsamında öncelikle 'tasarım' konusu ele alınmıştır. Ürünün, teknoloji ve teknolojik ortamın bir parçası olması sebebiyle tezde ikinci olarak 'teknoloji' konusunun, sonrasında 'ürün' konusunun incelenmesi uygun bulunmuştur.

Tezin genel planı incelendiğinde ana bölümleri sırasıyla; tasarım, teknoloji ve ürün konularının ele alındığı bölümler, incelemeler sonucunda oluşturulan yöntemin tanıtıldığı bölüm, çalışmayı ve oluşturulan yöntemi değerlendirmek üzere farklı açılardan yöntemin irdelendiği tartışma bölümü ve çalışmada elde edilen bulguların özetlendiği sonuç bölümü oluşturmaktadır. Ekler bölümünde de; yöntemde yer alan adımlara, ihtiyaç duyulabilecek enformasyona, kullanılabilecek tekniklere ilişkin

bilgilerin tasarımda doğrudan kullanılabilecek şekilde düzenlendiği ve enformasyon örneklerini de içeren uygulama yol haritası ile, tezde kullanılan bazı genel ve özel terimlerin açıklandığı sözlükçe yer almaktadır. Temel inceleme alanları kapsamında ele alınan konular izleyen paragraflarda ayrıntılandırılmıştır.

Tasarım bölümünde öncelikle, konuya ilişkin genel bilgi olarak farklı alanlarda tasarım için kullanılan tanımlar ortaya konulmuş ve tarihsel süreç içinde tasarım eyleminde gerçekleşen değişim kısaca incelenmiştir. İkinci olarak, çalışma kapsamında oluşturulan yöntemin tasarımcılar tarafından kullanılabilir bir yöntem olabilmesi için, tasarım eyleminin özellikleri incelenmiş, değerlendirilmiş ve yöntem önerisine ilişkin bazı kararlar ortaya konulmuştur. Üçüncü olarak, tasarımla ilişkili çeşitli alanlarda halen güncel yaklaşımlar olan sistemler yaklaşımı ve performans yaklaşımı genel hatları ile incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Son olarak tasarım süreçlerinde kullanılan yöntemler incelenmiş ve değerlendirilerek çalışma kapsamında kullanılabilir olanlar belirlenmiştir.

Teknoloji bölümünde öncelikle konuya ilişkin genel bilgi olarak farklı tanımlar ortaya konulmuş ve teknolojinin bileşenleri belirlenmiştir. İkinci aşamada, tasarıma yön vermesi nedeniyle günümüz teknoloji ortamındaki eğilimler incelenmiştir. Üçüncü aşamada ise, bina teknolojisi ortamında bu eğilimlerin nasıl olduğu incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucu tasarım-teknoloji etkileşiminde ‘bilgi’nin ön plana çıkması sebebiyle son aşamada bilgi yönetimine ilişkin konular ele alınmış ve tasarım açısından önem taşıyan unsurlar ortaya konulmuştur. Bölümde teknolojik ortamın mevcut durumunu ve bunun tasarıma etkisini ortaya koymak amaçlandığı için, teknolojiye ilişkin genel bir inceleme yapılmıştır.

Ürün bölümünde, yöntem çalışmasında ürün ve mühendislik tasarımında kullanılan yaklaşım ve yöntemlerden de yararlanılması uygun bulunduğu için ilk aşamada teknik ürün sistemleri incelenmiştir. İkinci olarak bina sistemi ele alınmış, ürün ve mühendislik tasarımcılarının bakış açısı ile bina sistemi analiz edilmiş ve bina sistemi modeli oluşturulmuştur. Analizler sırasında ürünün ve bina sisteminin tasarımla etkileşimleri de ele alınmış, değerlendirilmiş ve yöntem önerisine ilişkin bazı kararlar ortaya konulmuştur.

2 TASARIM

Tasarım yöntemi oluşturmaya yönelik bir çalışmada öncelikle tasarım konusunun irdelenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda bölüm kapsamında; tasarıma ilişkin çeşitli araştırmacıların yaptıkları tanımlar ortaya konulmuş, tarihsel süreç içinde tasarıma bakış açısında ve tasarımın gerçekleştirilmesinde yaşanan değişim incelenmiş, yöntem çalışmasında yönlendirici olan tasarım eylemine özgü özellikler ele alınmış ve tasarım sırasında kullanılabilecek yaklaşımlar ve yöntemler incelenerek değerlendirilmiştir.

2.1 Tasarım – Tanımı

Tasarıma ilişkin kaynaklarda ilk ele alınan konulardan biri sıklıkla tasarım kelimesinin tanımıdır. Bunun temel nedenlerinden biri tasarım kelimesinin iki farklı unsuru; gerçekleştirilen bir eylemi ve onun sonuç ürününü tanımlamak üzere kullanılmasıdır. Diğer bir neden ise, farklı uzmanlık alanlarında tasarım kelimesine farklı anlamlar yüklenmiş olmasıdır. Buna ek olarak tasarım eylemini gerçekleştirme biçimleri zamanla değişmiş, bu değişim ve gelişim içinde farklı tasarım tanımları yapılmıştır. Kaynaklarda aktarılan / verilen tanımlardan bazılarına bakıldığında tasarım [**1**, s. 3, 4; **2**, s. 13; **3**, s. 5, 6; **4**];

- Hata durumunda büyük sonuçları olan, belirsizlik içinde karar verme eylemi,
- (*Mühendislik tasarımı için*) insan ihtiyaçlarını, özellikle teknoloji ile karşılanabilecek olanlarını yerine getirme hedefine yönlenmiş bir eylem,
- Fiziksel bir yapının doğru fiziksel bileşenlerinin bulunması,
- (*Mühendislik tasarımı için*) mekanik bir yapının, makinenin ya da sistemin tanımlanmasında, önceden belirlenen işlevleri en yüksek ekonomi ve etkinlik ile gerçekleştirmesi için bilimsel prensiplerin, teknik verilerin ve hayal gücünün kullanımı,

- Bir hedefe yönelik problem çözme eylemi,
- Mevcut gerçeklerden/koşullardan gelecekteki olasılıklara doğru yapılan hayal gücüne dayalı atlayış,
- Daha önce mevcut olmayan yeni ve yararlı bir şeyi oluşturmaya yönelik yaratıcı bir eylem,
- Koşullara özel bir çözümü yaratma ya da yeniden yapılandırma süreci,
- Fark edilen probleme kaynaklar çerçevesinde fiziksel bir çözüm, bir donanım bulmayı amaçlayan hedefe yönelik eylem,
- İşlevsel ve estetik ihtiyaçları karşılamak üzere, uygun malzemelerin üretim araçlarının koyduğu sınırlar dahilinde kalacak şekilde seçilmesi ve biçimlendirilmesi,
- Bir sistemi gerçekte meydana getirmekle ilgilenen eylem,
- İşlev bölgesindeki işlevsel gereksinmeler ile fiziksel bölgenin tasarım değişkenleri arasındaki ilişkiler sonucu farkedilen ihtiyaçlara, işlevsel gereksinmeleri karşılayacak uygun tasarım değişkenlerinin seçimi ile ürün, süreç ya da sistem formunda bir sentez çözümün yaratılması

olarak tanımlanabilmektedir. Yapılan bu tanımlarda vurgulanan unsurlar ve ortak noktalar irdelendiğinde;

- tasarımın hedefinin soyut ya da somut bir ürün ve tanımı olduğu,
- tasarım eyleminin problem çözmeye yönelik bir yapısı olduğu,
- bu problemde mevcut koşulların, kaynakların ve hedefin etken unsurlar arasında yer aldığı

söylenebilir.

2.2 Tasarım – Tarihi Gelişimi

Tasarım, insanoğlu tarafından ilk çağlardan beri gerçekleştirilen bir eylemdir. Tarih öncesi dönemlerde, barınma ve korunmaya yönelik barınakların oluşturulması ve

bunların zaman içinde geliştirilmesi eylemleri kollektif bir tasarım olarak nitelendirilebilmektedir. Alexander'ın, bu tip tasarımı *bilinç dışı* gerçekleştirilen bir *tasarım* eylemi olarak nitelediği belirtilmektedir [**5**, s. 5]. Bu dönemde tasarım, çözümde karşılaşılan problemleri ya da değişen koşullarla birlikte çözümde ortaya çıkan eksiklikleri ortadan kaldırmak üzere gerçekleştirilmiş ve sonuç ürünler uzun bir sürede adım adım geliştirilmiştir.

Zanaatkarlığın ortaya çıkışı ile birlikte, ürünü geliştirme ve üretme eylemleri belirli uzmanlık grupları tarafından gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu dönem, tasarım eylemi açısından bir önceki dönemle benzeri özelliklere sahiptir. Ürünler, koşullarda yaşanan değişimle birlikte deneme-yanılma yöntemi kullanılarak uzun bir sürede adım adım geliştirilmiştir. Bu nedenle, koşullardaki ani ve büyük değişimlerde sonuç üründe büyük değişiklikler yapılamamakta, üründe bir noktanın değiştirilmesi tüm çözümün başarısızlığına neden olabilmektedir. Buna ek olarak, zanaatkarlar tasarımda aldıkları kararları biliçli bir neden-sonuç ilişkisine dayandıramamaktadır [**1**, s. 19]. Bununla beraber zanaatkarlar çalıştıkları alanı (malzemeler, araçlar, teknikler vb.) tam olarak tanıdıkları için bu tip tasarım *yarı-bilinçli tasarım* olarak nitelendirilebilir.

Endüstri Devrimi diğer alanlarda değişim yarattığı gibi tasarım eyleminde de değişikliklere neden olmuştur. Zanaatkarlık dönemindeki deneme-yanılma temelli yarı bilinçli tasarım eylemi, endüstrileşmeye bağlı hızlı değişime yeterince hızlı tepki verememiştir. Bu nedenle tasarımın gerçekleştirilme biçiminde değişikliğe ihtiyaç duyulmuştur. Önceki dönemlerde bütünleşik olarak tek bir kişinin kontrolunda gerçekleşen tasarım ve üretim ayrılarak farklı kişi ya da gruplar tarafından gerçekleştirilmeye başlamıştır. Buna ek olarak tasarım, ölçekli çizimler yardımı ile gerçekleştirilmeye ve iletilmeye başlamıştır. Jones tarafından *çizerek tasarım* olarak isimlendirilen bu tip tasarımda, çizimler sayesinde sonuç ürünün biçimini üretim gerçekleşmeden görme, üretimi gerçekleştirmeden tasarım ürününde değişiklikler yapma imkanı bulunmaktadır. Jones bu tip tasarımı zanaatkarlıktaki tasarımın hızlandırılmışı olarak nitelemektedir [**1**, s. 20-22; **6**, s. 22, 23].

Endüstrileşme sonrasında değişen, gelişen teknoloji ve çeşitlenen toplumsal ihtiyaçlar, tasarım probleminin giderek karmaşıklaşmasına neden olmuştur. Ağırlıklı olarak

biçimsel unsurlar üzerinde duran *çizerek tasarım* yaklaşımı karmaşıklaşan problemlerin çözümünde yetersiz kalmış ve bu yeni tasarım yaklaşımlarının araştırılmasına neden olmuştur. Bu amaçla yöneylem araştırmaları, davranışsal psikoloji gibi alanlarda kullanılan yaklaşımların tasarımda kullanılması, bilimsel çalışmalarda olduğu şekliyle tasarım çalışmalarında da tekrar edilebilirliğin sağlanması gibi konular üzerine çalışılmıştır [**6**, s. 25, 26]. *Sistematik tasarım* ya da *yöntemli tasarım* olarak isimlendirilebilecek bu tip tasarıma ilişkin ortaya konmuş yöntemler iki gruba ayrılmaktadır.

- Birinci kuşak tasarım yöntemlerinde, tasarım eyleminde dönüştürme sürecinin düzenlenmesine odaklanılmıştır. Yapılan kabullere göre; sürecin başlangıç ve bitiş durumunu, diğer bir deyişle mevcut durumu ve hedefi ortaya koymak mümkündür. Çalışma yeterli ya da ortalama bir sonucu elde etmek üzere izlenmesi gerekli yolu tanımlamaya yöneliktir.

  Heath'e göre; bu tip bir yaklaşım gerçek hedefin basit ve kesin, ama bunu gerçekleştirmek için kullanılabilecek ekipmanların karmaşık olduğu askeri teknolojilerde ya da uzay teknolojilerinde kullanılabilir bir özellik taşımaktadır. Bununla beraber, mimarlıkta ya da şehir plancılığında hedef karmaşık ve bulanık, bunu gerçekleştirmek için gerekli ekipmanlar ise son derecede basittir. Mimarlık ya da şehir plancılığında tasarımla ilişkili temel problem çözümü gerçekleştirecek ekipmanları belirlemek olmadığı için, iyi tanımlı ve sınırları belirli problemler için uygun olan birinci kuşak tasarım yöntemlerinin bu alanlardaki kullanımının sınırlı olduğunu belirtmiştir [**5**, s. 126-128].

- İkinci kuşak tasarım yöntemlerinde, birinci kuşaktan farklı olarak problemin iyi tanımlı olmadığı kabulü yapılmış ve çalışmalarda problemin tanımlanmasına odaklanılmıştır. Problemin tanımlanmasında öncelikle bir hipotez ortaya atılmakta, tartışma ya da görüşmelerle bu hipotezin doğruluğu/uygunluğu araştırılırken aynı zamanda çalışma alanının sınırları da ortaya konmaktadır. Problemin tanımlanması ardışık olarak geliştirilen ve test edilen hipotezlerle gerçekleştirilmektedir. İkinci kuşak tasarım yöntemleri; tasarlanan ürün ile ilişkili tarafların (kullanıcı, tasarımcı, üretici vb.) eşitliğine, kararların tartışılarak alınmasına, ele alınan problemin daha

büyük bir problemin parçası olabileceğine, tasarımda alınan kararların açık/görüntülenebilir olmasına dayanmaktadır [**5**, s. 128-130; **7**].

Yöntemli tasarım yaklaşımları ağırlıklı olarak teorik çalışmalar olarak kalmış, pratik uygulamaya geçirilememişlerdir. Bununla beraber her iki kuşak tasarım yaklaşımının da günümüz tasarım uygulamalarına ve tasarım araştırmalarına katkıları bulunmaktadır.

Günümüz tasarım uygulamalarına bakıldığında, belirli bir tipe göre sınıflamak mümkün görünmemektedir ve zaman içindeki gelişmelerin bir kombinasyonu olduğu söylenebilir. Tasarım ile ilgili çalışmalar ise tasarım eyleminin kendisine değil, sürdürülebilir tasarım, performansa dayalı tasarım gibi özel alanlara yönelmiştir.

2.3 Tasarım – Özellikler

Tasarım eyleminin, tasarımcıya ve tasarım probleminin doğasına bağlı olarak ortaya çıkan bazı özellikleri bulunmaktadır. Uygulanabilir bir tasarım yöntemi ortaya koyabilmek için bu özelliklerin yöntem oluşturulurken dikkate alınması gerekmektedir. Bu amaçla izleyen bölümlerde tasarımın özellikleri incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

2.3.1 Genelden Ayrıntıya İnen Yapı

Tasarım problemleri, özellikle gelişmiş teknolojik ürünler ortaya koymaya yönelik olanlar, karmaşık problemlerdir. İnsan zihni aynı anda sınırlı sayıda veriyi değerlendirebildiği için, tasarım probleminin ele alınışında çeşitli yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlardan biri tasarım probleminin çözümü sırasında içerik olarak genelden ayrıntıya doğru ilerleyen bir yapının izlenmesidir. Örnekle açıklanırsa, mimari tasarımda sıklıkla izlenen süreç; öncelikle genel yerleşim, araziye ulaşım gibi genel konuların incelenmesi, daha sonra mekan yerleşimleri, kütle gibi daha ayrıntıda konuların ele alınması ve sonrasında giderek bitirmeler, katmanlaşma gibi ayrıntılara inilmesidir [**8**].

Genelden ayrıntıya inen yapı içinde, genele yönelik çalışma sırasında ayrıntıda bir konu hakkında karar alınabileceği gibi, ayrıntıda bir konu üzerinde çalışırken genele yönelik değişiklikler de yapılabilmektedir. Bu durum, sürecin genel karakter olarak ‘genelden ayrıntıya ilerleyen yapı’da olmasını engellememektedir.

Tasarım sırasında, genelden ayrıntıya ilerleyen süreç farklı büyüklükte ve içerikte evrelere bölünebilmektedir. Buna ilişkin çeşitli örnekler Tablo 2.1'de verilmiştir. Örneklerde görüldüğü şekliyle, evre bölümlenmesinde isimlendirme sıklıkla çözümün gelişmişlik düzeyine ya da tasarım eyleminin hedefine göre yapılmaktadır. Bununla beraber, evrelerde yer alan eylemlerin içerikleri ve adımları ise her zaman açık değildir.

Tablo 2.1: Tasarımda evre yapısına örnekler

Ürün Tasarımı, Mühendislik Tasarımı ve Genel Tasarıma Örnek Evreler		
Ürün Geliştirme Evreleri [**28**, s. 15]	*Mühendislik Tasarımı Evreleri* [**13**, s. 65]	*Genel Tasarım Evreleri* [**12**, s. 31]
• Düşün Geliştirme • Sistem Düzeyinde Tasarım • Ayrıntı Tasarımı • Test ve İyileştirme • Üretime hazırlık	• İşin tanımlanması ve planlanması • Düşün Tasarımı • Somutlaştırma Tasarımı • Ayrıntı Tasarımı	• Problemin ortaya konması • Düşün tasarımı • Somutlaştırma tasarımı • Ayrıntılandırma
Mimarlık Tasarımında Örnek Evreler		
İngiliz Yaklaşımı [**9**, s. 47]	*Amerikan Yaklaşımı* [**10**, s. 123]	*Geleneksel Yaklaşım*
• Girişim • Yapılabilirlik etüdü • Taslak Öneriler • Kesin Tasarım • Ayrıntı Tasarımı • Gerçekleştirme verisi	• Program aşaması • Düşün aşaması • Tasarım geliştirme aşaması • Uygulama çizimleri aşaması	• Ön tasarım • Kesin tasarım • Ayrıntılı tasarım

2.3.2 Tekrarlı Döngüsel Yapı*

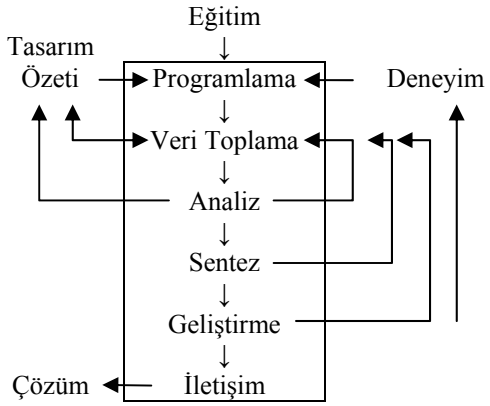
Tasarımda, problemin karmaşıklığı ve değişkenlerin sayıca fazlalığı nedeniyle, her aşamadaki kararlar önceki aşamalarda alınmış kararlar üzerine yapılandırılmaktadır. Bu nedenle her aşama aynı zamanda kendi içinde bütüncül bir araştırma, inceleme ve karar verme sürecidir. Son çözüme ulaşılana kadar bu süreç döngüsel olarak tekrar edilmektedir.

* İngilizcede kullanılan '*iteration'* kelimesi yerine 'tekrarlı döngüsel yapı' tamlaması kullanılmıştır.

Tasarım boyunca devam eden karar verme aşamalarında alt süreçlerin neler olacağına dair farklı araştırmacılar farklı seçenekler ortaya koymuşlardır (bkz. Şekil 2-1, Şekil 2-2, Tablo 2.2). Araştırmacılardan bağımsız olarak sık kullanılan bir yapı 'analiz– sentez– değerlendirme' döngüsüdür. Bununla beraber bu alt-süreçlerin amaçları ve içerikleri de araştırmacılar tarafından farklı şekilde açıklanabilmektedir (bkz. [**8**], [**11**], [**2**, s. 22-25]).

Programlama – (Veri Toplama – Analiz – Sentez – Geliştirme) – İletişim

Archer, tasarımın altı farklı, fakat zamansal olarak çakışık olabilecek süreçten oluştuğunu kabul etmektedir. Uygulamada belirsizlikler ya da zorluklarla karşılaşıldığında geri dönüşler olabildiğini belirtmekte ve modelde veri toplama, analiz, sentez ve geliştirme süreçleri arasında döngüsel bir yapı önermektedir.



Ortaya konulan süreçler etkinlik tipi olarak üç gruba; analitik, yaratıcı ve gerçekleştirme gruplarına ayrılmıştır. Programlama ve veri toplama analitik etkinlik içinde yer almakta, nesnel gözlem ve tümdengelim mantığına dayanmaktadır. Analiz, sentez ve geliştirme yaratıcı etkinlik içinde yer almakta, öznel yargı ile tümevaran mantığa dayanmaktadır. İletişim ise gerçekleştirme etkinliği içinde yer almaktadır.

Süreçlerin içerikleri incelendiğinde, programlama sürecinde problem tanımlanmakta, önemli noktalar vurgulanmakta, çalışma planı, zaman ve maliyet tahminleri ortaya konmaktadır. Veri toplama sürecinde veriler bulunmakta ve düzenlenmektedir. Analiz sürecinde alt-problemler belirlenmekte, ürünle ilgili gereksinmeler, üretimle ilgili problemler, öncelikler belirlenmektedir. Sentez sürecinde tasarım fikirleri oluşturulmakta ve bu fikirlerin problemin çözümü olarak uygunluğu, ekonomik yapılabilirliği denetlenmektedir. Geliştirme sürecinde seçilen tasarım fikrindeki boşluklar doldurulmakta ve fikrin çalışması için çözümlenmesi gereken problemler ele alınmaktadır.

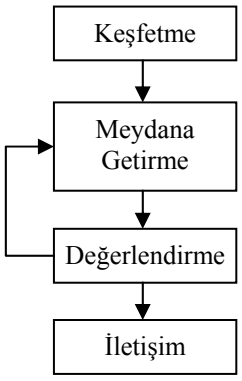
Şekil 2-1: Archer'a göre tasarım süreçleri [4]

Keşfetme – (Meydana Getirme – Değerlendirme) – İletişim

Cross'a göre tasarım, keşfetme, meydana getirme, değerlendirme ve iletişim süreçlerinden oluşmakta ve meydana getirme ile değerlendirme arasında döngüsel bir yapı olduğu kabul edilmektedir.

Tasarım problemlerinde tasarımcı sıklıkla iyi tanımlanmamış bir problem ile çalışmaya başladığı için, 'keşfetme süreci' problem ve buna ilişkin çözümün birlikte, eşzamanlı olarak araştırıldığı bir süreç olarak tanımlanmıştır.

Meydana getirme sürecinde, tasarımcı müşterinin gereksinmeleri için bir tasarım önerisi oluşturmakta ve bu öneriyi oluştururken sıklıkla daha önceden kullandığı tasarım fikirlerinden yola çıkmaktadır.



Değerlendirme sürecinde, ürünün çalışabilmesi için farklı bileşenlerin birbirleri ile uyumları, ürünün karşılaması gereken performansların elde edilip edilmediği vb. analiz edilmekte ve değerlendirilmektedir. Değerlendirme sonucu istenenlerin gerçekleştirilmediğine karar verildiğinde tasarım tekrardan ele alınarak değiştirilmekte ve iyileştirilmektedir.

İletişim sürecinde, bitmiş ürünün nasıl olması gerektiğine ilişkin, üretimi yönlendirecek ayrıntılı tanım hazırlanmaktadır. Bu tanımlamada çizili, yazılı, elektronik vb. öğeler kullanılabilmektedir.

Şekil 2-2: Cross'a göre tasarım süreçleri [**12**, s. 3-11]

Tablo 2.2: Jones'a göre tasarım süreçleri [**1,** s. 63-69]

Genişletme – Dönüştürme – Odaklanma

Jones, tekrarlı döngüsel süreçler ortaya koymamakta, yöntem çalışmalarında kullanılabilecek üç farklı tip sürecin; genişletme, dönüştürme ve odaklanma süreçlerinin olduğunu belirtmektedir.

Genişletmede hedef, çözümün araştırılabilmesi için tasarım alanının sınırlarının mümkün olduğunca genişletilmesi, aynı zamanda problemin değişime açık olan ve olmayan parçalarının keşfedilmesidir. Süreçte amaçlar değişken ve kararsız, problemin sınırları tanımsız ve değişkendir. Değerlendirme mümkün olduğunca ilerleyen safhalara bırakılmaktadır.

Dönüştürmede, genişletmede elde edilen sonuçlar tek bir modele, bir tasarım ürününe dönüştürülmektedir. Problem sınırları, amaçlar kesinleştirilmekte, kritik değişkenler belirlenmekte, sınırlamalar ortaya konulmakta ve kararlar alınmaktadır. Bu aşamada aynı zamanda problem alt-problemlere bölünmektedir.

Odaklanmada, probleme ilişkin ikincil değişkenler ve bilinmeyenler ele alınmaktadır. Dönüştürmede oluşturulan model tek bir çözüm oluşturacak şekilde ikincil unsurlara bağlı olarak geliştirilmektedir.

Bu çalışmada, yaygın kullanım bulması sebebiyle tekrarlı döngüsel alt süreçlerin analiz, sentez ve değerlendirme olarak kullanılması uygun bulunmuş, süreçlerin içerilerine ilişkin yapılan kabuller aşağıda açıklanmıştır. Buna göre;

- Analiz süreci problemin tanımlanması sürecidir. Süreçte tasarım problemine ilişkin o evreye kadar oluşturulmuş bütün enformasyon (hedefler, gereksinmeler, sınırlamalar, vb.) ve sentezi yönlendirme, değerlendirmede ölçüt olma olasılığı gösteren bütün bilgiler toplanmakta ve düzenlenmektedir. Sürecin çıktısı sentezde yönlendirici ve değerlendirmede ölçüt olarak kullanılacak enformasyonu içeren tasarım şartnamesidir.
- Sentez süreci probleme çözüm oluşturma sürecidir. Süreçte, analiz sürecinde tanımlanan probleme ilişkin çözüm önerileri sistematik olarak araştırılmaktadır. Çözüm önerileri oluşturulurken analiz sürecinde ortaya konulmuş gereksinmeler yönlendirici olarak kullanılmaktadır. Sürecin çıktısı, değerlendirmede ele alınmak üzere ortaya konulan birden fazla çözüm önerisi ve bunlara ilişkin tanımlardır.
- Değerlendirme süreci geliştirilecek çözümü belirleme sürecidir. Süreçte, sentezde ortaya konulan çözüm önerileri analizde ortaya konulan ölçütlere bağlı olarak değerlendirilmekte ve ilerleyen evrelerde geliştirilmek üzere uygun çözüm önerisi kesinleştirilmektedir. Buna ek olarak bazı tasarım araştırmacılarının farklı süreç olarak ortaya koyduğu (bkz. Şekil 2-2) iletişim dokümanlarının hazırlanması işlemi de bu süreç kapsamında gerçekleştirilmektedir.

2.3.3 Sezgisel ve Sistemli Düşünme

Sezgisel düşünme, belirli bir yöntem ya da süreç kullanılmadan, büyük oranda bilinçdışı bir biçimde gerçekleştirilen düşünme eylemidir. Fikirler bazı tetikleyicilere ya da ilişkilere bağlı olarak aniden ortaya çıkmaktadır. Sistemli düşünmede ise, belirli yöntem ya da süreçler kullanılarak düşünme eylemi gerçekleştirilmektedir. Sonucunda ortaya konulan fikirler bilinçli eylemler sonucu oluşturulmaktadır.

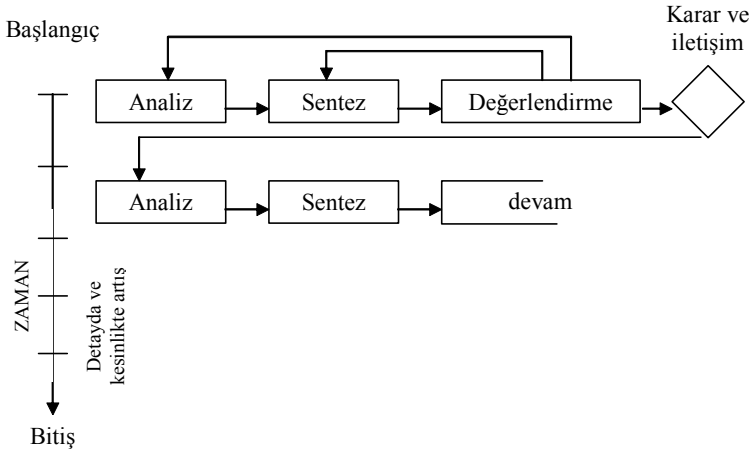
Tasarımcılar, problem çözümünü araştırırken sıklıkla sezgisel düşünmeden yararlanmaktadır. Bununla beraber sezgisel düşünmenin bazı olumsuz yönleri bulunmaktadır. Fikirlerin ortaya çıkışı kontrol edilememekte ve bu nedenle uygun fikrin

uygun zamanda ortaya konulabilmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Buna ek olarak sezgisel düşünme sonucu ortaya konulan fikir, her zaman uygun bir çözüm önerisi olmamaktadır. Sezgisel düşünmeye alternatif olarak önerilen sistemli düşünmenin olumsuz özellikleri arasında, fikrin ortaya konulması için çok fazla işlem gerekmesi ve bu işlemlerin fazla zaman alması bulunmaktadır [**3**, s. 21; **13**, s.75].

Her iki düşünme tipinin de olumsuz özellikleri olması nedeniyle, tasarımda bu düşünme tiplerinin birbirlerinin olumsuz özelliklerini azaltacak şekilde birlikte kullanılmaları önerilmektedir [**3**, s. 22; **11**, s. 62].

2.3.4 Özelliklere İlişkin Değerlendirme ve Sonuç

Güncel tasarım problemlerinin karmaşıklığından dolayı, tasarım gerçekleştirilirken genelden ayrıntıya doğru ilerleyen bir sürecin izlenmesi araştırmacılar tarafından önerilen ve tasarımcılar tarafından yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır. Bu süreç içinde, problem sınırlarını daraltabilmek amacıyla, her karar daha önce alınan kararlar üzerine yapılandırılmaktadır. Bu nedenle genelden ayrıntıya inen süreç içindeki, her evrede, araştırma ve karar verme eylemleri gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Markus vd., bu iki özelliği bütünleştirerek tasarım süreci için Şekil 2-3'de verilen modeli oluşturmuşlardır.



Şekil 2-3: Markus vd.lerinin tasarım süreci modeli [**2**, s. 22]

Doktora çalışması kapsamında oluşturulan tasarım yönteminde bu genel modele uyulması ve yataydaki döngüsel süreçte analiz-sentez-değerlendirme döngüsünün yer alması uygun bulunmuştur. Analiz, sentez ve değerlendirme süreçlerinin içeriklerine

ilişkin kabuller ‘Bölüm 2.3.2 Tekrarlı Döngüsel Yapı’da açıklanmıştır. Genelden ayrıntıya inen süreçte evre bölümlenmesi ise 4. Ürün bölümünde ele alınmıştır.

Tasarım eylemine ilişkin diğer bir özellik, tasarımcıların sıklıkla sezgisel düşünmeyi tercih etmeleridir. Bununla beraber tasarım problemleri karmaşıklaştığı için, sezgisel düşünme çözümün oluşturulmasında yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle ‘2.2 Tasarım – Tarihi Gelişimi’ bölümünde açıklandığı gibi yöntemli tasarım üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Çalışmalarda önerilen yöntemler, sezgisel düşünme eğilimi gözönüne alınmadığı ve uygulanmaları zaman alıcı olduğu için yaygınlık kazanamamıştır. Günümüzde araştırmacılar sezgisel ve sistemli düşünmenin tasarımda birlikte yer alması gerektiğini belirtmektedir.

Sistemli yöntem modelleri önerilen tasarım çalışmalarında, sistemli düşünmenin olumsuz yanlarından dolayı önerilen modellerin ve modelde yer alan adımların kesin ya da değişmez adımlar olmadığı özellikle vurgulanmakta, tasarımcıların bu modelleri genel yaklaşım modelleri olarak ele alıp kendilerine özgü tasarım modelleri oluşturabilecekleri belirtilmektedir. Doktora çalışmasında oluşturulacak sistemli yöntemde de bu bakış açısının gözönüne alınması ve tasarımcılar tarafından uyarlanma olanağı bulunan bir modelin kurulması uygun bulunmuştur.

2.4 Tasarımda Kullanılan Yaklaşımlar

Sistemli tasarım dönemi ile birlikte tasarımın ele alınışında ve yöntem çalışmalarında kullanımı yaygınlaşan iki yaklaşım ‘sistemler yaklaşımı’ ve ‘performans yaklaşımı’dır. İzleyen alt bölümlerde bu iki yaklaşım genel hatları ile incelenmiş, ayrıntıda yer alan unsurlar çalışma için gereksinim duyulan bölümler altında ele alınmıştır.

2.4.1 Sistemler Yaklaşımı

Sistemler yaklaşımı ya da genel sistem teorisi, bilimsel konuların ele alınışında farklılaşma yaratmış bir yaklaşımdır. Bilimsel araştırmada o döneme kadar kullanılan analitik yöntemler, aralarındaki ilişkilerden bağımsız olarak parçalara odaklanmakta iken, sistemler yaklaşımı bütüne dikkati çekmiştir [**14**, s. 2].

Sistemler yaklaşımı ‘bir bütüne belirli bir açıdan açıdan bakılması’ fikrini ve bu bakış açısına dayanan ‘çalışma stratejisini’ ortaya koymaktadır. Çalışma stratejisi kapsamında, tasarım ya da inceleme stratejisi olarak kullanılabilmektedir. Tasarım stratejisi olarak kullanıldığında, tasarım ürünü bir sistem olarak ele alınmakta ve tasarımda sistem değişkenleri hakkında belirli bir düzen çerçevesinde karara varılmaktadır. İnceleme stratejisi olarak kullanıldığında, ele alınan unsur bir sistem olarak soyutlanmakta ve bu sistemin ortaya koyduğu sonuçlar veya sistemin işlevini nasıl gerçekleştirdiği, sistemin davranışları incelenmektedir. Berköz inceleme stratejisi olarak kullanımı sonucunda iki tip açıklama modeli oluşturulabileceğini belirmektedir. Birinci tip açıklama modelinde, yalnızca mevcut durumun ortaya konulması hedeflenmektedir. Sistemin davranışının oluşmasında rol oynayan sistem bileşenleri, bileşenlerin birbirleri ile etkileşimleri, sistemle ve çevre sistemlerle ilişkileri ve etkileşimleri, girdi-çıktı akışları ortaya konulmaktadır. İkinci tip açıklama modelinde ise, mevcut durumun ortaya konulmasına ek olarak tartışılması da hedeflenmektedir. Bu doğrultuda sistemin davranışlarını yönlendiren amaçlar ve zorunluluklar da ortaya konulmakta, davranışlar ile amaçlar, zorunluluklar arasındaki ilişkiler de analiz edilmektedir [**15**, s. 26, 32-34].

Sistemin ne olduğu ve özellikleri ele alındığında; ‘sistem’in Bertalanffy tarafından “birbirleri ile karşılıklı etkileşim içinde bulunan ve bir hedefe yönelerek eylemde bulunan öğeler karmaşığı” olarak tanımlandığı belirtilmektedir. Bu tanım doğrultusunda;

- sistemin belirli bir hedefe ya da hedeflere yönelik olduğu,
- sistem bileşenlerinin kendine özgü değil, sisteme bağlı özellikler göstermesi gerektiği,
- sistem bileşenleri arasında ilişkiler ve etkileşimler olduğu

söylenebilir [**16**, s. 4, 5].

2.4.2 Performans Yaklaşımı

Bina üretiminde performans kavramının kullanılmaya başlaması, girişim, tasarım, vb. aşamaların ele alınışında farklılaşma yaratmıştır. Geleneksel işleyişte binanın karşılaması gereken gereksinmeler açık olarak ifade edilmemekte, tasarım sonucu ortaya konulan ürünün bu gereksinmeleri karşıladığı *varsayılmakta* idi. Performans kavramının

bina üretiminde kullanılmaya başlaması ile gereksinmeler dışsallaştırılmış, tasarımda bu gereksinmelerin elde edilip edilmediği kontrol edilmeye başlamıştır [**17**]. Bina üretiminde performans kavramının kullanılması bir anlamda "geleneksel yaklaşımda içsel olan ve yığışımla oluşturulan 'bilgi'nin, sonuç ürün olan 'bina'dan hareketle dışsallaştırılması ve neden-sonuç ilişkisine oturtulması çalışması" olarak açıklanabilir.

Bir kavram olarak performansın içerdiği temel öğeler Berköz'e göre;

- performansı ele alınan şey ve onun işleyiş mekanizması,
- şey'in üzerinde etkisini gösteren ve belli bir sonuca götüren güçleri, şartları, öğeleri kapsayan itkiler (etmenler) ve
- itki ve işleyiş mekanizmasına bağlı olarak şey'in gösterdiği davranış'tır [**18**].

Performans kavramının bina üretiminde kullanımında odak noktasının davranış olduğu söylenebilir. Bununla beraber davranış ve performans farklı açılardan ele alınabilmekte ve tanımlanmaktadır. Yaygın olarak görülen iki temel bakış açısı performansın;

- '*bir şeyin, normal çevresi kapsamındaki etmenlere maruz kaldığında gösterdiği davranışı'*, diğer bir deyişle '*kullanımdaki davranışı'* tanımlamak üzere ya da
- '*eylemler ya da işlevler tarafından gerçekleştirilen içsel bir dönüşümün; bir sürecin çıktısı*'nı tanımlamak üzere

kullanılmasıdır. Kullanımdaki davranış, kullanım amacı ve dolayısı ile kullanıcı gereksinmeleri ile bağlantılıdır. Bir sürecin çıktısı olan performansın ise kullanım amacı ile bağlantısı olması gerekmemektedir. Ele alınan öğenin belirli konulardaki performans düzeyini göstermektedir. Bu iki farklı bakış açısı arasında ayrım oluşturabilmek amacıyla sırasıyla '*kullanım performansı'* ve '*ürün performansı'* tanımlamaları kullanılabilir [**19**, **20** s. 70, 71].

Tarihte binanın performans bakış açısı ile ele alınmasına ilişkin çeşitli tekil örnekler bulunmakla beraber, bina üretim sektöründe yaygınlaşması 1960-70'li yıllardan itibaren olmuştur [**21**]. Performans kavramının binaya uygulanmasına dayanan performans yaklaşımı ise kısaca '*araçlar yerine sonuçlar üzerine düşünme / çalışma pratiği'* olarak

tanımlanmaktadır. Binaya ilişkin unsurlar tanımlanırken, nasıl gerçekleştirileceği değil, nelerin gerçekleştirilmesi gerektiği ortaya konulmaktadır [**22**, s. 4].

2.4.3 Yaklaşımlara İlişkin Değerlendirme ve Sonuç

Sistemler yaklaşımı bölümünde verilen tanımlar açısından incelendiğinde; bu çalışmanın konusu olan binanın, sistem özellikleri gösterdiği söylenebilir. Bina, birbiri ile etkileşim içinde olan çeşitli bileşenlerden oluşmakta ve bu bileşenlerin binanın ortaya konulma hedefi doğrultusunda davranış göstermesi gerekmektedir. Bina sistem özellikleri gösterdiği için, oluşturulacak tasarım yönteminde tasarım stratejisi olarak sistemler yaklaşımından yararlanılabilir.

Sistemler yaklaşımı bir tasarım stratejisi olarak kullanıldığında; daha önce belirtildiği gibi, tasarlanacak ürün bir sistem olarak ele alınmakta ve değişkenleri hakkında belirli bir düzen çerçevesinde karar verilmektedir. Bu çalışmanın iki temel aşamadan oluştuğu söylenebilir. Birinci aşamada tasarlanacak ürünün bir sistem olarak incelenmesi; davranışlarının, değişkenlerinin açıklanması gerekmektedir. İkinci aşamada ise, bu değişkenler hakkında karar verilmektedir. Berköz [**18**], değişkenlere karar verme eylemine ilişkin örnek modeller olduğunu belirtmektedir. Doktora çalışmasında tasarım stratejisi olarak ilk aşamanın uygulanması, ikinci aşamada yer alan karar verme eylemleri için mevcut sistem tasarımı modellerinin kullanımı yerine farklı bir modelin oluşturulması tercih edilmiştir. Bu kararlar doğrultusunda ürün bölümünde tasarım ürünleri ve bu kapsamda yer alan bina ‘sistem’ olarak ele alınarak açıklanmıştır.

Binanın bir sistem olarak, kendinden beklenilen hedefleri yerine getirmesi için, kendisinin ve bileşenlerinin belirli *davranışları*, diğer bir deyişle *performansları* göstermesi gerekmektedir. Bir tasarım stratejisi olarak performans yaklaşımının kullanılması durumunda, öncelikle nasıl elde edileceğinden bağımsız olarak bu performanslar tanımlanmaktadır. Tasarım ürünlerini gerçekleştirme (üretme) olanaklarının çeşitlendiği günümüz koşullarında performanslardan yola çıkarak gerçekleştirme olanaklarının araştırılması ve değerlendirilmesi, olanakların etkin ve ekonomik kullanımını sağlayabilecek bir stratejidir. Bu nedenle tasarım yöntemi oluşturulurken performans yaklaşımının kullanılması ve ürün sistemleri ve bu

kapsamdaki bina sistemi incelenirken performans bakış açısı ile ele alınması uygun bulunmuştur.

2.5 Tasarımda Kullanılan Yöntemler

Tasarımı oluşturan analiz, sentez ve değerlendirme süreçlerinde farklı yöntemlerden ya da tekniklerden yararlanmak mümkündür. İzleyen alt bölümlerde bu süreçlerde kullanılabilecek yöntemlerden bazıları ortaya konulmuş ve yapısal tasarım yönteminde kullanılabilirlikleri ele alınmıştır.

2.5.1 Analiz Sürecinde Kullanılabilecek Yöntemler

Problemin tanımlanmasına yönelik olan analiz süreci kapsamında; veri/enformasyon toplama, düzenleme ve ölçüt belirleme eylemleri yer almaktadır.

Veri/enformasyon toplama eyleminde kullanılabilecek yöntemlerden bazıları [**23**, s. 161];

- kaynak araştırması – basılı, elektronik vb. kaynaklardan veri/enformasyon toplanması,
- görüşme – kullanıcılar, üreticiler vb. ile anket yapma, toplantı düzenleme gibi yöntemlerle veri/enformasyon toplanması,
- gözlem / inceleme – kullanıcının gözlenmesi, mevcut ürünlerin incelenmesi, ele alınan proje dokümanlarının incelenmesi vb. ile veri/enformasyon toplamadır.

Veri ve enformasyon toplamada bu yöntemlerden hangisinin ya da hangilerinin kullanılacağı, analiz eyleminin tasarım sürecinin hangi evresinde gerçekleştiği ile ilişkilidir. Örneklerle açıklanırsa; tasarım sürecinin ilk evrelerinde kullanıcı tercihlerini ve gereksinmelerini belirlemek amacıyla kullanıcı anketleri yapılması veya kullanıcılarla toplantı yapılması tasarımın başlangıç verilerini oluşturmak için önerilen yöntemlerdendir. Tasarımın ilerleyen aşamalarında ise nesnellik düzeyi daha yüksek verilere / enformasyona ihtiyaç duyulması sebebiyle, kaynak araştırması veya konunun uzmanı kişilerle görüşme yapılması daha sık kullanılan yöntemlerdir.

Toplanan verilerin ve enformasyonun, kolay erişim için düzenlenmesi, diğer bir deyişle sınıflanması, gruplanması gerekmektedir. Sınıflamada sıklıkla iki yaklaşım kullanılmaktadır. Bunlar, hiyerarşik ve fasetalı sınıflamalardır [**16**, s. 94].

Hiyerarşik sınıflamada veriler, önemli görülen ayırıcı özelliklerine göre hiyerarşik gruplara ayrılmaktadır. Örnekle açıklanırsa; bir tasarım projesine ilişkin veriler hiyerarşik olarak düzenlenirken, öncelikle veriler arasından bir temel hedef belirlenmekte, daha sonra yine veriler arasından bu temel hedef ile ilgili alt-hedefler belirlenmektedir.

Fasetalı sınıflandırmada, veriler kendilerini kapsayan kavramlar altında gruplanmaktadır. Örnekle açıklanırsa; tasarım projelerinde kullanıcı gereksinmelerinin veya işlevsel gereksinmelerin tasarım ürününün niteliklerine bağlı olarak gruplanması bir fasetalı sınıflandırmadır.

Düzenlenen bilgilerin gösterimi için farklı gösterim tekniklerinden yararlanılabilir. Bunlar arasında, ilişki matrisleri, ağaç diyagramlar, bilgi kartları, vb. bulunmaktadır.

Ölçütlerin belirlenmesi eylemi ele alındığında; ölçütler için iki temel tip bulunmaktadır. Bunlar, tanımlayıcı ölçütler ve performans ölçütleridir[*] [ad. **24**, s. 140].

Tanımlayıcı ölçütler, tasarım çözümünde kullanılacak malzemeleri, biçimleri, diğer bir deyişle tasarım çözümünü oluştururken kullanılacak araçları / olanakları tanımlamaktadır. Bu tip ölçütler sıklıkla tasarım kararlarının bir sonucu olduğu ya da tasarım katılımcılarının tercihlerinden kaynakladığı için belirlenmesinde kullanılan yöntemler ele alınmamıştır. Performans ölçütlerinde ise, çözümde kullanılacak araçlardan / olanaklardan bağımsız olarak çözümün yerine getirmesi gereken performanslar, bu performansların yerine getirilip getirilmediğini kontrol etmeye yarayan değişkenler ve değişkenler için değerler tanımlanmaktadır [**24**, s. 140, 141]. Performansların tanımlanmasında, içsel ve dışsal etmenleri belirleyerek karşılaştırmaya dayanan performans analizinden yararlanılabilmektedir [**25**].

---

[*] Ölçüt tiplerine ilişkin verilen kaynakta, ortaya konulan tipler teknik şartnameler için verilmiş olmakla beraber, şartname tipi ayrımının kaynağı farklı ölçüt tipleri olduğu için, yukarıdaki metinde ölçüt olarak kullanılmışlardır.

Tasarım şartnamelerinde, tasarım projesinin özelliklerine bağlı olarak her iki ölçüt tipi de yer alabilmektedir. Bunların birbirlerine göre oranı değişkendir. Bununla beraber, tasarımcının karar verme serbestisi olabilmesi için, performans ölçütlerinin ağırlıkta olması gerekmektedir.

Analiz süreci, diğer bir deyişle problemin tanımlanması ve tasarım şartnamesinin oluşturulması süreci için kaynaklarda sık karşılaşılan bir yöntem *kalite-işlev dağıtımı*'dır[*]. İzleyen alt bölümde kalite-işlev dağıtımının genel özellikleri ve adımları açıklanmıştır.

2.5.1.1 Kalite İşlev Dağıtımı - KİD

1970'lerde Japon endüstrisi tarafından geliştirilen bu yöntem, ürünün sürekli iyileştirilmesine ve dolayısı ile üründe yenileşmenin sağlanmasına dayanan bir yaklaşımdır. Bu yöntem temelde, proje organizasyonlarında 'organizasyon yönetimi' ile ilişkilidir. Yöntem, tasarım projesinin başlangıcından üretimin sonlanmasına kadar geçen süre içinde, bütün proje katılımcılarının ürüne katkıda bulunmasına ve üründe yer alan gelişimin izlenebilmesine olanak sağlamaktadır [**24**, s. 156; **26**, s. 201]. Bu yapısı ile toplam kalite kavramı ile uyumlu bir yöntemdir. Yöntemde yer alan adımlar izleyen paragraflarda kısaca açıklanmıştır [**12**, s. 108-113; **26**, s. 201-207; **27**, s. 93-101].

1. Müşterinin Sesi Listesinin Ortaya Konulması

KİD yöntemine göre tasarım ne kadar iyi olursa olsun, müşteri tarafından beğenilmeyen ve satın alınmayan bir ürün ticari anlamda başarılı kabul edilmemektedir. Bu nedenle müşteri profilinin seçimi, müşterinin isteklerinin, gereksinmelerinin belirlenmesi yöntemde önemli aşamalardan biridir. Kullanıcı gereksinmeleri; anket, gözlem gibi tekniklerle belirlenmektedir. Bu gereksinmeler daha sonra ürün nitelikleri olarak ifade edilmekte ve karşılanması zorunlu, birincil, ikincil veya ek nitelikler olarak

[*] İngilizce kaynaklarda '*quality function deployment'* olarak isimlendirilen yöntem, bazı türkçe kaynaklarda 'kalite fonksiyon dağılımı' olarak çevrilmiştir. Bu çalışmada fonksiyon kelimesi yerine işlev kelimesi kullanıldığı için burada yer alan çeviride işlev kelimesi tercih edilmiştir. Buna ek olarak ingilizcede yer alan '*deployment'* kelimesi 'stratejik ya da sistematik olarak dağıtmak' anlamına geldiği için burada yer alan çeviride dağılım yerine dağıtım kelimesi kullanılmıştır.

derecelendirilmektedir. Çalışmanın sonunda elde edilen enformasyon *müşterinin sesi* olarak isimlendirilmektedir.

Aşamada aynı zamanda benzer ya da rakip ürünler analiz edilerek, önerilecek çözüm alternatiflerini değerlendirmek üzere niteliklerin bütün içindeki önem ağırlıkları belirlenmektedir.

Aşamada oluşturulan enformasyon, KİD yönteminin gösterim aracı olan kalite matrisinde ilgili alanlara yerleştirilmektedir (bkz. Şekil 2-4).

2. Ürün Mühendislik Özelliklerinin Ortaya Konulması

Ürün mühendislik özellikleri, KİD yönteminde çözümün kullanıcı gereksinmelerini ne derecede karşıladığını belirlemek için bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu özellikler ölçülebilen, ağırlıklı olarak nicel değerleri olan, ürünün fiziksel özellikleri ile doğrudan bağlantılı, ağırlık, rijitlik, doku gibi özellikleridir.

Kullanıcı gereksinmeleri ile bağlantılı ürün nitelikleri tasarımcıların çözümü oluştururken doğrudan kullanabileceği veriler değildir. Bu nedenle, ortaya konulan niteliklerin hangi mühendislik özellikleri ile sağlanabileceğinin belirlenmesi gerekmektedir. Ürün nitelikleri çoğu zaman birden fazla mühendislik özelliği ile ilişkilidir.

Aşamada aynı zamanda benzer ya da rakip ürünler analiz edilerek hangi mühendislik özelliklerinin hangi değerler içinde kalacak şekilde kullanıldıkları da belirlenmektedir.

Aşama sonunda oluşturulan enformasyon kalite matrisinde ilgili alanlara yerleştirilmektedir (bkz. Şekil 2-4).

3. Ürün Nitelikleri – Mühendislik Özellikleri Etkileşiminin İncelenmesi

Üründe ortaya konulan her nitelik ile her mühendislik özelliği arasında ilişki bulunmamaktadır. Buna ek olarak aralarında ilişki olan nitelik ve mühendislik özelliği çiftleri arasındaki etkileşimler de aynı özelliklere sahip olmak zorunda değildir. Etkileşimler olumlu ya da olumsuz olabileceği gibi, herhangi bir özellik bir niteliğin elde edilmesinde zayıf bir etkiye sahip iken diğer bir özellik daha ağırlıklı bir etkiye sahip olabilmektedir. Bu doğrultuda, üçüncü aşamada nitelikler ile mühendislik özellikleri

arasındaki ilişkiler incelenmekte ve kalite matrisindeki ikili matris alanında etkileşimler görselleştirilmektedir (bkz. Şekil 2-4).

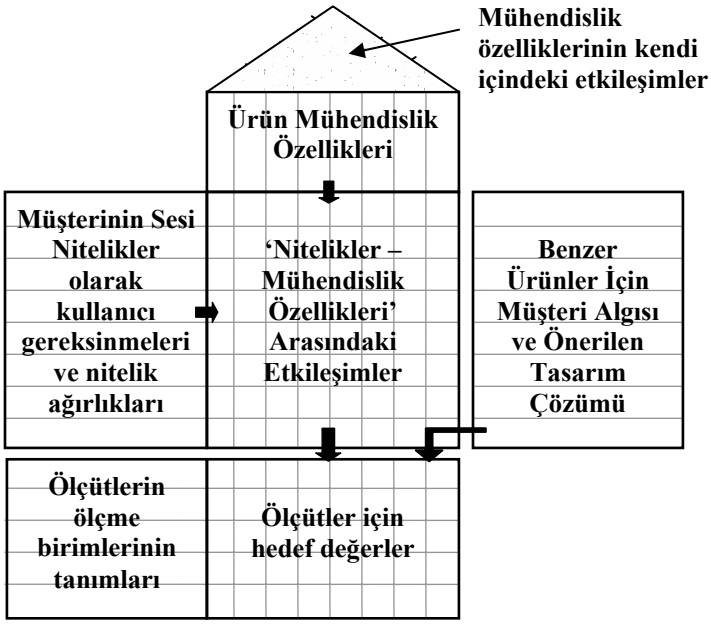
4. Ürün Mühendislik Özelliklerinin Kendi İçindeki Etkileşimlerin İncelenmesi

Ürün mühendislik özellikleri de kendi içlerinde etkileşim içindedir. Örnekle açıklanırsa; rijitlik biçimden etkilenmekte, yüzey dokusu malzeme iç yapısından etkilenmektedir. Aşamada ürün mühendislik özelliklerinin kendi içlerindeki ilişkiler araştırılmakta ve olumlu, olumsuz olarak etkileşim tipi ve zayıf, orta, yüksek vb. olarak etkileme düzeyleri belirlenmektedir. Mühendislik özelliklerinin kendi içindeki etkileşimler kalite matrisinin üst tarafında yer alan tek boyutlu matriste gösterilmektedir (bkz. Şekil 2-4).

5. Ürün Mühendislik Özellikleri için Hedef Değerlerin Belirlenmesi

KİD yönteminin son aşamasında ürün mühendislik özellikleri için hedef değerler belirlenmektedir. Ürün mühendislik özellikleri ve hedef değerler ölçütleri oluşturmaktadır. Hedef değerler belirlenirken, benzer ya da rakip ürünlerde kullanılmış olan değerler, etkileşimler, önem ağırlıkları vb. dikkate alınmaktadır.

Hedef değerlerde mümkün olduğunca tek bir değer belirlenmemesi, aralık belirten ya da *en az*, *en çok* gibi sınır değerler ortaya koyan değerler kullanılması önerilmektedir.



Şekil 2-4: KİD Kalite matrisi örneği

2.5.2 Sentez Sürecinde Kullanılabilecek Yöntemler

Sentez süreci tasarım problemi için çözüm önerilerinin oluşturulduğu aşamadır. Çözüm önerileri oluşturmak için kullanılan yöntemlerin düşünme yapılarına göre farklı sınıflara ayrılabileceği, bunlardan sık karşılaşılan sınıfların;

- çağrışım yöntemleri,
- yaratıcı karşılaştırma yöntemleri ve
- analitik-sistematik yöntemler

olduğu belirtilmektedir [**24**, s. 177, 178].

Çağrışım yöntemlerinde probleme çözüm aranırken, insan zihninin olaylar, sorunlar, kavramlar karşısında çağrışım yapma yeteneğinden yararlanılmaktadır. Beyin fırtınası, beyin yazma havuzu, 6-3-5 yöntemi, delphi gibi yöntemler çağrışım yöntemleri kapsamında sayılabilirler. Bu yöntemler temelde takım çalışması için kullanılmakla beraber, bazılarında yer alan prensipler ve süreçler bireysel olarak da kullanılabilmektedir [**13**, s. 78-80; **24**, s.178, 181].

Yaratıcı karşılaştırma yöntemleri, temelde benzeşime/benzetime bağlı olarak çözüm oluşturmaya dayanan yöntemlerdir. Bu sınıf kapsamında en yaygın kullanılan yöntemin, farklı niteliklere sahip bireylerden oluşan bir grubun benzetimle probleme çözüm aradığı sinektik olduğu belirtilmektedir. Bununla beraber yine bu sınıf kapsamında ele alınabilecek 'kataloglama' veya 'kontrol listeleri' gibi daha basit yöntemlerin de olduğu belirtilmektedir. Yaratıcı karşılaştırma yöntemleri de, çağrışım yöntemleri gibi temelde takım çalışmasına yönelik olmakla beraber bireysel olarak da kullanılabilmektedir [**24**, s. 178; **23**, s. 238-240].

Analitik-sistematik yöntemlerde, problem sistematik olarak analiz edilip açıklanmakta, alt-problemlere çözüm bularak bunların farklı birleşimleri ile farklı ana çözümler oluşturulmaktadır. Morfolojik kart yöntemi, işlev analizi, ilişkili karar bölgeleri analizi* bu sınıf kapsamında sık kullanılan yöntem ve yaklaşımlardandır [**24**, s. 178].

---

* Analysis of Interconnected Decision Areas (AIDA): İlişkili Karar Bölgeleri Analizi (İKBA)

Bina üretim projeleri farklı uzmanlık alanlarından gelen kişiler tarafından gerçekleştirilmekle birlikte, ürün geliştirme çalışmalarında olduğu gibi aktif bir takım çalışması ortamı bulunmamaktadır. Bu nedenle sentezde kullanılabilecek yöntemleri belirlemek için yalnızca analitik-sistematik yöntemlerin incelenmesi tercih edilmiştir. Analitik-sistematik yöntemlerle probleme çözüm bulma aşamaları; problemin alt-problemlere bölünmesi, alt-problemler için çözüm önerilerinin araştırılması ve alt-çözüm önerilerinin birleştirilmesi ile ana çözüm önerilerinin oluşturulmasıdır. Bu aşamalarla ilişkili olarak ilerleyen bölümlerde işlev analizi, morfolojik kart yöntemi ve ilişkili karar bölgeleri analizi incelenmiştir.

2.5.2.1 İşlev Analizi

İşlev analizi farklı amaçlarla kullanılabilen ve farklı tekniklerle gerçekleştirilebilen bir eylemdir. Farklı amaçlar ele alındığında; tasarım çözümü bulmaya yönelik eylemlerde problemin alt-problemlere bölünmesi için kullanıldığı gibi, değer yönetiminin bir aşaması olarak da kullanılabilmektedir. İşlev analizine yönelik farklı teknikler ele alındığında; geleneksel işlev analizi, işlev analizi sistem tekniği (İAST)[*], kara kutu[†] tekniği bunlar arasında sayılabilir [**28**, s. 82-84; **29**, s. 37; **30**, s. 17].

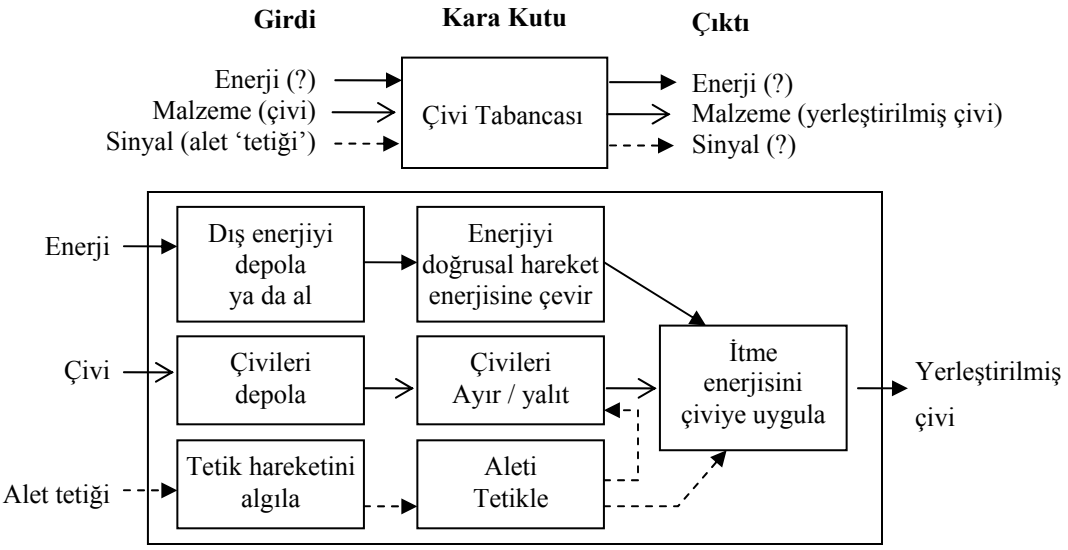
Geleneksel işlev analizinde, işlevler mevcut ürünler analiz edilerek ortaya konulmaktadır. Bu teknikte ürün ve bütün bileşenleri işlevlere dönüştürülmektedir [**29**, s. 37].

Kara kutu tekniğinde ürünün kara kutu olduğu varsayılmaktadır. Girdiler malzeme, enerji ve veri olarak gruplanmakta, bu girdilerden istenen çıktıların elde edilebilmesi için kara kutuda nasıl bir dönüşümün yer alması gerektiği araştırılmakta ve işlevler arasındaki ilişkiler belirlenmektedir (bkz.Şekil 2-5). Kara kutuda işlevler belirlenirken geleneksel işlev analizi tekniğinde olduğu gibi, mevcut ürünlerde işlev analizinden de yararlanılabilmektedir [**28**, s. 82, 83].

---

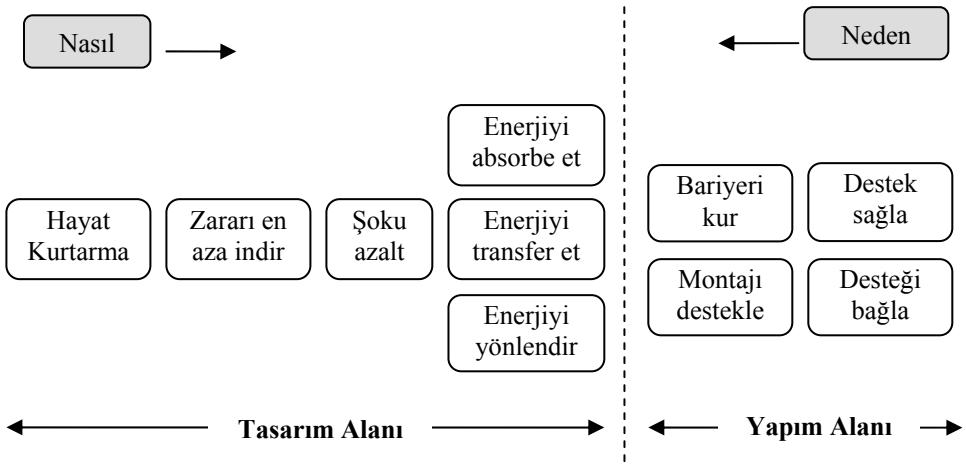
[*] Function Analysis System Technique (FAST) – İşlev Analizi Sistem Tekniği (İAST)

[†] J. C. Jones, tasarım eylemlerinin dışsallaştırılması ile ilişkili olarak, tasarımcının zihnini kara kutu olarak nitelemektedir. İşlev analizi altında yer alan kara kutu tekniğinde ise, ürünü nitelemek üzere kara kutu deyimi kullanılmaktadır.



Şekil 2-5: Kara kutu tekniğinde ürün modeli [**28** s. 83]

İAST, farklı düzeylerdeki farklı işlevleri ve bunlar arasında yer alan karmaşık etkileşimleri ortaya koymak üzere geliştirilmiş bir tekniktir. Birinci aşamada temel işlev veya temel amaç ortaya konduktan sonra *nasıl* sorusuna cevap aranarak hiyerarşik işlev yapısı ortaya konulmaktadır. İkinci aşamada oluşturulan işlev yapısında hiyerarşik olarak en alt düzeyden başlayıp temel işleve doğru *neden* sorusuna cevap aranmakta ve oluşturulan mantık zincirinde bir hata olup olmadığı kontrol edilmektedir (bkz. Şekil 2-6) [**30**, s. 21, 22].



Şekil 2-6: İşlev analiz sistem tekniği modeli [**30** s. 22]

2.5.2.2 Morfolojik Kart Yöntemi

Morfolojik kart yönteminde aşamalar sırası ile;

- tasarım problemi ile ilişkili değişkenlerin tanımlanması ve kartın ilk kolonuna listelenmesi,
- her değişken için çözüm olanaklarının araştırılması ve değişkenin bulunduğu satıra listelenmesi,
- her değişken için amaçlar ve ölçütlerle bağlantılı uygun seçenekleri belirleyerek bunların kombinasyonlarından çözüm seçenekleri oluşturulmasıdır (bkz. Şekil 2-7) [**12**, s. 124-126].

Tasarım problemi ile ilişkili değişkenler ürün işlevleri, ürün mühendislik özellikleri vb. olabilmektedir. Değişkenler ortaya konulurken mümkün olduğunca teknolojiden bağımsız değişkenlerin kullanılması, aynı zamanda başka değişkenlere bağımlı değişkenlerin değil, birbirlerinden bağımsız değişkenlerin kullanılması tavsiye edilmektedir [**24**, s. 202].

Morfolojik kart yönteminde karşılaşılan sorunlardan biri; ortaya konulan değişkenler ve olanaklar sayıca fazla olduğunda karşılaşılan değerlendirme güçlüğüdür. Bunu aşabilmek üzere önerilen yaklaşımlar arasında;

- bazı değişkenlerin birleştirilerek tek bir değişkene dönüştürülmesi,
- değişkenlerin önem derecelerinin belirlenmesi ve birincil önem grubundan başlayarak olanak bütünlemesinin ve değerlendirmenin gerçekleştirilmesi,
- çözüm olanaklarının amaçlara bağlı olarak değerlendirilmesi ile çok tercih edilen, az tercih edilen vb. olanak gruplarının oluşturulması

bulunmaktadır [**24**, s. 208].

Temel işlevler	Alt- çözüm 1	Alt- çözüm 2	Alt- çözüm 3	Alt- çözüm 4	Alt- çözüm 5
A Hava Sıcaklığı	Merkezi bir kaynaktan sıcak hava	Oda konvektörü	Oda konvektörü-radyatörü	Özellikle bir radyasyon kaynağından	-
B Radyant Sıcaklık	Yüksek sıcaklık dereceli elektrik ısıtması	Alevli yüksek sıcaklık dereceli	Düşük sıcaklık dereceli akışkanlı panel	Düşük sıcaklıklı elektrikli ısıtıcı	Özellikle konveksiyon ile ısıtılan yüzeylerden
C Hava Hareketi	Doğal hareket	Zorlamalı	Doğal konveksiyon	Zorlamalı konveksiyon	-
D Nemlilik	Özel bir tedbire gereksinilmeden	Buğudan faydalanarak	-	-	-
E Yerel sıcaklık değişimleri	Aygıtların yerel (değişik) düzenlemesi	-	-	-	-
	Merkezi sıcak havalı sistem	Merkezi sıcak sulu kalorifer			

Şekil 2-7: Morfolojik kart örneği [**31**, s. 20]

2.5.2.3 İlişkili Karar Bölgeleri Analizi - İKBA

İlişkili karar bölgeleri analizinde sırasıyla;

- problem ile ilgili karar alanları belirlenmekte ve bu karar alanları için çözüm olanakları ortaya konulmakta,
- ortaya konulan bütün çözüm olanakları arasındaki uyumsuzluklar etkileşim matrisleri veya etkileşim ağları yardımı ile araştırılmakta,
- aralarında uyumsuzluk olmayan çözüm olanaklarının bütünlenmesi ile oluşturulan problem çözümü seçenekleri listelenmekte,
- sayısallaştırılabilen tek bir ölçüte göre çözüm seçenekleri değerlendirilerek en uygun seçenek belirlenmektedir (bkz. Şekil 2-8) [**1**, s. 310].

İlişkili karar bölgeleri analizi ve morfolojik kart yöntemi benzerlikler göstermektedir. Her iki yöntem de çözüm olanaklarının kombinasyonu ile çözüm seçeneklerinin oluşturulmasına dayanmaktadır. Aralarındaki fark; Jones'a göre İKBA'da bütün çözüm

olanaklarının listelenmesi yerine yapılabilir çözüm olanaklarının listelenmesidir. Roozenburg ve Eekels'e göre fark; İKBA'da çözüm seçenekleri oluşturulurken zihinsel denetlemelere ihtiyaç duyulmadan aralarında uyumsuz etkileşim olmayan bütün kombinasyonların ortaya konulmasıdır [**1**, s. 315; **24**, s. 211].

Alt problemler				
A. Teşhir	B. Depolama	C. Reklam	D. Güvenlik	E. Satış
Karar bölgesi kabul edilen alt problemler için üretilen alternatifler				
a_1 dışarıda bağımsız vitrin		a_2 büfenin duvarları vitrin		
b_1 büfede depo yeri		b_2 dışta başka bir yerde depo yeri		
c_1 çatıda reklam için alan		c_2 binanın duvarlarında reklam yeri		
d_1 pencerelerde aluminyum rulo panjur		d_2 kalkan inen gölgelik kapaklar		
e_1 otururak pencereden satış		e_2 müşterinin dolaşarak kendi kendine alacağı ürünü seçmesi		

Çözüm alternatiflerinin uyum matrisi

		a_1 a_2	b_1 b_2	c_1 c_2	d_1 d_2	e_1 e_2
Teşhir	a_1	aynı	1 1	1 1	1 1	0 1
	a_2		1 1	1 0	1 1	1 1
Depo	b_1		aynı	1 1	1 1	1 1
	b_2			0 0	1 1	1 1
Reklam	c_1			aynı	1 1	1 1
	c_2				1 1	1 1
Güvenlik	d_1				aynı	1 1
	d_2					1 0
Satış	e_1					aynı
	e_2					

0: birbirine uymayan çözüm 1: birbirine uyan çözüm

Olabilecek çözüm alternatiflerinin bulunması

Çözüm olasılıkları	Durum saptaması
a_1 b_1 c_1 d_1 e_1	- olmaz
a_1 b_1 c_1 d_1 e_2	+ olur
a_1 b_1 c_1 d_2 e_1	- olmaz
a_1 b_1 c_1 d_2 e_2	- olmaz
a_1 b_1 c_2 d_1 e_1	- olmaz
…	…

Şekil 2-8: İlişkili karar bölgeleri analizi örneği [**23** s. 248, 249]

2.5.3 Değerlendirme Sürecinde Kullanılabilecek Yöntemler

Bu çalışma için yapılan kabullerde değerlendirme sürecinin; çözüm seçeneklerinin değerlendirilerek sıralanması, uygun çözüm seçeneğine karar verilmesi ve uygun çözüm seçeneğine ilişkin iletişim dokümanlarının hazırlanması eylemlerinden oluştuğu kabul edilmiştir. Bu bölümde değerlendirme ve karar verme eylemleri ele alınacaktır.

Tasarımda, çözüm seçenekleri arasında karar verme sorunu ele alındığında [**24**, s. 295, 296];

- Tasarım ürünün başarısında sıklıkla, farklı ölçme birimlerine sahip birden fazla ölçüt etkili olmaktadır. Bu nedenle çözüm seçeneklerinin değerlendirilmesi ve karar eylemlerinde birden fazla ölçüt ve birden fazla ölçme biriminin dikkate alınması gerekmektedir.
- Değerlendirmede kullanılan ölçütlerin bazıları nicel, bazıları ise nitel değerlere sahiptir.
- Tasarım ürünün başarısında bütün ölçütler aynı öneme sahip değillerdir.
- Herhangi bir çözüm seçeneğinin bütün ölçütler için en iyi sonucu vermesi olasılığı çok düşüktür. Bu doğrultuda karar verme için seçeneklerin karşılaştırılabilmesi gerekmektedir.

Bu nedenlerle değerlendirme ve karar verme yönteminde, birbirinden farklı özelliklere sahip birden fazla ölçüt ile çalışmaya ve seçeneklerin karşılaştırılabilmesine olanak tanıyan bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır.

Yararlılık değerlendirmesinde seçenekler belirlenen her ölçütü karşılama etkinliğine göre yararlılık değerleri almakta ve yararlılık değerleri aynı ölçü sisteminde olduğundan her seçenek için tek bir değerlendirme değeri elde edilebilmektedir. Bu yapısı ile yararlılığa bağlı değerlendirme, farklı özelliklere sahip birden fazla ölçüt ile çalışabilmeye olanak sağladığı için, tasarımda çözüm seçeneklerine ilişkin karar verirken kullanılabilecek bir yaklaşımdır.

Değerlendirme işlemlerinde, değerlendirilen seçeneğin diğer seçeneklere göre durumunu veya değerlendirilen unsurun incelenen özelliğe sahip oluş derecesini belirtecek

ölçeklere ihtiyaç duyulmaktadır. Değerlendirmede kullanılan ölçekler; sınıflandırma veya gruplama ölçeği, sıralama ölçeği, aralıklı ölçek ve oransal ölçek olarak temel sınıflara ayrılmaktadır. Bu sınıflar ayrıntılandırılırsa [**16**, s. 195-197, 202, 203; **32**, s. 40-43, 48, 49, 53, 54];

- Sınıflandırma ya da gruplama ölçeği, ele alınan unsurlar arasında değerlendirme ölçütüne göre özdeşlikleri ya da farkları göstermek üzere kullanılmaktadır. Özdeşlikleri ya da farkları göstermek üzere harf, sayı, işaret, kelime vb. simgeler kullanılabilmektedir.
- Sıralama ölçeği, ele alınan unsurları değerlendirme ölçütünü hangi düzeyde karşıladıklarına göre *çoktan aza* veya *azdan çoğa* doğru sıralamak üzere kullanılmaktadır. Sıralamada sayı, harf, kelime kullanmak mümkündür. Sıralama ölçeğinde sıralama sınıfları arasındaki farklar herhangi bir matematiksel değer ifade etmemekte ve bu farkların eşit olması gerekmemektedir.
- Aralıklı ölçek, ele alınan unsurları değerlendirme ölçütünü hangi düzeyde karşıladıklarına göre *çoktan aza* veya *azdan çoğa* doğru sıralamak üzere kullanılmaktadır. Sıralama ölçeğinden farkı, ölçekte yer alan kademeler arasındaki farklar eşittir. Bu sayede farklara dayalı bazı matematiksel işlemler yapılabilmektedir. Aralıklı ölçeğin diğer bir özelliği ise, ölçeği oluşturanın tercihine bağlı olarak bağıl bir sıfır noktası bulunmasıdır.
- Oransal ölçek de, sıralama ölçeği ve aralıklı ölçek gibi ele alınan unsurları değerlendirme ölçütünü ne düzeyde karşıladığına göre sıralamak için kullanılmaktadır. Oransal ölçeğin aralıklı ölçekten farkı; bağıl değil mutlak bir sıfır noktasına sahip olmasıdır. Bu sayede elde edilen verilerle toplama işlemleri yapılabilmektedir. Ağırlık, uzunluk gibi ölçme sistemleri oransal ölçeğe örnek olarak verilebilirler. Oransal ölçek, değerlendirmede sonuçların kesinliği anlamında diğerlerine göre en iyi ölçektir.

Seçime yönelik değerlendirmelerde, seçeneklerin sıralanması için veri üretilirken farklı yaklaşımlar kullanmak mümkündür. Bunlar arasında doğrudan değerlendirme, ikili karşılaştırma ve görece karşılaştırma bulunmaktadır.

Doğrudan değerlendirme olarak isimlendirilebilecek yaklaşımda, öncelikle her seçenek kendi içinde her ölçüt için değerlendirilmekte ve daha sonra seçenekler için elde edilen sonuçlar karşılaştırma için düzenlenmekte ve son verilere göre sıralama yapılmaktadır.

İkili karşılaştırma olarak isimlendirilen yaklaşımda, seçenekler öncelikle ikili gruplar halinde karşılaştırılmakta ve seçeneklerin ikili olarak birbirlerine göre durumları belirlenmektedir. Daha sonra ikili karşılaştırma sonucu elde edilen verilerin belirli kurallar uygulanarak dönüştürülmesi ile seçenekler sıralanmaktadır [**32**, s. 46, 47].

Görece karşılaştırma olarak isimlendirilebilecek yaklaşımda ise tüm seçenekler öncelikle bir referans seçenek ile karşılaştırılmaktadır. Elde edilen sonuçların belirli kurallar kullanılarak dönüştürülmesi ile seçenekler sıralanmaktadır.

Seçeneklerin sıralanması için veriler işlenirken yararlanılabilecek teknikler arasında çoğunluk kuralı, copeland kuralı ve dereceler toplamı bulunmaktadır.

Çoğunluk kuralında, ikili karşılaştırma yaklaşımı ile sıralama verisi elde edilmektedir. Sıralama verisi oluşturulurken seçeneklerin kaç tane ölçüt için daha iyi değer aldığına bakılarak ikili gruplarda seçenekler için büyüklük-küçüklük ya da eşitlik durumu belirlenmektedir. Daha sonra ikili karşılaştırma verilerine bağlı olarak sıralama yapılmaktadır. Bu kuralın önemli bir olumsuz yanı, ikili karşılaştırmada elde edilen sonuçların geçişken olmamasıdır. Örnekle açıklanırsa; Tablo 2.3'de verilen örnekteki sonuçlar incelendiğinde, bu sonuçlar ile sıralama yapma olanağı bulunmadığı görülmektedir [**24**, s. 300, 301].

Tablo 2.3: Çoğunluk kuralı örneği [**24**, s. 300].

Karşılaştırılan seçenek çiftleri	Ölçütler						Karşılaştırma sonuçları
	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	
S1-S2	S2	S1	S1	=	S1	S2	V(S1)>V(S2)
S1-S3	S1	S3	S1	S3	S3	S3	V(S3)>V(S1)
S2-S3	S2	S3	S2	S3	S3	S2	V(S2)=V(S3)
S(1-3): Seçenekler Ö (1-6): Ölçütler V(S(1-3)): Seçeneğin yararlılık değeri							

Copeland kuralında da, ikili karşılaştırma ile sıralama verisi elde edilmektedir. Sıralama verisi oluşturulurken çoğunluk kuralından farklı olarak ele alınan seçeneğin kaç tane

seçenekten daha iyi olduğuna bakılmakta ve buna göre sıralama verisi ortaya konulmaktadır (bkz. Tablo 2.4) [**24**, s. 301, **32**, s. 46].

Tablo 2.4: Copeland kuralı örneği [**24**, s. 301].

	S1	S2	S3	Toplam	Derece
S1	-	1	-1	0	2
S2	-1	-	0	-1	3
S3	1	0	-	1	1
S(1-3): Seçenekler İkili karşılaştrmada; 1: daha iyi -1: daha kötü, 0: eşit					

Dereceler toplamında, her ölçüt için seçeneğin elde ettiği sıralama düzeyi belirlenmekte ve seçenekler bazında bu düzeyler toplanarak sıralama verisi oluşturulmaktadır. Bu kuralın olumsuz bir yönü, her ölçüt için seçenekler sıralanırken ölçütün seçenek tarafından hangi düzeyde karşılandığı dikkate alınmadığından sıralama verilerinde eşitliklerin oluşabilmesidir (bkz. Tablo 2.5) [**24**, s. 301-2].

Tablo 2.5: Dereceler toplamı örneği (ad. [**24**, s. 302]).

	Ö1 için sıralama düzeyi	Ö2 için sıralama düzeyi	Düzeyler toplamı
S1	1	3	4
S2	2	2	4
S3	3	1	4
S (1-3): Seçenekler Ö (1-2): Ölçütler			

Tasarım problemlerinin değerlendirilmesinde kullanılan ölçütler, önceden belirtildiği gibi, problemin bütününde aynı öneme sahip değildir. Bu nedenle seçeneklerin değerlendirilerek sıralanmasında ölçütlerin önem ağırlıklarının da dikkate alınması gerekmektedir. Önem ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılabilecek yaklaşımlar arasında;

- bir sınıflama ölçeği kullanılarak (ör. birincil, ikincil, üçüncül) ölçütlerin gruplanması ve gruplama verilerine göre ölçütlere önem ağırlıklarının dağıtılması,
- ikili karşılaştırma ve copeland kuralı ile ölçütlerin sıralanması ve sıralama verilerine bağlı olarak ölçütlere önem ağırlıklarının dağıtılması

gibi yaklaşımlar bulunmaktadır.

Belirtilen bu yaklaşımlardan gruplama ile ağırlık belirleme olarak isimlendirilebilecek ilk yaklaşımda, öncelikle gruplama ölçeği tanımlanmakta ve her ölçüt buna göre değerlendirilerek *gruplama değerleri* (g_i) belirlenmektedir. Sonrasında bütün ölçütlerin elde ettikleri gruplama değerleri toplanarak *toplam gruplama değeri* ($G=\Sigma g_i$) belirlenmektedir. Son işlem olarak her ölçütün aldığı gruplama değeri toplam gruplama değerine bölünmekte ve *önem ağırlıkları toplamı* (A) için kabul edilen değer ile çarpılarak ölçütün *önem ağırlığı* (a_i) bulunmaktadır (bkz. Şekil 2-9).

$$a_i = \frac{g_i}{G} A \qquad G = \sum_{i=1}^{n} g_i \qquad A = \sum_{i=1}^{n} a_i$$

g_i: ölçütlerin gruplama değeri (i=1-n) G: bütün ölçütlerin toplam gruplama değeri

a_i: ölçütlerin önem ağırlığı (i=1-n) A: toplam önem ağırlıkları

önem	Değer
Aşırı önemli	5
Çok önemli	4
Önemli	3
Az önemli	2
Çok az önemli	1

Ölçüt *i*	Önem değeri	Ağırlığı
	p_i	a_i
Ö1	5	0,25
Ö2	1	0,05
Ö3	5	0,25
Ö4	2	0,10
Ö5	3	0,15
Ö6	4	0,20
Σ	20	1,0

$0 < a_i < 1$

Şekil 2-9: Gruplama ile önem ağırlığı belirleme

Yukarıda ağırlık belirlemeye yönelik olarak verilen ikinci yaklaşım ise karşılaştırma ile ağırlık belirleme olarak isimlendirilebilir. Bu yaklaşımda; öncelikle ikili karşılaştırma için ölçek belirlenmekte ve karşılaştırma gerçekleştirilerek her ölçütün *sıralama değeri* (s_i) bulunmaktadır. Sonrasında, ölçütlerin aldıkları sıralama değeri toplanarak *toplam sıralama değeri* ($S=\Sigma s_i$) belirlenmektedir. Ölçütlerin aldıkları sıralama değerlerinin toplam sıralama değerine bölünmesi ve sonrasında *önem ağırlıklarının toplamı* ($A=\Sigma a_i$) için kabul edilen değer ile çarpılması sonucu ölçütlerin *önem ağırlıkları* (a_i) bulunmaktadır (bkz. Şekil 2-10). Bu yaklaşımın olumsuz bir yanı, herhangi bir ölçüt için toplam değerin '0' çıkması durumudur. Bu durum gerçekleştiğinde ağırlık belirleme için farklı bir yaklaşımın kullanılması gerekmektedir.

$$a_i = \frac{s_i}{S} A \qquad SP = \sum_{i:1}^{n} s_i \qquad A = \sum_{i:1}^{n} a_i$$

s_i: ölçütlerin sıralama değeri (i=1-n) SP: bütün ölçütlerin toplam sıralama değeri

a_i: ölçütlerin önem ağırlığı (i=1-n) A: toplam önem ağırlıkları

	Ölçütler , i				Toplam değer	Önem ağırlığı
	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	s_i	a_i
Ö1	-	1	0,5	1	2,5	0.,41
Ö2	0	-	0	1	1	0,17
Ö3	0,5	1	-	0	1,5	0,25
Ö4	0	1	0	-	1	0,17

1 : daha önemli

0,5: eşit önemde

0 : daha az önemli

Şekil 2-10: Karşılaştırma ile önem ağırlığı belirleme

Seçeneklerin ölçütlere bağlı olarak değerlendirilip sıralanması eyleminde; yukarıda açıklanan yaklaşımların, ölçeklerin ve kuralların farklı şekilde bütünleştirilmesi ile oluşturulmuş farklı yöntemler bulunmaktadır. İzleyen alt- bölümlerde çeşitli araştırmacıların geliştirdikleri ve/veya önerdikleri yöntemler açıklanmıştır.

Değerlendirme kapsamında yer alan, geliştirilecek seçeneğin kesinleştirilmesi eylemi ele alındığında; bazı araştırmacılar, en iyi sıralama verisini veren seçeneğin doğrudan seçilmemesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bunun sebepleri arasında;

- seçenekler arasında en iyi sıralama sonucu veren seçeneğin, tek tek ölçütler bazında karşılaştırıldığında, bazı ölçütler için diğer seçeneklere göre daha kötü sonuçlar verebilmesi,
- bazı ölçütlerde iyi sonuç veren seçeneklerin birleştirilmesi ile yeni ve daha iyi sonuç veren seçeneklerin geliştirilebilmesi,
- birbirine yakın sıralama değerleri alan seçeneklerin karşılaştırılmasında, düşük sıralama değeri alan seçeneğin önem ağırlığı yüksek bir ölçütte daha iyi sonuçlar verebilmesi

bulunmaktadır. Bu nedenle karar verme kapsamında; seçeneklerin sıralama değerleri dışında tek tek ölçütler bazında karşılaştırılması, sıralama sonuçlarını iyileştirmek üzere seçenekleri birleştirme olanaklarının araştırılması ve yüksek sıralama değeri alan seçenekler arasından tasarımcının sezgisini de kullanarak bir ya da birkaç seçeneği

geliştirmek üzere kesinleştirmesi yer almaktadır. Seçeneklerin birleştirilmesi kararı alındığında, sentez ve/veya analiz sürecine geri dönülmesi gerekmektedir [**12** s. 147; **28** s. 119, 120].

Seçenekler arasından karar vermeye ilişkin çeşitli araştırmacıların değerlendirme yöntemi kapsamında önerdikleri yaklaşımlar da izleyen alt-bölümlerde ele alınmıştır.

2.5.3.1 Pugh Değerlendirme Yöntemi

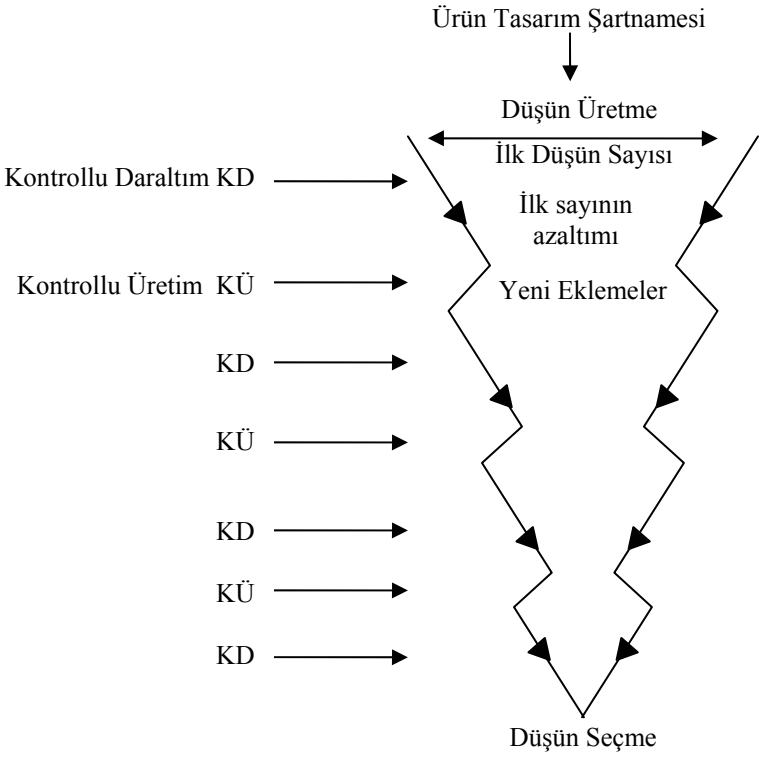
Pugh'un değerlendirme yöntemi, düşün* tasarımı sırasında oluşturulan düşün seçenekleri arasından seçim yapmaya yönelik olarak oluşturulmuş bir yöntemdir. Düşün tasarımında, düşünü değerlendirmek üzere nicel ve nitel değerlerin birlikte kullanılması gerektiği için değerlendirme yazınında sıklıkla yer alanlardan farklı bir yaklaşımın gerektiği belirtilmektedir [**26** s.72, 73].

Pugh, düşün tasarımında düşün üretme ve değerlendirme aşamalarını ayırmadan ele almaktadır. Düşün geliştirme süreci boyunca, düşün üretme ve değerlendirme aşamaları çeşitli kereler tekrar edilmekte ve bu şekilde problem alanı kontrollu bir şekilde daraltılmaktadır (bkz. Şekil 2-11). Pugh, değerlendirme için kullandığı yöntemi 'kontrollu daraltım yöntemi' olarak isimlendirmektedir. Yöntemin adımları aşağıda kısaca açıklanmıştır [**26** s.72, 76-78].

1.Değerlendirme Ölçütlerinin Belirlenmesi

Pugh, kontrollu daraltım yöntemi kapsamına almamış olmakla beraber düşün tasarımı içinde, değerlendirme öncesi bir eylem olarak ölçütlerin belirlenmesini ele almaktadır. Bu ölçütler, tasarım ekibinin üyeleri tarafından, ürün tasarım şartnamesinden yararlanılarak belirlenmektedir. Pugh, ölçütlerin değerlendirme matrisinin hazırlanmasından önce kesinleştirilmiş olması gerektiğini belirtmektedir. Ölçütler değerlendirme için oluşturulan matriste ilk kolona yerleştirilmektedir (bkz. Şekil 2-12).

* İngilizce kaynaklarda '*conceptual design'* olarak geçen aşama 'düşün tasarımı' olarak, '*concept'* kelimesi 'düşün' olarak türkçeye çevirilmiştir.



Şekil 2-11: Pugh'un düşün üretme ve değerlendirmeye yönelik modeli

2. Düşünlerin Düzenlenmesi ve Referans Düşünün Belirlenmesi

Düşün seçenekleri, değerlendirme matrisinde aynı zamanda görsel olarak da ifade edilmelidir. Bu nedenle öncelikle seçeneklerin taslakları hazırlanmaktadır. Buna ek olarak karşılaştırma ve değerlendirmede sorun oluşmaması için düşünlerin aynı içerik düzeyine getirilmesi gerekmektedir. Bunların tamamlanmasından sonra karşılaştırma için referans bir düşün belirlenmektedir. Bu referans düşün, seçenekler arasından belirlenebileceği gibi mevcut, gerçekleştirilmiş bir tasarım da olabilmektedir. Son olarak düşünler değerlendirme matrisinde ilk satıra listelenmektedir (bkz. Şekil 2-12).

3. Karşılaştırma

Düşün seçenekleri, her ölçüt için referansa göre değerlendirilmektedir. Değerlendirme için 3 kademeli bir ölçek kullanılabileceği belirtilmektedir. Bu kademeler referansa göre; iyi, eşit ve kötü kademeleridir. Referansa göre değerlendirmeden sonra matrisin alt satırlarında her düşünün aldığı iyi, eşit ve kötü değerleri toplanmaktadır (bkz. Şekil 2-12). Burada elde edilen değerlerin mutlak değer olmadığı, herhangi bir matematiksel anlamları olmadığı ve yalnızca yönlendirme amacı taşıdığı vurgulanmaktadır.

4. Değerlendirme ve Karar

Öncelikle her düşün aldığı karşılaştırma değerleri açısından tek tek değerlendirilmektedir. Güçlü görünen düşünlerde zayıf noktaları geliştirme olanakları, bu tip iyileştirmeler sonucunda güçlü yanların kaybolup kaybolmayacağı değerlendirilmekte, eğer olumsuz etkisi olmayacağına karar verilirse düşün iyileştirilerek matrise yerleştirilmektedır. Zayıf düşünlerde de, güçlü düşünler için gerçekleştirilen süreç tekrarlanmakta ve geliştirilen zayıf düşünler matrise yerleştirilmektedir. Bu işlem sonucunda gerçekten zayıf düşünler değerlendirme matrisinden çıkartılmaktadır.

Bu iyileştirme ve eleme işlemlerinden sonra bir grup güçlü düşünün ön plana çıkması gerektiği belirtilmektedir. Güçlü düşünlerin ortaya çıkmaması durumu;

- ölçütlerde belirsizlikler olması, değerlendiriciler tarafından farklı biçimde algılanması ya da başka bir ölçütü/ölçütleri kapsaması veya
- düşün seçeneklerinin birbirlerinin alt-kümeleri ya da değişik biçimleri olması

sebeplerinin birinden ya da hepsinden kaynaklanabilmektedir. Buna göre seçeneklerin ve/veya ölçütlerin tekrardan ele alınması gerekmektedir.

Yalnızca bir düşünün ön plana çıkması durumunda, kontrol amacı ile ilk aşamadaki değerlendirmede en iyi sonucu veren düşün referans olarak alınarak karşılaştırılmanın tekrardan yapılması ve yine ön plana çıkıp çıkmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Eğer düşün hala ön planda kalıyorsa bu, değerlendirmenin doğrulanması olmaktadır. Eğer bu durum oluşmuyorsa, güçlü düşünler ortaya çıkana kadar düşünler üzerindeki zayıf noktaları geliştirme işlemlerinin tekrarlanması gerektiği belirtilmektedir [**26** s. 78].

Değerlendirme sonucunda iyi sonuç veren düşün grubu üzerinden tasarım işlemleri devam etmektedir.

Düşün / Ölçüt	 1	 2	 3	 4	 5	 6	 7	 8	 9	 10	 11
A	+	-	+	-	+	-	R	-	+	+	+
B	+	S	+	S	-	-	E	+	-	+	-
C	-	+	-	-	S	S	F	+	S	-	-
D	-	+	+	-	S	+	E	S	-	-	S
E	+	-	+	-	S	+	R	S	+	+	+
F	-	-	S	+	+	-	A	+	-	+	S
Σ +	3	2	4	1	2	2	N	3	2	4	2
Σ -	3	3	1	4	1	3	S	1	3	2	2
Σ s	0	1	1	1	3	1		2	1	0	2
+ : referanstan iyi -: referanstan kötü S: referansla aynı											

Şekil 2-12: Pugh'un değerlendirme matrisi.

2.5.3.2 Ulrich ve Eppinger Değerlendirme Yöntemi

Ulrich ve Eppinger'in düşün geliştirme aşaması için önerdikleri değerlendirme yöntemi iki temel aşamadan oluşmaktadır. Bunlar *düşün tarama* ve *düşün puanlama* aşamalarıdır. Değerlendirmenin iki aşamaya bölünmüş olma sebebi, çok sayıdaki düşünler arasından seçimi kolaylaştırmaktır. Düşün tarama aşaması hızlı, yaklaşık değerlendirmelere dayanan bir aşamadır. Puanlama aşamasında ise ayrıntılı bir analiz gerçekleştirilmektedir. Her iki aşamada da, en iyi düşünü ya da düşünleri karşılaştırmak, derecelendirmek ve seçmek üzere değerlendirme matrisleri kullanılmakta ve her iki aşamada da aynı eylemler yer almaktadır [**28** s. 111, 112].

Aşağıda bu temel eylemler kısaca açıklanmış ve iki temel aşamada eylemlerin içeriklerindeki farklar verilmiştir [**28** s. 113-117].

1. Seçim Matrisinin Hazırlanması

Değerlendirmeye konu olan düşünler, görsel ya da yazılı ifadeler kullanılarak matrisin ilk satırına listelenmektedir. Değerlendirme ölçütleri ise matrisin ilk kolonuna yerleştirilmektedir (bkz. Şekil 2-13 ve Şekil 2-14). Değerlendirmede kullanılacak ölçütler kullanıcı gereksinmelerinden çıkartılmaktadır. Ölçütlerin, düşünler arasındaki farkları ortaya koyacak şekilde belirlenmesi gerekmektedir.

Düşün tarama aşaması için ölçütler çoğu zaman genel ifadeler olmakta ve sayıları 5-10 arasında değişmektedir. Düşün tarama aşamasında ölçütlerin önem ağırlıkları

değerlendirmeye katılmadıkları için görece olarak önemsiz ölçütlerin listeye dahil edilmemesi gerekmektedir. Düşün puanlama aşamasında ise ek olarak ölçütlerin önem ağırlıkları belirlenmekte ve daha ayrıntılı bir ölçüt listesi kullanılmaktadır.

Seçim Ölçütü	Düşünler						
	A	B	C	D Referans	E	F	G
Tutma Kolaylığı	0	0	-	0	0	-	-
Kullanım Kolaylığı	0	-	-	0	0	+	0
Ayarların Algılanabilirliği	0	0	+	0	+	0	+
Dozaj Ölçümünde Doğruluk	0	0	0	0	-	0	0
Dayanıklılık	0	0	0	0	0	+	0
Üretim Kolaylığı	+	-	-	0	0	-	0
Taşınabilirlik	+	+	0	0	+	0	0
+ toplamı	2	1	1	0	2	2	1
0 toplamı	5	4	3	7	4	3	5
- toplamı	0	2	3	0	1	2	1
Net Puan	2	-1	-2	0	1	0	0
Sıralama	1	6	7	3	2	3	3
Devam Kararı	evet	hayır	hayır	birleştir	evet	birleştir	yenile
0: referans, referansla aynı			+: referanstan iyi		-: referanstan kötü		

Şekil 2-13: Ulrich ve Eppinger'in değerlendirme yönteminde düşün tarama matrisi.

2. Düşünlerin Karşılaştırılması

Düşünlerin karşılaştırılması için öncelikle referans bir düşün seçilmektedir. Daha sonra karşılaştırma ölçeği tanımlanarak seçenekler her ölçüt için referans seçeneğe göre değerlendirilmektedir. Düşün tarama aşamasında 3 kademeden, iyi eşit ve kötü kademelerinden oluşan basit bir ölçeğin yeterli olacağı, düşün puanlama aşaması için daha kesin bir ölçeğin belirlenmesi gerektiği belirtilmekte ve 5 kademeli bir ölçek önerilmektedir.

3. Düşünlerin Derecelendirilmesi

Ölçütler için karşılaştırma değerlerinin belirlenmesinden sonra seçenekler bazında bu değerler işlenmekte ve düşünler sıralanmaktadır. Değerlerin işlenmesine ilişkin olarak; düşün tarama aşamasında her seçeneğin kaç tane iyi, kötü ve eşit aldığı belirlenerek matrisin alt bölümüne yerleştirilmekte ve her seçenek için net değer bulunmaktadır (bkz.

Şekil 2-13). Düşün puanlama aşamasında ise öncelikle her ölçüt için ham karşılaştırma değerleri ölçütlerin önem ağırlıkları ile çarpılmakta, daha sonra seçenekler bazında önem ağırlıkları ile çarpılmış karşılaştırma değerleri toplanmaktadır (bkz. Şekil 2-14).

4. Düşünlerin Birleştirilmesi ve Geliştirilmesi

Düşünlerin sıralanmasından sonra, seçenekler ölçütler bazında ele alınarak genel olarak iyi olan fakat bazı noktaları zayıf olan düşünlerin geliştirilip geliştirilemeyeceği ya da iki düşünün birleştirilip daha iyi sonuçların elde edilip edilemeyeceği analiz edilmektedir. Eğer iyileştirme veya birleştirme yapılabiliyorsa gerçekleştirilmektedir.

5. Bir ya da Birkaç Düşünün Seçilmesi

Düşün tarama aşamasında, karar vericiler daha önceki eylemlerde geliştirdikleri sezgi ile en olumlu sonuçları vereceğini düşündükleri düşünleri seçmektedir.

Düşün puanlama aşamasında, en iyi değeri alan düşünün doğrudan seçilmemesi gerektiği, önem ağırlıkları ve değerlendirmede değişikliğe giderek duyarlılık analiz yapılması gerektiği belirtilmektedir. Bu sayede değerlendirmede ve ağırlık belirlemede şüphe duyulan değerlerin sonuç üzerinde nasıl etkileri olduğu belirlenmektedir. Bu işlem sonunda daha düşük değer alan fakat belirsizlikleri daha az olan bir düşün seçilebilmektedir.

Seçim ölçütü	ağırlık	Düşünler							
		A referans		DF		E		G+	
		Ham değer	Ağırlıklı değer	Ham değer	Ağırlıklı değer	Ham değer	Ağırlıklı değer	Ham değer	Ağırlıklı değer
Tutma Kolaylığı	%5	3	0,15	3	0,15	4	0,20	4	0,20
Kullanım Kolaylığı	%15	3	0,45	4	0,60	4	0,60	3	0,45
Ayarların Algılanabilirliği	%10	3	0,30	3	0,30	5	0,50	5	0,50
Dozaj Ölçümünde Doğruluk	%25	3	0,75	3	0,75	2	0,50	3	0,75
Dayanıklılık	%15	3	0,45	5	0,75	4	0,60	3	0,45
Üretim Kolaylığı	%20	3	0,60	3	0,60	2	0,40	2	0,40
Taşınabilirlik	%10	3	0,30	3	0,30	3	0,30	3	0,30
Toplam değer			3,00		3,45		3,10		3,05
Sıralama			4		1		2		3
Devam Kararı		Hayır		Geliştir		Hayır		Hayır	

Şekil 2-14: Ulrich ve Eppinger'in değerlendirme yönteminde düşün puanlama matrisi.

2.5.3.3 Cross'un Önerdiği Değerlendirme Yöntemi

Cross düşün seçimine ilişkin değerlendirmede ağırlıklı amaçlar yönteminin kullanılmasını önermektedir. Yöntem kapsamında geliştirilecek düşünün nasıl kesinleştirileceği ele alınmamıştır. Yöntemin adımları aşağıda kısaca açıklanmıştır [**12** s. 139-147].

1. Tasarım Amaçlarının Listelenmesi

Cross, bütün değerlendirme işlemlerinde ölçütlere ihtiyaç olduğunu ve bunların tasarım amaçlarına dayanması gerektiğini belirtmektedir. Tasarım amaçları tasarım süreci boyunca geliştiği ve değiştiği için, amaçların tekrardan düzenlenmesi gerekmektedir. Buna ek olarak amaçların mümkün olduğunca nicel değerlerle ölçülebilecek şekilde ifade edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bu, nitel değerlerle aritmetik işlemler yapma zorluğundan kaynaklanmaktadır.

2. Amaçların Sıralanması

Amaçların önem ağırlıkları farklı olabilmektedir. Önem ağırlıklarını belirlemek üzere yapılacak ilk işlem amaçların önem sırasına konulmasıdır. Cross, bunun için Copeland kuralı ile ikili karşılaştırmanın kullanılmasını önermektedir.

3. Amaçların Önem Ağırlıklarının Tanımlanması

Amaçların önem ağırlıklarının tanımlanmasında üç farklı teknik önerilmektedir. İlk teknikte amaçlara önemlerine göre sayısal değerler atanmaktadır. Değer atama işleminde ölçeğin aldığı en yüksek değer 1, 10 ya da 100 olabilmektedir. Burada amaçlara atanan değerler doğrudan amaçların önem ağırlıkları olmaktadır. İkinci teknikte amaçlara, önem ağırlıklarının toplamı belirli bir tam sayı, örneğin 100 olacak şekilde değerler verilmektedir. Üçüncü teknikte ise amaç ağacı kullanılarak ana amaca 1 değeri verilmekte, daha sonra alt amaçlar için toplamı 1 olacak şekilde birbirlerine göre önem değerleri verilmektedir.

4. Amaçlar İçin Performans Değişkenlerinin ve Yararlılık Değerlerinin Belirlenmesi

Değerlendirmenin gerçekleştirilebilmesi için tasarım amaçlarının ölçülebilen değişkenlere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu değişkenler nicel değerlerle ölçülebileceği gibi, nitel değerle ölçülen değişkenler de olabilmektedir. Değişkenlerin

belirlenmesinden sonra nicel ve nitel değişkenler için yararlılığa dayalı bir ölçek oluşturulması önerilmektedir. Ölçek olarak 5, 9 veya 11 kademeli ölçekler kullanılabileceği belirtilmektedir.

5. Tasarım Seçenekleri için Görece Yararlılık Değerlerinin Hesaplanması ve Karşılaştırılması

Seçeneklerin karşılaştırılabilmesi için öncelikle seçeneklerin her ölçüt için yararlılık değerleri belirlenmekte, daha sonra bu değerler ölçütün önem ağırlığı ile çarpılmakta ve elde edilen ağırlıklı değerler toplanarak her seçenek için tek bir değer olan fayda değeri bulunmaktadır. Bu tek değer sayesinde seçenekler karşılaştırılabilmektedir.

2.5.4 Tasarımda Kullanılan Yöntemlere İlişkin Değerlendirme ve Sonuç

Tasarım eylemi, içerikleri '2.3.2 Tekrarlı Döngüsel Yapı' bölümünde verilen analiz, sentez ve değerlendirme temel süreçlerinden oluşmakta ve bu süreçlerde kullanılabilecek yöntemler çeşitlilik göstermektedir. Tasarımcılar tercih ettikleri tasarım modeline ve modelin özelliklerine göre bu yöntemler arasından kendilerine uygun olanı belirleyip kullanabilmektedir. Uygun yöntemin belirlenmesinde, model ve özellikleri gibi, girdi ve çıktı olarak verilerin/enformasyonun nitelikleri de önem taşımaktadır.

Analiz sürecinde kullanılabilecek yöntemler ele alındığında; '2.4 Tasarımda Kullanılan Yaklaşımlar' bölümünde tartışıldığı üzere tasarım yöntemi önerisinde performans yaklaşımının kullanılması kabul edilmiştir. Bu yaklaşımın önemli özelliklerinden biri, 'nasıl yapılacağından bağımsız olarak neyin başarılması gerektiğinin ortaya konması'dır. Bu özellik doğrultusunda analiz aşamasının çıktılarının performans gereksinmeleri olarak düzenlenmesi gerekmektedir. Bu, iç ve dış etmenlerin analizine dayanan performans analizi ile gerçekleştirilebilmektedir.

Kalite – İşlev Dağıtımı yöntemi, performans analizine dayalı, ölçütlerin performans ölçütleri olarak ortaya konmasına olanak veren bir yöntemdir. Dış etmenler olarak kullanıcı gereksinmeleri, iç etmenler olarak mühendislik özellikleri kullanılarak, etkileşim analizi gerçekleştirilmekte ve performans gereksinmeleri belirlenmektedir. KİD aynı zamanda kullandığı sunum tekniği ile performans ölçütlerinin ortaya konuş sürecinin izlenebilmesini sağlamaktadır. Bu özellik, birden fazla katılımcının yer aldığı

tasarım süreçlerinde enformasyonun oluşturulma nedenlerinin takibine ve gerektiğinde enformasyonun değiştirilebilmesine katkıda bulunan bir özelliktir.

Tasarım yöntemi önerisinde yer alan çeşitli analiz aşamalarında, yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı performans ölçütlerini belirlemek üzere performans analizinin kullanılması, enformasyon sunum tekniği olarak KİD yönteminde yer alan kalite matrisi gibi etkileşim matrisleri oluşturulması uygun bulunmuştur. Performans analizinde kullanılacak iç ve dış etmenlerin neler olduğu analiz sürecinin koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle sürecin koşulları belirlenmeden bu aşamada iç ve dış etmenlerin ortaya konulması mümkün olmamaktadır.

Sentez sürecinde kullanılabilecek yöntemler ele alındığında; bina üretim projelerinde, daha önce belirtildiği gibi, çok katılımcılı bir tasarım süreci olmakla beraber aktif bir takım çalışması ortamı bulunmamaktadır. Bu nedenle tasarımcıların bireysel olarak kullanabilecekleri yöntemlerin tasarım yöntemi önerisinde kullanılması gerekmektedir. Sentez sürecinde bu doğrultuda, bireysel kullanıma yönelik olan analitik-sistematik yöntemlerin kullanılması tercih edilmiştir. Bununla beraber tasarımcıların bireysel kullanıma uygun olarak dönüştürülmüş 'çağrışım' ya da 'yaratıcı karşılaştırma' yöntemlerini de kullanmaları olanaklıdır.

Analitik-sistematik grup kapsamındaki yöntemler ele alındığında; işlev analizi farklı amaçlar için ve farklı tekniklerle gerçekleştirilebilen bir yöntemdir. Geleneksel işlev analizi ve kara kutu tekniği yalnız ürün içinde gerçekleşen eylemleri ortaya koymaya yöneliktir. İşlev analizi sistem tekniği (İAST) ise, amaçları, hedefleri, ürün içinde gerçekleşen eylemleri ve ürünü oluşturan somut bileşenleri birbirleri ile ilişkileri de görülebilecek şekilde ortaya koyabilmektedir. İAST, farklı çözüm olanaklarını araştırmayı, dolayısı ile yaratıcı çözümler ortaya konulmasını desteklediği için yapısal tasarım yönteminde kullanılabilir bir yöntemdir.

Analitik-sistematik yöntemler kapsamındaki morfolojik kart yöntemi ve ilişkili karar bölgeleri analizi (İKBA) ele alındığında; bunlar çok değişkenli tasarım problemlerinde farklı, yaratıcı çözümler oluşturmak üzere kullanılabilen benzer özellikte yöntemlerdir. Bu yöntemlerde alt problemlere ilişkin çözüm olanakları araştırılmakta ve ortaya konulan olanakların bütünlenmesi ile çözüm seçenekleri oluşturulmaktadır. Bununla

beraber İKBA'da zihinsel denetleme yapılmadan bütün uygulanabilir çözüm seçenekleri ortaya konmakta, morfolojik kart yönteminde ise tasarımcının sezgisel düşünme ile çözüm seçeneklerinin sayısını sınırlama imkanı bulunmaktadır. Sınırlı sayıda çözüm seçeneği oluşturulması aynı zamanda tasarımın gerçekleştirilme süresini de olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenlerle morfolojik kart yöntemi yapısal tasarım yönteminde kullanılabilir bir yöntemdir.

Yapısal tasarım yönteminde yer alan çeşitli sentez aşamalarında birbirlerinden farklı yapıdaki problemler için çözüm seçenekleri araştırılmaktadır. Bu nedenle sentez aşaması için birden fazla yöntem belirlenmesi ve bu kapsamda işlev analizi sistem tekniği ile morfolojik kart yönteminin çeşitli sentez aşamalarında kullanımı uygun bulunmuştur.

Değerlendirme sürecinde kullanılabilecek yöntemlere ilişkin olarak öncelikle değerlendirmenin gerçekleştirilmesine ilişkin ölçek, sıralama tekniği vb. temel kararların ele alınması gerekmektedir. Değerlendirmede kullanılabilecek ölçekler ele alındığında; tasarımın genelden ayrıntıya inen yapısı nedeniyle her evrede aynı değerlendirme ölçeğinin kullanımı mümkün olmamaktadır. Genele yönelik çalışma sırasında çözümdeki belirsizlikler fazla olduğu için sıralama ölçeğinin kullanılması daha uygun olmaktadır. Çözümde ayrıntıya inildikçe aralıklı ölçeğin ve oransal ölçeğin kullanım imkanı artmaktadır. Tasarım problemine ilişkin son çözümün belirlenmesinde ise tam ve doğru bir değerlendirme için oransal ölçeğin kullanımı gerekmektedir. Bu nedenle yapısal tasarım yönteminde yer alan çeşitli değerlendirme süreçlerinin bir adımı olarak 'değerlendirme ölçeğinin belirlenmesi' eyleminin yer alması ve tasarım probleminin içerik düzeyine bağlı olarak hangi ölçeğin kullanılacağının bu adımda belirlenmesi uygun bulunmuştur.

Seçeneklerin sıralanması için veri üretirken kullanılabilecek yaklaşımlar ele alındığında; her seçeneğin tek başına değerlendirilmesine dayanan doğrudan değerlendirme yaklaşımında, kullanılan değerlendirme ölçeği önem kazanmaktadır. Oransal ölçek kullanıldığında elde edilen sıralama sonuçlarının doğruluk oranı yüksektir. Diğer ölçeklerin kullanımında ise doğruluk oranı yüksek sonuçlar elde edilebilmesi için birden fazla değerlendiriciye ihtiyaç duyulmaktadır. Seçeneklerin sıralanması için kullanılan ikili karşılaştırma ve görece karşılaştırma tekniklerinde ise, karşılaştırma sayesinde

kullanılan ölçeğin değerlendirmenin doğruluğu üzerindeki önemi azalmaktadır. Bununla beraber her iki teknikte de değerlendirilen çözümün istekleri ne derecede karşıladığı değil, çözümlerin birbirlerine göre durumları belirlendiği için çözümün istenenleri karşılamama durumu oluşabilmektedir. Buna ek olarak ikili karşılaştırmada öncelikle ikili gruplar halinde çözümlerin birbirlerine göre durumları belirlendiği için işlem yükü artmaktadır. Bu olumlu ve olumsuz özellikler gözönüne alındığında yapısal tasarım yönteminde yer alan çeşitli değerlendirme aşamalarında öncelikle görece karşılaştırma ile seçenek sayısının azaltılması, daha sonra doğrudan değerlendirme ile seçeneklerin gerçekte istenenleri karşılama düzeylerinin belirlenmesi uygun bulunmuştur.

Seçeneklerin sıralanması için verilerin işlenmesine yönelik teknikler ele alındığında; veri üretim yaklaşımı için doğrudan ve görece değerlendirme yaklaşımlarının kullanımı kabul edildiği için ikili karşılaştırmaya dayalı olan çoğunluk kuralı ve Copeland kuralı kullanılamamaktadır. Sıralama verisi üretimi için dereceler toplamının kullanılması gerekmektedir. Bu tekniğin olumsuz yanı, aynı derece toplamına sahip seçeneklerin ortaya çıkabilmesidir. Bunu önlemek üzere ölçütlere aynı zamanda önem ağırlıkları verilmesi uygun bulunmuştur.

Ölçütlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılabilecek teknikler ele alındığında; karşılaştırma ile ağırlık belirleme olarak isimlendirilen yaklaşımda herhangi bir ölçüt için önem ağırlığının sıfır çıkması durumu oluşabilmektedir. Bu nedenle önem ağırlıkları belirlenirken gruplama ile ağırlık belirleme olarak isimlendirilen yaklaşımın kullanılması uygun bulunmuştur.

Değerlendirme şekline ilişkin bu kabuller ve 2.5.3 Değerlendirme Sürecinde Kullanılabilecek Yöntemler altında incelenen bütüncül yöntemler doğrultusunda yapısal tasarım yönteminde Tablo 2.6'da eylem adımları kısaca açıklanan yedi aşamalı değerlendirme yönteminin kullanılması uygun bulunmuştur. Yöntemde yer alan bazı adımlar, tasarım yönteminde kullanılacak analiz, sentez ve değerlendirme süreçlerine ilişkin kabullerle bağlantılı olarak analiz sürecinde gerçekleştirilmektedir. Bunların hangileri olduğu tabloda belirtilmiştir.

Tablo 2.6: Mimari yapısal öğelerin tasarımı yönteminde yer alan çeşitli değerlendirme aşamaları için değerlendirme yöntemi genel adımları

1. Değerlendirme Ölçütlerinin Belirlenmesi

Yapısal tasarım yönteminde değerlendirmede kullanılacak ölçütlerin analiz aşamasında belirlenmesi ve bunların performans ölçütleri olarak düzenlenmesi uygun bulunmuştur. Analiz aşamasında performans analizi sonucu performans ölçütleri ortaya konulmaktadır.

2. Değerlendirme Ölçütlerinin Önem Ağırlıklarının Belirlenmesi

Analiz aşamasında ölçütlerin ortaya konmasından sonra gruplama ile ağırlık belirleme olarak isimlendirilen yaklaşımla ölçütlerin önem ağırlıkları belirlenmektedir.

3. Değerlendirme Ölçeklerinin Belirlenmesi

Değerlendirme için uygun ölçek tipi ve ölçek kademesi sayısı (3, 5, 9 vb.) belirlenmektedir.

4. Çözüm Seçeneklerinin Referans Seçenekle Karşılaştırılması ve Görece Toplam Yararlılık Değerlerinin Bulunması

Referans seçeneğin belirlenmesinden sonra çözüm seçenekleri her ölçüt için referans seçenekle karşılaştırılmakta ve kabul edilen ölçeğe göre ham yararlılık değerleri belirlenmektedir. Ham yararlılık değerlerinin ölçütlerin önem ağırlıkları ile çarpılması ve elde edilen değerlerin her seçenek için toplanması ile toplam görece yararlılık değerleri bulunmaktadır.

5. Olası Çözüm Seçeneklerinin Belirlenmesi

Olası çözüm seçeneklerinin belirlenmesinde hedef en yüksek görece yararlılık değerini alan seçeneklerden bir grubun doğrudan seçilmesi değildir. Seçeneklerin ölçütler bazında değerlendirilmesi ve iyileştirilebilecek ya da birleştirilebilecek seçeneklerin belirlenmesine ilişkin kararlar bu aşamada alınmakta ve gerekli görüldüğünde iyileştirme ya da birleştirmeyi gerçekleştirmek üzere sentez aşamasına geri dönülmektedir. Yeterli geliştirmenin yapıldığına karar verildiğinde yüksek görece yararlılık değeri elde edilen seçeneklerden bir grup belirlenmektedir.

6. Olası Çözüm Seçeneklerinin Doğrudan Yararlılık Değerlendirilmesi

Olası çözüm seçenekleri kabul edilen ölçeğe göre her ölçüt için yararlılığa bağlı olarak değerlendirilmekte, elde edilen değerler ölçütlerin önem ağırlıkları ile çarpıldıktan sonra sonuçlar seçenekler bazında toplanmakta ve her seçenek için doğrudan toplam yararlılık değeri bulunmaktadır.

7. Çözüm Seçeneğinin Kesinleştirilmesi

Seçenekler ölçütler bazında elde ettikleri değerlere ve doğrudan toplam yararlılık değerlerine bağlı olarak karşılaştırılmakta ve yüksek değer alan seçenekler arasından biri kesinleştirilmektedir.

3 TEKNOLOJİ

Tasarım eyleminin hedefi olan ürünü oluşturmak üzere kullanılan teknoloji, üretim projesi üzerinde belirleyici etkileri olan bir sistem bileşeni ve kaynağıdır. Bu doğrultuda izleyen bölümlerde öncelikle genel anlamda teknoloji ele alınmış; tanımlar, bileşenler ve eğilimler incelenmiştir. Daha sonra ayrıntıda bina teknolojisi ele alınarak eğilimler ve etkileri incelenmiştir. Bilgi, tasarım eylemi için önemli bir kaynak oluşturduğundan, bölüm kapsamında son olarak bina endüstrisinde bilgi yönetimi konusu incelenmiştir.

3.1 Teknoloji – Tanımı ve Bileşenleri

Teknoloji, sık kullanılan fakat tanımı çok açık olmayan bir kelime ve kavramdır.

McGinn, teknoloji kelimesinin dört farklı bakış açısı ile kullanıldığını; kimi zaman insanların nesnel ürünlerini; kimi zaman belirli bir ürünü yapmak üzere kullanılan karmaşık bilgi, yöntem ve malzeme takımını; kimi zaman sanat, tıp gibi insan ırkının oluşturduğu/gerçekleştirdiği kültürel bir eylemi; kimi zaman da bilgiyi, organizasyonları, yetileri, tesisleri, vb. kapsayan bir bütünü açıklamak üzere kullanıldığını belirtmektedir [**33**, s.14-15].

Bennett, teknolojinin farklı eylem gruplarını belirlemek için bir başlangıç noktası olduğunu ve 'açıkça tanımlanmış bilgi ve yöntem/yeti kümeleri ile bunları uygulamak için gerekli araç, tesis ve ekipmanlardan oluştuğunu' belirtmektedir [**10**, s. 6].

Dawson, teknolojiyi 'girdileri çıktılara dönüştürmek üzere kullanılan kaynaklar ve işlemler / süreçler' olarak tanımlamakta, bu tanıma aynı zamanda organizasyonun işlemler için kullandığı yöntem/yeti, bilgi ve işgücünü de eklemektedir [**9**, s. 11].

Gray ve Hughes ise, teknolojiyi 'bilimsel bilgi, teknik yöntem ve yetiler, araçlar ve ekipmanlar, ampirik uygulamalar ve insanın nesnel ürünlerinin bir toplamı' olarak tanımlamaktadır [**9**, s.11].

Teknolojiye ilişkin bu açıklamalar incelendiğinde;

- soyut ya da somut bir ürünün ve
- ürünü gerçekleştirmek için kullanılan
    - bilgi,
    - yöntem (süreç, eylem, teknik vb.) ve
    - araçların (malzeme, ekipman, makina, işgücü vb.)

vurgulandığı görülmektedir. Bunlar aynı zamanda teknolojinin bileşenleri olarak da kabul edilebilirler.

3.2 Teknoloji – Eğilimler

Teknolojinin temel işlevi ya da amacı; insanın olanaklarının ve yapabileceklerinin sınırlarının genişletilmesidir. Teknoloji sisteminin iki temel çıktısı 'teknolojik ürünler' ve 'teknolojik ürünle ilişkili zihinsel düzenlemeler'dir. Teknolojik ürüne ilişkin zihinsel düzenlemeler; ürünün tasarımı, üretimi, kullanımı ve bakımı ile ilişkili süreçler, planlar, analizler gibi zihinsel eylemleri kapsamaktadır [33, s.16-18]. Bu zihinsel düzenlemeler de ürüne bağlı olarak gerçekleştirildiğinden, teknolojinin temel hedefinin 'bir sorunu çözmek üzere meydana getirilen ürün' olduğu kabul edilebilir.

İşgücü sayısının yetersiz ve işgücü maliyetlerinin yüksek olduğu A.B.D.'de 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren üründe standartlaşma başlamış, ürünlerin kütlesel üretimine geçilmiş, daha sonra bu değişim Avrupa'ya yayılmıştır. Zaman içinde kütlesel olarak üretilen bu ürünler, küçük atölyelerde üretilen ürünlere göre daha düşük maliyetle imal edilmeye ve satılmaya başlamıştır [**34**, s.157]. Bu değişimler imalat teknolojisinde endüstrileşmenin başlangıcı olarak değerlendirilebilir. Günümüz koşullarında 'farklı boyutları ile endüstrileşme' ve 'teknoloji' ayrılmaz iki olgu olarak yer almaktadır. Bunda çoğu teknoloji ürününün bir ticaret unsuru olması ve yaşanan gelişmelerle beraber ürünün giderek karmaşıklaşması da etkili olmuştur.

Teknolojide endüstrileşme ile birlikte üründe, yöntemlerde ve araçlarda değişim ve gelişim yaşanmıştır. Uzmanlaşma ve standartlaşma bunlar arasında önemli etkileri olan

eğilimlerdir. Buna ek olarak ekonomik rekabetin yüksek olduğu alanlarda yenileşme de bir eğilim olarak ortaya çıkmaktadır. Aşağıda teknolojik ortamda uzmanlaşma, standartlaştırma ve yenileşme incelenmiştir.

3.2.1 Uzmanlaşma

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte ürünlerin karmaşıklaşması ve endüstrileşme ile birlikte organizasyonların verimliliği arttırmaya yönelik çalışmalar yapmaları, teknoloji ortamında uzmanlaşmanın artmasına neden olmuştur. Günümüz koşullarında, organizasyonlar çoğu zaman tek bir üründe, kişiler ise çoğu zaman ürün yaşam döneminin tek bir aşamasında (tasarım, üretim, kullanım, bakım vb.) uzmanlaşmayı tercih etmektedir [**33**, s.33; **35**,s.10].

Karmaşıklaşan teknoloji ortamında uzmanlaşmanın sağladığı olumlu etkiler bulunmakla beraber, bazı olumsuz etkiler de bulunmaktadır. Bu olumsuz etkilerden önemli bir tanesi; aynı ürünü gerçekleştirmek üzere çalışan uzmanlık grupları arasında yaşanan iletişim sorunları ve buna bağlı olarak ortaya çıkan çeşitli problemlerdir. İletişimsizliğe bağlı olarak ortaya çıkan problemlere çözüm bulmak amacıyla *toplam kalite yönetimi* gibi yönetimsel yaklaşımlar, *üretilebilirlik için tasarım* gibi bilgi temelli yaklaşımlar ya da *yapılabilirlik* gibi yönetimsel veya bilgi temelli olarak kullanılabilen yaklaşımlar önerilebilmektedir. Bunlardan üretilebilirlik için tasarım bu çalışmanın alanı ile ilişkili olduğu için ayrıntılandırılabilir.

İmalat sektöründe endüstrileşme ile birlikte tasarım, üretim ve montaj farklı uzmanlık alanları olarak gelişim göstermiştir. Bu değişim aynı zamanda süreçlerin ardışık olarak ele alınmasına neden olmuştur. Süreçlerin ardışıklığı ve tasarım uzmanlarının üretim ile ilişkili faktörleri ikincil unsurlar arasında ele almaları; maliyetlerde, ürünlerin performansında ve piyasaya sürüm sürelerinde problemlere neden olmuş ve bu durumu düzeltecek önlemler araştırılmıştır [**26**, s.136; **36**, s.4; **37**, s. 3].

Üretimle ilgili unsurların tasarımda ele alınması yeni bir yaklaşım olmamakla beraber, düzenlenmiş yöntemlerin oluşturulması ve bunların mühendislik yaklaşımları arasında yer alması görece yeni bir durumdur. Ürünlerin ve bunları oluşturan bileşenlerin kolay

üretimini göstermek amacıyla *üretilebilirlik*[*] kavramının kullanılması 1960'larda, *üretilebilirlik için tasarım* yaklaşımlarının oluşturulması ise 1980'lerin ortalarında başlamıştır [**37**, s. 10, 13].

Günümüzde, kolay üretimi sağlamak, tasarımdan kaynaklanan üretim sorunlarına bağlı geri dönüşleri azaltmak, piyasaya sürüm zamanını kısaltmak, daha kaliteli ürünler ortaya koyabilmek ve maliyetleri azaltabilmek amacıyla üretilebilirlik için tasarım yaklaşımları imalat endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır [**26**, s. 137].

İmalat endüstrisinde üretim ve montaj eylemleri de farklı uzmanlıklar olarak geliştiği için tasarıma yansımaları farklı olmakta, üretilebilirlik ve monte edilebilirlik için tasarımda dikkate alınması gereken unsurlar değişmektedir. Kimi kaynaklarda konu, *üretilebilirlik için tasarım* ana başlığı altında ele alınmakta ve *parçaların üretilebilirliği için tasarım* ve *monte edilebilirlik için tasarım* olarak iki alt gruba ayrılmaktadır [**26**, s.137; **37**]. Kimi kaynaklarda ise, *üretilebilirlik için tasarım* ve *monte edilebilirlik için tasarım* olarak doğrudan iki temel alana ayrılmaktadır [**36**]. Doktora çalışmasında üretilebilirlik için tasarım kavramı ilk şekli ile parçaların üretilebilirliğini ve montajı kapsayacak şekilde kullanılmıştır.

Üretilebilirlik için tasarım geniş bir bakış açısı ile üretimi kolaylaştıran ve maliyetleri düşüren her türlü adımı, yöntemi veya sistemi kapsamaktadır. Daha özelleşmiş bakış açısı ile; rehberlere, prensiplere, tavsiyelere ya da pratik-ampirik bilgilere dayanan bilgi temelli bir teknik olarak geçmektedir [37, s. 3].

Uzmanlaşmaya bağlı problemlere çözüm oluşturmak amacıyla kullanılan yapılabilirlik yaklaşımı da, bu çalışmanın konusu ile ilişkilidir. Bununla beraber, yapılabilirlik bina endüstrisine özel bir uygulama olduğu için, 3.2 Bina Teknolojisi – Eğilimler bölümü altında ele alınmıştır.

3.2.2 Standartlaştırma

Endüstrileşmiş ortamda ürünlerin, ürün parçalarının, süreçlerin vb. standartlaştırılması verimliliği arttırıcı bir unsurdur. Bu nedenle çeşitli ölçeklerdeki organizasyonlar

[*] Üretilebilirlik: Producibility, manufacturability

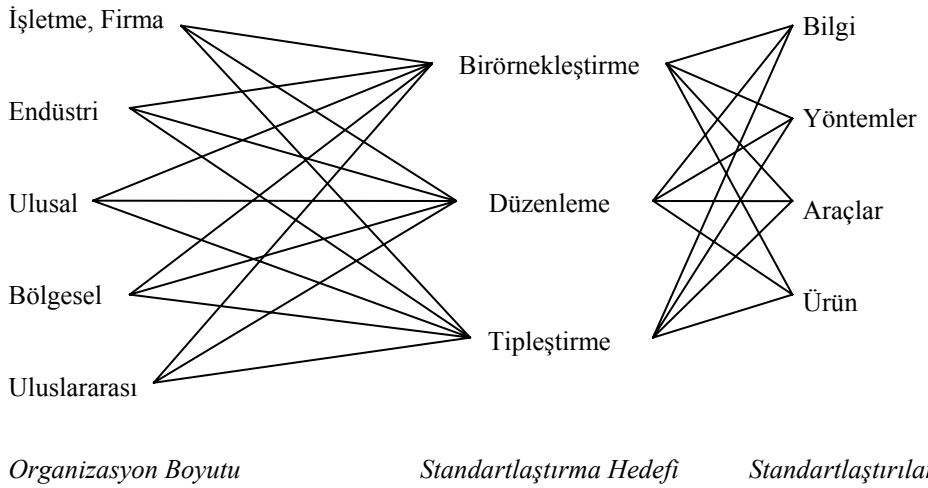
standartlaştırma çalışmaları yapmaktadır. Standartlaştırma, "belirli bir faaliyetin, o faaliyetle ilgili bulunanlara ve özellikle ekonominin yararına olacak şekilde yapılabilmesi ve bireysel eylemlerden doğacak karmaşıklıkların önlenebilmesi için; davranışlarda, anlayışta, kullanışta, yapışta vb. birörnekliği veya beraberliği sağlamak üzere tüm tarafların katkı ve işbirliği ile belirli kuralların konulması ve bu kuralların uygulanması işlemi" olarak açıklanabilir [**35**, s. 4, 5; **38**, s. 36].

Standartlaştırma eyleminde, çalışmayı gerçekleştiren organizasyonun boyutuna göre farklı ölçeklerde; işletme, endüstri (birlik, meslek, vb.), ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeylerde standart geliştirme olanağı bulunmaktadır [**38**, s. 36].

Standartlaştırmada, farklı hedeflere yönelik, farklı içerikte kurallar ortaya koymak ve uygulamak olanaklıdır. Bu kapsamda belirtilen farklı içerikler arasında, birörnekleştirme, düzenleme ve tipleştirme bulunmaktadır [**35**, s.16]. Birörnekleştirme, belirli bir üretim dalında yer alan faaliyetlerin ve bunların ürünlerinin hangilerinin, hangi niteliklerinin, hangi değerlerde olacağı ilgili ilkelerin belirlenmesidir. Düzenlemede, faaliyetlerin ve bunların ürünlerinin belli niteliklere göre standartlaştırılmasında izlenecek yollar ve kurallar belirlenmektedir. Tipleştirmede ise, belirli bir faaliyetle ve bunun ürünü ile ilgili olarak en uygun standart tip veya model ortaya konulmaktadır.

Standartlaştırmayı gerçekleştiren organizasyonun ölçeği ve standartlaştırmanın hedefleri birlikte incelendiğinde; her ölçekte organizasyonun her hedef ve içerikte standartlaştırma eylemi gerçekleştirme olanağı olduğu söylenebilir. Ürettiği ürünlerin belirli bir kalite düzeyinde olmasını isteyen firma, kalite kontrol eylemlerini yönlendirecek birörnekleştirme ve düzenleme standartları üretebileceği gibi, ulusal düzeyde belirli eylemler ve ürünleri için tipleştirme standartları oluşturulabilir.

Standartlaştırmayı gerçekleştiren organizasyonun ölçeği ve hedefleri ile teknoloji ve bileşenleri birlikte incelendiğinde; teknolojik bilgi, yöntem, araç ve teknolojik ürünün kendisine ilişkin olarak bütün organizasyonların standartlaştırma çalışması yapma olanağı bulunduğu ve bu çalışmaların yukarıda belirtilen üç içerik ve hedefe yönelik olabileceği söylenebilir (bkz. Şekil 3-1).



Şekil 3-1: Standartlaştırmada organizasyon boyutu, standartlaştırma hedefi ve standartlaştırılan unsura bağlı olarak olanaklar

3.2.3 Yenileşme

Yenileşme* farklı alanlara uygulanabilen ve farklı açılardan ele alınabilen bir kavramdır. Organizasyonlar, teknolojiler, ürünler vb. yenileşebilir. Buna ek olarak yeniliklerin içerikleri, tamamlanmaları için geçen zaman, organizasyonlar ve toplum üzerindeki etkileri de değişkendir [**39** s. 24]. Bu nedenlerle, yenileşme öncelikle genel bir bakış ile incelenmiştir.

Fikirler, düşünler ve buluşlar yenileşmenin temelini oluşturmaktadır. Bununla beraber bu bileşenler yenileşme için yeterli görülmemektedir. Yenileşme için bu fikirlerin, düşünlerin ya da buluşların hayata geçirilmesi ve mutlaka bir fayda yaratması gerekmektedir. Yenileşmenin ölçütünün bilim ya da teknoloji olmadığı, ekonomik ya da sosyal çevrede yarattığı değişimle ölçüldüğü belirtilmektedir. Bazı tanımlarda ise, ekonomik değişim ve fayda yalnızca ticari anlamda ele alınmaktadır [**39**, s. 15, 16].

Bu çalışmada yenileşmenin; 'yeni fikirlerin, düşünlerin veya buluşların ortaya konulması ve hayata geçirilmesi' olarak kullanılması uygun bulunmuştur. Çalışma

* Yenileşme kelimesi ingilizcede kullanılan 'innovation' kelimesi yerine kullanılmıştır. Innovation "yeni bir şey ortaya koyma eylemi veya yeni ortaya konulan şey" olarak açıklanmaktadır. Yenileşme kelimesi de TDK Türkçe Sözlük'te "yeni bir durum alma, yenilik kazanma, yeniliğe uyma işi" olarak açıklanmaktadır.

kapsamında ekonomik ya da sosyal faydanın doğrudan değerlendirilmesi yer almadığı için tanımda 'fayda'ya yer verilmemiştir.

Yenileşmenin, getirdiği değişimin kapsamına ve etki alanlarına bağlı olarak farklı tipleri bulunmaktadır. Gaynor, genel kabul gören sınıflar arasında; artışlı (*incremental*), kesintili, mimari, sistem ve radikal yenilikler olduğunu belirtmektedir[*]. Artışlı yenilik kapsamına mevcut ürünlerde, süreçlerde, servislerde, üretim ve dağıtım eylemlerinde yapılan küçük değişiklikler, iyileştirmeler, basitleştirmeler, birleştirmeler girmektedir. Kesintili yenilik kapsamına at arabasının yerine otomobilin geçmesi gibi ekonomik ve sosyal etkileri büyük olan, uzun aralıklarla gerçekleştirilebilen değişimler girmektedir. Mimari yenilikte ürünü, süreci ya da servisleri oluşturan bileşenler yeniden düzenlenmektedir. Sistem yeniliği kapsamına uluslararası iletişim ağları gibi farklı alanlardan, disiplinlerden büyük kaynak gerektiren, çok farklı grupların katılımı ile sağlanabilen eylemler girmektedir. Radikal yenilik kapsamına ise büyük yeni ticari alanlar ve yeni endüstriler gelişmesini sağlayacak yeniliklerin ya da bir endüstride önemli değişikliklere neden olabilecek yeni ürün ya da servislerin ortaya konması girmektedir [**39**, s.24-28].

Yenileşme tanımında bu çalışma için 'fayda'ya yer verilmemiş olmasına rağmen, yenilikten nasıl yararlanıldığını belirlemek için kime fayda sağladığına bakılması gerekmektedir. Hippel buna göre üç ana grup belirlemiştir. Ürünlerdeki, süreçlerdeki ya da servislerdeki yeniliği kullanarak fayda sağlayanlar kullanıcılar olarak, yeniliği üreterek fayda sağlayanlar üreticiler olarak, yeniliği üretmek ya da kullanmak için gerekli malzemeleri, bileşenleri sağlayanlar ise aracılar olarak tanımlanmıştır. Buna ek olarak, yeniliklerin dağıtımcısı, sigortalayıcısı gibi başka grupların da olduğu belirtilmektedir. Bunun dışında, organizasyonları doğrudan tek bir gruba dahil etmenin mümkün olmadığı, organizasyonların aynı zamanda aracı, kullanıcı ya da üretici olabileceği belirtilmektedir [**40** s. 3, 4].

[*] Gaynor, ortaya koyduğu yenileşme tiplerini daha sonra basitleştirerek üç temel yenileşme tipi tanımlamıştır. Bunlar; artışlı yenilik, piyasa için tamamen yeni bir unsur ve büyük buluş'tur

Yenileşme süreci temel olarak iki aşamadan oluşmaktadır. Bunlar *yeniliğin gerçekleştirilmesi* ve *yeniliğin yayılması* aşamalarıdır. Yeniliğin gerçekleştirilmesi süreci, piyasaya sürme aşaması dahil olmak üzere, ürün geliştirme eyleminin bütün aşamalarını kapsamaktadır. Yeniliğin yayılma süreci ise ürünün piyasaya sürülmesi ile birlikte başlamaktadır [**41** s. 222].

Yenileşmenin üreticisi olma durumunda; yenileşmenin her iki aşaması; yenileşmenin gerçekleştirilmesi ve yenileşmenin yayılması aşamaları üretici organizasyon için önemlidir. Yenileşmeden diğer şekilde faydalananlar için yeniliklerin yayılması ve daha sonra kullanımı önem taşıyan aşamalardır. Özellikle başka ürünlerin üretilmesinde kullanılan ara ürünlerdeki yeniliklerde, diğer bileşenlerle etkileşimlerden dolayı yeniliğin nasıl kullanılacağı önemli bir karar alanı olmaktadır. Bu nedenle bu aşamanın da, yeni bir ürün geliştirme süreci gerektirdiği söylenebilir.

Teknolojide yenileşme ele alındığında; teknoloji bileşenlerine ilişkin yeni fikirler, düşünler, buluşlar ve bunların hayata geçirilmesi teknolojik yenileşme olarak tanımlanabilir. Teknoloji bileşenlerinden ürünün kendisinde, yöntemlerde ve araçlarda doğrudan yenilik yapma imkanı bulunmaktadır. Teknolojik bilginin kendisinde ise çoğu zaman doğrudan yenilik olmamakta; diğer bileşenlerde meydana gelen yenilikler ile bilgi değişmektedir.

Yenileşme düzeyleri ele alındığında; yaygın kabul gördüğü belirtilen bütün düzeylerin teknolojik yenilikler için de kullanılabilir olduğu söylenebilir.

Teknolojide yenileşmeden fayda sağlayan gruplar incelendiğinde; üretici, kullanıcı, aracı, dağıtımcı grupların teknoloji ortamında da olduğu söylenebilir. Bununla beraber kullanıcı grubunun ara kullanıcı ve son kullanıcı olarak alt gruplara bölünmesi düşünülebilir. Herhangi bir teknolojik yeniliği kullanarak yeni bir ürün ortaya koyan, üründeki yenileşmenin üreticisi, teknolojik yenileşmenin ise kullanıcısı olmaktadır. Karışıklığı önlemek amacıyla teknolojik yeniliği kullanarak başka bir ürün oluşturan grubun ara kullanıcı olarak, yeni ürünün kullanıcısının ise son kullanıcı olarak isimlendirilmesi tercih edilmiştir.

Teknolojik ürünlerde ve ortamda yenileşme süreci ele alındığında; yenileşme için verilen temel aşamaların teknolojik yenileşme için de geçerli olduğu söylenebilir.

3.3 Bina Teknolojisi – Eğilimler

Uzmanlaşma, standartlaştırma ve yenileşme bina üretim sektöründe de endüstrileşme ve teknolojik gelişim ile birlikte yaygınlaşan eğilimlerdir. İzleyen bölümlerde bina teknolojisi için bu eğilimler ayrı ayrı incelenmiştir.

3.3.1 Uzmanlaşma

Bina endüstrisinde üç temel organizasyon görülmektedir. Bunlar;

- tasarım
- yapım ve
- teknik nesne* üretim organizasyonlarıdır [**41**, s.38].

Bünyesinde bu temel grupların iki ya da üçünü birarada barındıran büyük boyutlu organizasyonlar bulunmakla beraber, bunlarda da bu gruplar sıklıkla ayrı bölümler olarak eylemlerini gerçekleştirmektedir.

Bu üç temel grubun çalışmalarının bütünleşik son çıktısı tek bir ürün; 'bina' olmakla beraber, organizasyonların bireysel çıktıları; ürünleri farklıdır. Bu nedenle bu ürünleri elde etmek üzere kullandıkları teknoloji; bilgi, yöntem ve araçlar da farklılık göstermektedir. Bu doğrultuda bina teknolojisi altında farklı teknoloji gruplarının olduğu, bunların;

- tasarım teknolojileri
- yapım teknolojileri
- teknik nesne teknolojileri

olarak gruplandığı kabul edilebilir. Bu temel teknolojilerin kendi alt grupları da bulunmaktadır. Örnekle açıklanırsa; teknik nesne teknolojileri kapsamında farklı

---

* Günümüz koşullarında herhangi bir teknolojik ürünün oluşturulmasında girdi olarak ham malzemeler yerine sıklıkla yine endüstriyel ortamlarda üretilmiş/işlenmiş teknolojik ürünlerden yararlanılmaktadır. Herhangi bir teknolojik ürünün üretiminde kullanılan teknolojik ürünler çalışmada teknik nesne olarak isimlendirilmiştir.

malzemelere dayalı farklı alt teknolojiler ve organizasyonlar, tasarım teknolojilerinde bina alt-sistemlerine dayalı farklı teknolojiler ve organizasyonlar bulunmaktadır.

Bina endüstrisinde de, imalat endüstrisinde olduğu gibi uzmanlaşmaya dayalı bölümlenme problemlere neden olmuştur. Tasarım ve gerçekleştirme ayrılığından kaynaklanan çeşitli problemlerin ortaya çıkması ile birlikte 1970'lerin sonundan itibaren çeşitli ülkelerde *yapılabilirlik* kavramı üzerinde durulmaya başlamıştır [**42**, s. 3; **41**, s. 10; **43** s. 3-6.

Yapılabilirlik farklı kuruluşlar tarafından farklı şekillerde açıklanmakta ve farklı kapsamlarda ele alınmaktadır[*] [**30**, s. 54, 55];

- CIRIA[†] "bina tasarımında, bitmiş binaya ilişkin bütün gereksinmelerin gözönüne alınması dışında, yapımı kolaylaştırma çalışması" olarak açıklamakta ve yalnızca tasarım ile yapım arasındaki ilişki üzerinde durmaktadır.
- CII[‡] "planlama, mühendislik, ihale ve saha işlemleri ile yapım bilgi ve deneyimini optimum bir şekilde bütünleştirmek ve bütün proje amaçlarını sağlarken çeşitli proje sınırlamaları ile çevresel sınırlamaları dengelemek için bir sistem" olarak açıklamakta ve daha geniş bir bakış açısıyla bütün süreçler ile yapım arasındaki ilişki üzerinde durmaktadır.
- CIIA[§] "proje hedeflerini ve bina performansını en üst düzeye çıkartmak için, yapım bilgisini bina üretimi süreçlerine optimum şekilde bütünleştirmek ve çeşitli proje sınırlamaları ile çevresel sınırlamaları dengelemek üzere bir sistem" olarak açıklamaktadır.

---

[*] Bu kuruluşların yapılabilirlik için kullandıkları terim de farklılık göstermektedir. CIRIA yapılabilirlik için ingilizce '*buildability'* kelimesini kullanırken, CII ve CIIA ingilizce '*constructability'* kelimesini kullanmaktadır.

[†] CIRIA: Construction Industry Research and Information Association – Yapı / Yapım Endüstrisi Araştırma ve Bilgi Kurumu

[‡] CII: Construction Industry Institute – Yapı / Yapım Endüstrisi Enstitüsü

[§] CIIA: Construction Industry Institute Australia – Avustralya Yapı / Yapım Endüstrisi Enstitüsü

Yapılabilirlik de, üretilebilirlik için tasarım gibi ağırlıklı olarak tasarım sürecini ilgilendiren bir yaklaşımdır. Sahadaki üretken olmayan eylemleri azaltmayı, üretim sürecini basitleştirmeyi ve daha etkin bir saha yönetimi olanağı sağlayabilmeyi hedeflemektedir [**41**, s.10].

Yapılabilirliğin bina üretim projelerine bütünleştirilmesini farklı açılardan incelemek ve değerlendirmek olanaklıdır. Kimi çalışmalarda konu yönetimsel olarak ele alınmakta ve bina üretim süreçlerine hangi yaklaşımlarla, nasıl bütünleştirilebileceği ve etkileri araştırılmakta [**44**, **45**, **46**, **47**], kimi çalışmalarda bilgi/enformasyon temelli olarak ele alınmakta ve tasarımda ele alınması gereken yapılabilirlik enformasyonunun ne olması gerektiği, bu enformasyonun nasıl düzenlenebileceği ve tasarımla nasıl bütünleştirileceği araştırılmaktadır [**48**, **49**, **50**].

3.3.2 Standartlaştırma

Ürünlerin sistemleştirilmesi, standartlaştırılması ve işçilikte uzmanlaşma endüstriyel sürecin belirgin özellikleri arasında sayılmaktadır. Bina sektöründe de endüstrileşmenin artması ile birlikte, bitmişlik düzeyleri farklı teknik nesnelerin kullanımı artmakta ve şantiyedeki yapım işlemleri rasyonelleşmektedir [**38** s. 11].

Bina sektöründe teknik nesne kullanımı ve standartlaştırma çabaları endüstrileşme öncesi dönemlere dayanmakla beraber, sistemli bir çaba olarak ortaya çıkışı endüstrileşme ile birlikte olmuştur. Dünya savaşları sonrası yaşanan konut sıkıntısı da, standartlaştırma çalışmalarına etkisi olan kütlesel üretim konutların yaygınlaşmasını sağlamıştır. Bina düzeyinde standartlaştırma uygulaması olan ve ağırlıklı olarak fabrika ortamında üretilmiş, birbirleri ile boyutsal ilişki içinde bulunan, farklı kombinasyonlar içinde kullanılabilen kapalı sistem öğelerden meydana getirilen *sistem binalar* bu dönemlerde yaygın olarak kullanılmıştır. Günümüzde ise, bileşen / parça düzeyinde standartlaştırılmış teknik nesnelerin kullanımı yaygınlaşmaktadır [**34** s. 159-161, **14** s. 683, **9** s. 35].

Endüstriyel standartlaştırmada izlenen genel yol incelendiğinde, adımların;

- hangi ürünün ya da teknik nesnenin standartlaştırılacağının belirlenmesi,

- ürünün ya da teknik nesnenin hangi özelliklerine göre standartlaştırılacağının kararlaştırılması,
- seçilen özelliklerin hangi değerlerde olacağının belirlenmesi

olduğu belirtilmektedir [**35**, s. 10, 11].

Bu aşamalarda karar verilirken; standartlaştırmayı gerçekleştiren organizasyonun boyutu, standartlaştırılacak unsurun ürün ya da teknik nesne olması, ürün ve/veya teknik nesneye ilişkin kullanım, üretim ve kalite ile ilgili teknik ve ekonomik hedefler ve koşullar belirleyici olmaktadır.

Ürünlerin ve teknik nesnelerin teknik açık sistem olabilmeleri ve ürünler/teknik nesneler arasında değiştirilebilirliği sağlamak için; boyutların, birleşimlerin ve diğer gereksinim duyulan özelliklerin* belirli kurallara bağlı olarak belirlenmesi [ad. **16**, s. 38, 39], diğer bir deyişle standartlaştırılması gerekmektedir. Endüstrileşmede doğal evrimin kapalı sistemlerden açık sistemlere geçiş şeklinde olduğu belirtilmekle beraber [**35**, s.xvı], endüstri düzeyinde yukarıda belirtilen üç koşulu da sağlayabilen açık sistemlerle sık karşılaşılmamaktadır. Endüstri düzeyinde ürünlerde ve teknik nesnelerde; ağırlıklı olarak boyutsal standartlaştırma görülmekte, daha seyrek olarak birleşimlerle ilgili standartlaştırma görülmekte, diğer gereksinim duyulan özelliklerde standartlaştırma ise firmalara göre değişmektedir. Tam teknik açık sistemler ancak hiyerarşik ölçekte alt düzeylerde olan teknik nesnelerde görülebilmektedir. Bu durum bina endüstrisi için teknik nesne üreten organizasyonlarda da görülmektedir. Bina endüstrisi düzeyinde teknik nesnelerde standartlaştırma sıklıkla boyutsal açıdan olmakta, birleşimlerde ve diğer özelliklerde standartlaştırma daha seyrek gerçekleştirilmektedir. Bu açıdan günümüz bina endüstrisinde yer alan teknik nesneler ağırlıklı olarak teknik yarı-açık sistemlerdir.

İşçilikte uzmanlaşma ve yapım işlemlerinin rasyonelleştirilmesi ele alındığında bu, yapımda eylemlerin standartlaştırılması ile ilişkilidir. Önceki bölümde ele alınan

---

* Diğer gereksinim duyulan özellikler temel olarak ürünün ya da teknik nesnenin görevleri ile ilişkili özellikleridir.

yapılabilirlik yaklaşımı, yapım bilgisinin tasarımla bütünleştirilmesi dışında, aynı zamanda yapım eylemlerindeki standartlaştırma çalışmalarının tasarımda dikkate alınmasını hedeflemektedir. Bu nedenle eylemlerde standartlaştırma bu bölümde tekrardan ele alınmamıştır.

3.3.3 Yenileşme

Yenileşmenin, diğer endüstrilerle karşılaştırıldığında, bina endüstrisinde aynı derecede etkili bir eğilim olmadığı ve yeni teknolojilerin benimsenmesinin yavaş olduğu belirtilmektedir. Diğer bir görüşe göre ise, her bina üretim projesinde sorunları çözmek için yenilik yapılması gerekmektedir. Bu nedenle bina endüstrisinde yeniliklerin benimsenme sürecinin yavaş değil, farklı olduğu belirtilmektedir [**41** s. 220].

Genel durum incelendiğinde; bina teknolojilerindeki yenileşme kararında farklı nedenler ve kaynaklar etkili olabilmektedir. Teknik nesnelerde yenileşme incelendiğinde, piyasa payını genişletmek isteyen teknik nesne üreticileri ürünlerini yenilemekte, yeni bir problemle karşılaşan tasarımcılar sorunu çözmek için yeni ürünler kullanabilmekte ya da yapım maliyetlerini düşürmek isteyen yapım organizasyonları yeni ürünleri tercih edebilmektedir [**51** s. 104, 105].

Bina ve bileşenlerinde, süreçlerde ya da sistemlerde gerçekleştirilen yeniliklerin hepsi son kullanıcı tarafından farkedilen yenilikler değillerdir. Örnekle açıklanırsa; farklı bir bileşenin kullanımı ile aynı sonuç elde edildiğinde bu, son kullanıcı için bir yenilik olmamakta, fakat bina üretim süreçlerinde değişiklik gerektirdiği için süreç katılımcıları açısından bir yenilik olabilmektedir. Bu durum yenileşme tiplerinden ve bunların etki alanlarındaki farklardan kaynaklanmaktadır.

Slaughter bina endüstrisinde yeniliklerin, *bilginin durumu* ve *diğer bileşenlerle, sistemlerle bağlantıları* açısından beş gruba ayrıldığını belirtmektedir. Bunlar artışlı, mimari, modüler, sistem ve radikal yeniliklerdir. Artışlı yenilikte, mevcut uygulamalarda küçük değişiklikler yapılmaktadır ve bu değişikliklerin diğer bileşenler, sistemler üzerindeki etkisi çok düşüktür. Mimari yenilikte, belirli bir alanda ya da düşünde yalnızca küçük değişiklikler yapılmaktadır, fakat yeniliğin işleyebilmesi için diğer bileşenlerde, sistemlerde büyük değişiklikler yapılması gerekmektedir. Modüler yenilikte belirli bir alanda büyük bir değişiklik yapılmakta fakat bu değişiklik diğer

alanlarda değişiklik yapılmasını gerektirmemektedir. Sistem yeniliğinde yeni nitelikler ya da işlevler elde etmek üzere birbirleri ile bağlantılı birçok yenilik yapmak gerekmektedir ve bu yenilikler mevcut bilgileri ve uygulamaları büyük oranda değiştirmektedir. Radikal yenilikte ise, tamamen yeni bir yaklaşım ya da düşün ortaya konulmakta ve bu eski çözümleri kullanım dışı bırakmaktadır [**52**].

Slaughter'ın yenilik tipleri ile Gaynor'ın* yenilik tipleri arasında paralellikler bulunmakla beraber içeriklerinde farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farkların temelde Gaynor'ın konuyu endüstriler üstü bir düzeyde ele alması, Slaughter'ın ise yalnızca bina endüstrisi ve bina üretimi açılarından ele almasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Yenilikten nasıl yararlanıldığı, bina endüstrisindeki uzmanlaşma ile birlikte tasarım organizasyonları açısından ele alındığında; tasarım organizasyonları yeniliklerin son kullanıcısı, ara kullanıcısı, üreticisi ya da aracısı olabilirler. Örneklerle açıklanırsa tasarım organizasyonları; kendi tasarım yöntemleri ya da süreçlerinde gerçekleştirdikleri değişikliklerde ya da mevcut teknik nesnelerde yaptıkları değişikliklerde yeniliklerin *üreticisi*, BDÇ/T† yazılımları gibi kullandıkları tasarım araçlarında yaşanan değişimde yeniliklerin *son kullanıcısı*, teknik nesne ya da yapım teknolojilerin de gerçekleştirilmiş yenilikleri bina tasarımında kullandıklarında, yeniliklerin *ara kullanıcısı* olmaktadırlar. Teknik nesne teknolojilerindeki yenilikler açısında ele alındığında; tasarım organizasyonları yeniliklerin aynı zamanda yapım organizasyonlarına tanıtılmasına ve yapımda kullanılmasına olanak sağladıkları için *aracı* da olmaktadırlar.

Yenileşme ile ilgili ayrıntılandırılması gerekli diğer bir konu yenileşmenin yayılma sürecidir. Yenileşmenin yayılması için, öncelikle karar vericilerin yeniliklerden haberdar olması gerekmektedir. Bu ağırlıklı olarak iki şekilde, kitle iletişim araçları ya da kişiler arası iletişimle gerçekleşmektedir. Daha sonra yenilikler ve özellikleri hakkında veri/enformasyon toplanmakta ve yeniliğin kullanılması ya da reddedilmesi kararı verilmektedir. Bu nedenle piyasaya uzun süre önce tanıtılmış bir yenilik, karar verici tarafından bilinmiyorsa yine de yenilik olarak kabul edilmektedir. Örnekle açıklanırsa;

---

* Gaynor'ın tanımları için bkz. 3.2.3 Yenileşme

† BDÇ/T: Bilgisayar Destekli Çizim ve Tasarım

piyasada uzun bir süredir bulunan bir teknik nesne ya da herhangi bir teknik nesnede uzun bir süre önce yapılmış iyileştirme, tasarımcı tarafından bilinmiyorsa yine de yenilik ve yenileşme kararı olarak kabul edilmektedir [**41** s. 222, 223; **51** s. 107]. Bu çalışmada da, tasarım organizasyonu ya da tasarımcı tarafından önceden bilinmeyen her türlü teknik nesne ve yapım teknolojisi ve bunların ürünleri yeni olarak kabul edilmiştir.

3.3.4 Bina Teknolojisinde Eğilimlere İlişkin Değerlendirme

Bina endüstrisindeki uzmanlıklara bağlı bölümlenme, son ürün binada kalitenin sağlanabilmesi için dikkate alınması gerekli bir eğilimdir. Özellikle binanın nasıl gerçekleştirileceğine ilişkin temel karar verici konumunda olan tasarımcıların gerçekleştirme eylemlerinden uzaklaşmaları, binada ve üretiminde problemlere neden olmaktadır. Bu problemleri ortadan kaldırmak üzere farklı yaklaşımlar denenmektedir. Bunlar arasında geleneksel bina üretim sürecine yakın olan tasarım-yapım organizasyonlarının kullanımı, yapılabilirlik yaklaşımının projelerle bütünleştirilmesi ya da gerçekleştirme verilerinin teknik nesne üreten organizasyonlar ve yapım organizasyonları, diğer bir deyişle gerçekleştirme organizasyonları tarafından üretilmesi gibi yaklaşımlar bulunmaktadır.

Tasarım bazı araştırmacılar tarafından "enformasyon işleme ve dönüştürme eylemi" olarak da tanımlanmaktadır [**13** s. 53]. Tasarım sırasında işlenen ve dönüştürülen enformasyondan biri de teknik nesne üretimini ve yapımı kapsayan gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin enformasyondur. Uzmanlaşmadan kaynaklanan problemlerin bir sebebinin, tasarım uzmanlarının gerçekleştirme teknolojisi bilgisine ulaşmada ve bunları kendi çalışma süreçlerine bütünleştirmede yaşadıkları zorluklar olduğu söylenebilir. Yapılabilirlik üzerine yapılan bilgi temelli çalışmaların bir bölümünde de karşılaşılan problemler bu açıdan ele alınmaktadır (bkz. [**50**]). Bu nedenle teknoloji bölümünün ilerleyen aşamalarında bina teknolojisi ve bilgi yönetimine ilişkin konuların ele alınması uygun bulunmuştur.

Bina endüstrisinde bilgi yönetimi ile ilişkilendirilebilecek diğer bir eğilim yenileşmedir. Tasarım uzmanlığı açısından ele alındığında, tasarımcılar diğer teknolojik alanlardaki yeniliklerin hem üreticisi, hem de ara kullanıcısı olabilmektedir. Her iki konumda da, ürün geliştirme süreci eylemlerinin kullanılması gerekmektedir. Tasarım tanımları

bölümünde vurgulanan unsurlarla birlikte düşünüldüğünde, ürün geliştirme sürecinin de ağırlıklı olarak tasarıma dayanan bir süreç olduğu söylenebilir. Bu nedenle tasarımın kaynağı olarak teknoloji ve teknolojik yeniliğe ilişkin bilgi, yeniliğin üretilebilmesinde ve doğru kullanılabilmesinde önemli yer tutmaktadır. Özellikle teknik nesne seçeneklerinin çoğaldığı günümüzde, tasarımcıların ilk defa kullandıkları bir ürünü doğru kullanabilmeleri için gerekli enformasyonun sağlanması ve bu enformasyonun çalışma süreçleri ile bütünleştirilmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle bilgi yönetimi yenileşme eğilimi açısından da önem taşımaktadır.

Yenileşme eğilimi ile ilişkili diğer bir konu, tasarım sürecine olan etkisidir. Tasarım ürününde ya da onu oluşturan bileşenlerde yenilik yapılması, tasarım eylemi sırasında farklı unsurlara öncelik verilmesine neden olabilmektedir. Dolayısı ile yenileşme stratejilerine ve etki alanına göre tiplerine bağlı olarak farklı tasarım durumları oluşacağı söylenebilir. Bu nedenle yenileşme - tasarım etkileşimi incelenmesi gerekli konular arasında yer almaktadır. Bununla beraber, tasarım-yenileşme etkileşimi aynı zamanda üründe yenileşme konusunu da içerdiği için ürün bölümü altında ele alınacaktır.

3.4 Bina Teknolojisi – Bilgi Yönetimi

Bina sektöründe görülen endüstrileşme, uzmanlaşma, standartlaşma ve yenileşme eğilimleri ile bağlantılı olarak bina üretim projelerinde bilginin yönetimi önem kazanan bir alan olmuştur. Aşağıda öncelikle bilgi yönetimine ilişkin bazı temel kavramlar ortaya konulmuş, daha sonra bina endüstrisinde bilgi yönetimine ilişkin konular ele alınmıştır.

3.4.1 Bilgi Yönetiminde Tanımlar ve Temel Kavramlar

Bilgi yönetimi karmaşık bir konuyu ele alan, geniş bir kavram olduğu için farklı şekillerde açıklanabilmektedir (bkz. Tablo 3.1). Günümüz koşullarında bilgi yönetimi bilgisayar teknolojisi ve yazılımlar ile ilişkilendirilmekle beraber, bunların yalnızca bilgi yönetimini uygulamak üzere kullanılan araçlar olduğu belirtilmektedir [**53**]. Sınıflama ve kataloglama sistemleri, her türlü arşivleme teknikleri, gözlem, inceleme gibi bilgi toplama tekniklerinin hepsi bilgi yönetiminin araçları arasında sayılabilirler.

Organizasyonların bilgi sermayesinin önemini farketmeleri ile birlikte bilgi yönetimi ağırlık verilen bir alan olmaya başlamıştır. Bilgi yönetimi, doğru ve hızlı problem çözmeyi ve karar vermeyi sağlayarak, uygulandığı ortamda üretkenliği ve yenileşmeyi arttırmaktadır [**54**].

Bilgi yönetiminde iki farklı yaklaşımın uygulanabildiği belirtilmektedir. Bunlar düzenleme (*codification*) ve kişiselleştirme (*personalization*) yaklaşımlarıdır. Düzenleme yaklaşımında başkalarının kullanımını sağlamak üzere bilginin kontrol altına alınması hedeflenmektedir. Kişiselleştirme yaklaşımında ise, yeni çözümler üretmek üzere kişilerarası iletişimin ve işbirliğinin sağlanması hedeflenmektedir [**54**]. Bu çalışmada bilgi yönetimi düzenleme yaklaşımı bakış açısı ile ele alınmıştır.

Tablo 3.1: Farklı Bilgi Yönetimi Tanımları [**53**, **55** s. 3, **54**]

B. Gates	- Genel bir kavram olarak; enformasyonun toplanması ve düzenlenmesi, ihtiyaç duyulan kişilere yayılması, analiz ve işbirliği ile enformasyonun sürekli iyileştirilmesi. - Enformasyon akışının yönetilmesi ve ihtiyaç duyan kişiye doğru enformasyonun sağlanması.
J. Botkin	Bir şirketin ortak uzmanlığının (*deneyiminin*) ortaya konulması, paylaşılması ve güçlendirilmesi süreci.
C. W. Holsapple, B. W. Andrew	Çeşitli bilgi parçalarının toplanması, depolanması, düzenlenmesi, korunması, geri çağrılması, analiz edilmesi, yaratılması, türetilmesi, sunulması, dağıtılması, değerlendirilmesi ve uygulanması.
B. Lehaney , vd.	Finansal, yasal, politik, teknik, kültürel ve sosyal sınırlamalar dahilinde, rekabet gücünün artttılması ya da performansın iyileştirilmesi gibi stratejik amaçların sağlanması için, enformasyonu ve yeni fikirleri yaratmak, unutulmamasını sağlamak, paylaşmak, tanımlamak, elde etmek, yararlanmak ve ölçmek üzere kişilerin, süreçlerin, teknolojinin ve çevrenin sistematik bir biçimde düzenlenmesi, planlanması, programlanması, gözlenmesi ve dağıtılması.
Wang, F. K., Plaskoff, J.	Bir firmanın ortak olarak bildiklerini uygulamasını, bildiklerine ekleme yapmasını ve bilmediklerini tanımlamasını sağlamak üzere iş süreçleri bünyesine inşa edilen yeti.

Bilgi yönetimi yazınında, bilgi, enformasyon ve veri* arasında fark olduğu, fakat çoğu zaman değişimli olarak kullanıldığı belirtilmektedir [**56**]. Bununla beraber, bu kavramlar için verilen tanımlar da araştırmacılara bağlı olarak değişiklik göstermektedir (bkz. Tablo 3.2). Bu nedenlerle bu çalışmada bilgi yönetimi tanımı için Tablo 3.1'de verilen Holsapple ve Andrew'un tanımının kullanılması, bilgi, veri ve enformasyon için Tablo 3.2'de verilen Gillette'in tanımlarının kullanılması uygun bulunmuştur.

Tablo 3.2: Bilgi, Enformasyon ve veriye ilişkin farklı tanımlar [**53**, **54**, **56**].

Wang ve Plaskoff	*Verinin* tek başına bir anlamı ve ilişkiler bağlantısı yoktur. *Enformasyon*, anlamı ve ilişkiler bağlantısı olan veridir. *Bilgi* ise kişi ya da organizasyonların sezgi ve deneyimlerini de içeren ve üretkenlik, yenileşme sağlayarak kişilere ya da organizasyonlara değer katan enformasyondur
Gillette	*Bilginin* altı bileşeni bulunmaktadır. Bunlar bilgelik, anlayış, enformasyon, veri, gerçekler ve olgudur. *Veri* düzenlenmiş gerçeklerden oluşmaktadır. *Enformasyon* ise, kullanıcının konumunu güçlendirmek ya da karar vermek üzere anlaşılan, seçilen, filtrelenen ve kullanılan veridir
Boahene ve Ditsa	Hirschheim vd.den aktarıldığı üzere *veri*, yorumlayıcı için potansiyel bir anlamı olan sabittir. Kişi belirli bir konu ya da olguya ilişkin veriler arasından bazılarına odaklanmaktadır. Odaklanılan bu veri grubu ise *capta* olarak isimlendirilmektedir. *Enformasyon* belirli bir ilişkiler bağlantısı olan ve anlam yüklenilen veriler ve captalar bütünüdür. *Bilgi* ise daha sonra kullanılmak üzere depolanan dönüştürülmüş capta ve enformasyondur. Dönüştürülmüş capta ve enformasyon; olayların nasıl algılandığını, gözlemlerin nasıl gerçekleştirildiğini belirleyen düşün, yöntem, inanış, değer ve norm filtreleridir

Bilgi yönetimi tanımında yer alan depolama, yaratma, sunum gibi eylemleri düzenlemek ve gerçekleştirmek üzere modellere ve yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Gillette, bilginin bir öğesi olan enformasyonun iletilmesi ve kullanılması için oluşturulan enformasyon ağlarının dört temel bileşenden oluştuğunu, diğer bir deyişle dört farklı

* İngilizcede kullanılan 'knowledge' kelimesi yerine bilgi, 'data' kelimesi yerine veri ve 'information' kelimesi yerine enformasyon kelimeleri kullanılmıştır. TDK Türkçe Sözlüğünde yer alan tanımlamalara göre, bilgi ve veri kelimeleri ingilizce karşılıklarına yakın anlamlar taşımaktadırlar. Enformasyon kelimesi ise TDK sözlüğünde farklı bir biçimde 'haber alma, haber verme, haberleşme' olarak açıklanmıştır. Bu çalışmada ana metinde kabul edilen anlamı ile kullanılacaktır.

açıdan incelenebileceğini belirtmektedir. Bu bileşenler içerik, form, iletim/ağ ve teknolojidir. İçerik, enformasyonun kapsamını, içeriğini tanımlamakta ve enformasyonun diğer temel bileşenlerden nasıl etkilendiği ele almaktadır. Form, enformasyonun son kullanıcı tarafından ne şekilde kullanıldığını, diğer bir deyişle enformasyonun hangi biçemde olması gerektiğini ortaya koymaktadır. Buna ek olarak formun diğer temel bileşenlerden nasıl etkilendiği de incelenmektedir. İletim/ağ, enformasyonun kaynaktan ağ merkezine, daha sonra da ağa iletilmesinde kullanılan yöntemleri kapsamaktadır. Teknoloji ise, enformasyonun iletimi ve kullanımı için yararlanılan fiziksel araçları ya da yazılımları belirlemektedir. Bu bileşenlerden içerik ve form, iletim/ağ ve teknoloji kendi içlerinde yoğun etkileşim içindedirler [**53**].

Gillette, aynı zamanda enformasyon ağlarında iletim ve kullanım için gerçekleştirilen eylemleri sınıflamıştır (bkz. Tablo 3.3). Bu sınıflarda yer alan eylemler çoğu zaman verilen sırayı izlemektedir ve döngüsel bir hareket içindedir. Kullanılıp yayılan enformasyona daha sonra tekrardan erişilmekte ve döngü devam etmektedir [**53**].

Tablo 3.3: Enformasyon ağlarında temel ve ikinci düzey eylem sınıfları [**53**].

Enformasyon ağlarında temel eylemler	**Enformasyon ağlarında ikinci düzey eylemler**			
Erişim	Girdi	İşleme	Hareket	Çıktı
Filtreleme	Gösterim /sergileme	Seçim	Sınıflama	Önemlerine göre düzenleme
Depolama	Düzenleme	Yerleştirme	Güvenliğe alma	Kataloglama
Geri Çağırma	Arama	Bulma	Getirme	Sıralama
Kullanma	Uygulama	Dağıtma / Yerleştirme	Sunma	Yayma

3.4.2 Bina Endüstrisinde Bilgi Yönetimi İhtiyacı

Bilgi yönetimi, dünyada bilgi ekonomisine geçiş ile ön plana çıkan bir yaklaşımdır. Bununla beraber, bilgi yönetimi altında yer alan eylemlerin bir bölümü, örneğin enformasyonun sınıflanması, kataloglama uzun zamandır gerçekleştirilen eylemlerdir. Bilgi sermayesinden en fazla faydayı elde etmek üzere bilginin yönetilmesi fikrinin ortaya çıkması ile birlikte, bu eylemler bilgi yönetimi kavramı altında toplanmışlardır. Bina endüstrisinde de, güncel eğilimle birlikte bilgi yönetimi kapsamında ele

alınabilecek bazı eylemler uzun bir süredir gerçekleştirilmektedir. Çalışmada, bütüncül bakışı sağlaması nedeniyle, bu eylemlerin bilgi yönetimi kavramı altında incelenmesi tercih edilmiştir.

Uzmanlaşmaya dayalı parçalı yapıya sahip bina endüstrisinde, her türlü iletişim bina üretim projelerinin gerçekleştirilebilmesi için bir gerekliliktir. Proje katılımcıları çözüm üretmek üzere takım çalışması yapabilmekte, çelişkileri ortadan kaldırabilmek için iletişim kurulmakta, kişiler kendi uzmanlık alanlarının süreçlerini gerçekleştirmek üzere veri ve enformasyon alışverişinde bulunmaktadır. Bina endüstrisinde, bu ve benzeri bütün iletişim alanlarında bilgi yönetimi uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber bu çalışmada bilgi yönetimi, bilginin yeniden kullanım için kontrol altına alınmasını içeren 'düzenleme yaklaşımı' ile sınırlandırılmıştır. Bu doğrultuda bina endüstrisinde bilgi ve iletiminin incelenmesi gerekmektedir.

Bilginin bir bileşeni olan enformasyonun iletiminde kullanılan ağlar önceki bölümde belirtildiği gibi dört temel açıdan incelenebilmektedir. Bunlar içerik, form, ağ/iletim ve teknolojidir. Bu bileşenlerden içerik ve form, tasarımın sonuç ürününde istenen kalitenin sağlanabilmesi için öncelikli bileşenlerdir. Diğer bileşenlerin uygun şekilde düzenlenmesi, içerik ve form yeterli olmadığı sürece kalitenin sağlanması için yeterli olmamaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında bilginin yalnızca içerik ve form açısından ele alınması tercih edilmiştir.

Bina üretim projelerinde gereksinim duyulan bilgi incelendiğinde, iki temel gruba ayrılabilirler. Bunlar;

- bina üretim projesine ilişkin arsa koşulları, bütçe, zamanlama gibi verileri, bina üretim projesi süreçlerinde oluşturulmuş her türlü enformasyonu içeren *projeye özel bilgi* ve
- süreç aşamalarında projeye özel enformasyonu oluşturmak üzere kullanılan, standartlar, yasalar, teknik nesne enformasyonu gibi *genel bilgi*, diğer bir deyişle *bina teknolojisi bilgisi*

gruplarıdır. Bina teknolojilerinde uzmanlaşma, standartlaşma ve yenileşme eğilimleri gözönüne alındığında; bina teknolojisi bilgisinin tasarım için önemli bir kaynak olduğu

söylenebilir. Çalışmada, bilgi yönetimine dair incelemenin yalnızca bina teknolojisi bilgisi ile sınırlı tutulması tercih edilmiştir. Bina teknolojisi bilgisi içerik ve form olarak incelenirken enformasyon ağlarında yer alan temel eylemler yönlendirici olarak kullanılmış ve bu eylemlerle ilişkili önemli unsurlar ortaya konulmuştur.

3.4.3 Bina Teknolojisi Bilgisi – İçerik

Genel anlamda teknoloji bilgisinin içeriğine yönelik bir sınıflama, teknoloji bileşenleri gözönüne alınarak oluşturulabilir. Buna göre teknoloji bilgisi; yöntem bilgisi, araç (malzeme, ekipman, işgücü vb.) bilgisi ve (teknolojik) ürün bilgisi olarak üç gruba ayrılmaktadır. Teknoloji bileşenlerine bağlı sınıflamada ikinci düzey ise ürün ve yaşam dönemine bağlı olarak oluşturulabilir (bkz. Tablo 3.4).

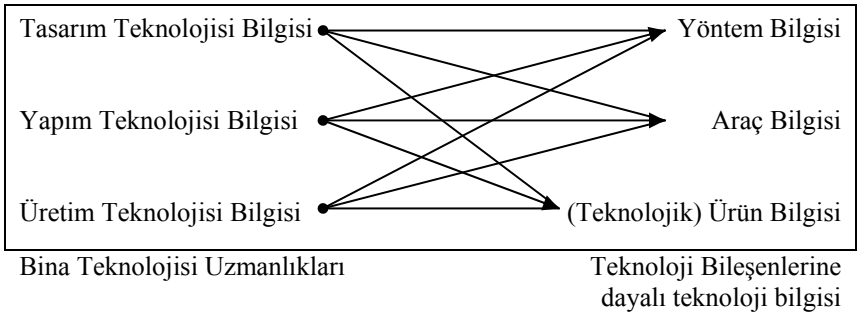
Tablo 3.4: İçerik olarak teknoloji bilgisi sınıfları

Teknoloji Bilgisi
- **Yöntem Bilgisi (süreçler, eylemler, teknikler, vb.)**
  - Planlama – Programlama Yöntemleri Bilgisi
  - Tasarım Yöntemleri Bilgisi
  - Üretim Yöntemleri Bilgisi
  - Bakım – Onarım Yöntemleri Bilgisi
- **Araç (malzeme, ekipman, makina, işgücü vb.) Bilgisi**
  - Planlama – Programlama Araçları Bilgisi
  - Tasarım Araçları Bilgisi
  - Üretim Araçları Bilgisi
  - Bakım – Onarım Araçları Bilgisi
- **(Teknolojik) Ürünle İlişkili Bilgi**
  - İşlev Bilgisi (eylemler, görevler, işlemler vb.)
  - Özellik Bilgisi (üretim,kullanım, bakım vb. süreçlerde işlevlerle ilişkili özellikler, kalite ile ilişkili özellikler vb.- boyutsal, mekanik, kimyasal vb. özellikler)

Ayrıntıda bina teknolojisi bilgisinin içeriğine yönelik bir sınıflama bina endüstrisindeki uzmanlaşma ve temel uzmanlık grupları dikkate alınarak yapılabilir. Buna göre bina teknolojisi bilgisi içerik olarak üç temel gruba ayrılmaktadır. Bunlar, tasarım, yapım ve teknik nesne teknolojileri bilgisidir.

Genel teknoloji bilgisinde ve bina teknolojisi bilgisinde içeriğe bağlı sınıflamalar birlikte incelenirse; bina teknolojisi bilgisinin bütün sınıfları için genel teknoloji bilgisi sınıflamasında yer alan birinci düzeydeki bütün sınıfların kullanılabileceği söylenebilir (bkz. Şekil 3-2). Bununla beraber ikinci düzey sınıflamadaki bileşenlerin hepsi, her bina teknolojisi sınıfı için geçerli olmamaktadır. Örnekle açıklanırsa; yapım süreçleri içinde

tasarım eylemi olmadığı için yöntem bilgisi altında tasarım yöntemleri bilgisi, araç bilgisi altında tasarım araçları bilgisi yer almamaktadır.



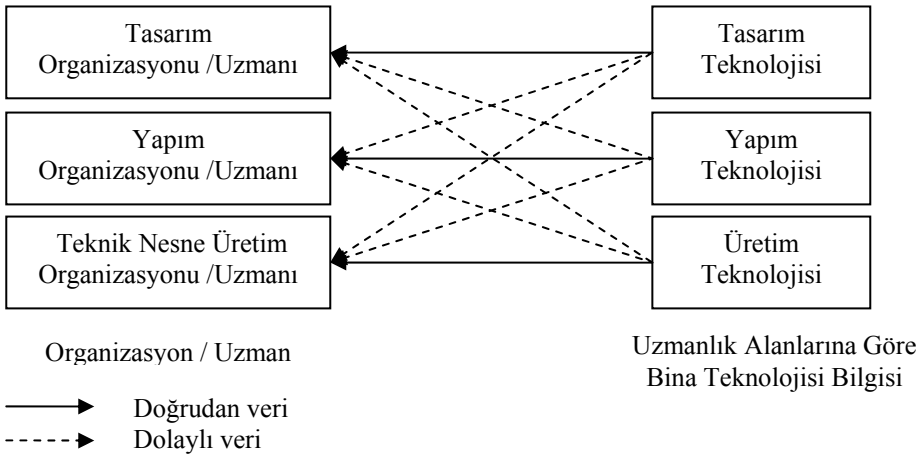
Şekil 3-2: İçerik olarak bina teknolojisi bilgisi sınıfları

3.4.4 Bina Teknolojisi Bilgisi – Kullanım

Farklı içeriklerdeki bina teknolojisi bilgisi kullanım eylemi açısından değerlendirildiğinde; kullanıcıların kendi uzmanlık alanlarına ilişkin enformasyon doğrudan veri, diğer uzmanlık alanlarına ilişkin enformasyon ise dolaylı veri olarak isimlendirilebilir (bkz. Şekil 3-3). Gillette'in bilginin bileşenlerine ilişkin kabulünde olgudan bilgeliğe doğru bileşenler kişiselleşmektedir. Kişinin hangi enformasyonu seçeceği, enformasyonun nasıl kullanılacağı 'anlama' ve 'bilgelik'e bağlıdır [**53**]. Diğer bir deyişle, kişi karşılaştığı enformasyonu daha önce edindiği ve özümsediği bilgilere dayanarak değerlendirmektedir. Bu nedenle kendi uzmanlık alanı dışındaki alanlardan gelen enformasyonu değerlendirmesinde enformasyonun içeriği ve formu, değerlendirmede hataların önlenmesi için önem taşımaktadır. İletişime ilişkin çalışmalarda da, enformasyonun içerik ve formunun alıcısına göre düzenlenmesinin öneminden bahsedilmektedir [**57**, **58** s. 42].

Bu doğrultuda dolaylı veri ve enformasyonun doğrudan veri ve enformasyon kadar kapsamlı ve ayrıntılı olmadığı söylenebilir. Buna ek olarak dolaylı verinin kişisel bilgiye dayalı yorum gerektirmeden kullanılabilmesi gerektiği söylenebilir. Örnekle açıklanırsa; binada kullanacağı aluminyum profili tasarlayan mimar için, teknik nesne teknolojisine ilişkin 'en büyük kalıp boyutu', 'profilin mukavemeti ve burkulmaması için alınması gereken önlemler' gibi enformasyonun dolaylı veri olarak verilmesi yeterli iken, profilin üretimini gerçekleştiren organizasyonda, bunlara ek olarak kalıbın mukavemetini,

profilin çekme süresini vb. belirlemeye yönelik enformasyonun doğrudan veri olarak sağlanmış olması gerekmektedir.



Şekil 3-3: Bina teknolojisi bilgisinde içeriğe göre bilginin kullanım açısından niteliği.

Bina teknolojisi verisinin kullanımı ile ilişkili bir konu yenileşme kararlarıdır. Kişiler kendi uzmanlık alanları dışındaki unsurlarda yenilik yapmak istediklerinde, kapsamı sınırlı olan dolaylı veri yeniliğin farklı açılardan uygunluğunun değerlendirilebilmesi için yeterli olmayacaktır. Gereksinim duyulan kapsamlı bilgi ise farklı biçimlerde sürece katılabilmektedir. Örnekle açıklanırsa; teknik nesnede yenileşme isteyen bir tasarımcı üretici ile birlikte çalışarak bilginin üretici tarafından sağlanmasını tercih edilebileceği gibi, ilgili konu hakkındaki kapsamlı bilgiyi özümseyerek kendisi konu hakkında uzmanlaşabilmektedir.

Yenileşme kararı ve gereksinim duyulan bilginin içeriği ile ilişkili diğer bir unsur, yeniliğin etki alanına bağlı olarak tipidir (bkz. 3.3.3 Yenileşme). Artışlı yenilikten radikal yeniliğe doğru yeniliğin etki alanı büyüdüğü için gereksinim duyulan bilgi artmakta ve içeriği değişmektedir.

3.4.5 Bina Teknolojisi Bilgisi – Üretim, Filtreleme ve Depolama

Bina endüstrisi bütününde ele alındığında; bina teknolojisi bilgisinin üretimi ve yeniden kullanım için filtrelenmesi ve depolanması farklı kişiler ve/veya organizasyonlar tarafından yapılabilmektedir. Depolama alanları, diğer bir deyişle bilgi kaynakları da çeşitlilik göstermektedir. Bilgi kaynaklarının özellikleri ise, eylemleri gerçekleştirenlerin amaçlarına, önceliklerine vb. göre değişmektedir (bkz.Tablo 3.5).

Tablo 3.5: Bina teknolojisine ilişkin bazı bilgi kaynakları ve bu kaynaklarda yer alan bilginin bazı özellikleri [**41** s. 114-122, **16** s. 183-194, **51** s. 38-54]

Bina yasa ve yönetmelikleri	Toplum sağlık ve güvenliğini korumak amacıyla ortaya konulan uyulması/ uygulanması zorunlu veri ve/veya enformasyondur. Tanımlayıcı (*prescriptive*) ve performans yasaları, yönetmelikleri olarak ikiye ayrılabilirler. Bu kaynakların içerdiği bilginin değişimi yavaştır.
Uluslararası, bölgesel ve ulusal standartlar	İlgili grupların ortak yararı gözetilerek oluşturulmuş veri ve/veya enformasyondur. Bazı standartlar için uyulmaları/uygulanmaları zorunlu, bazı standartlar için ihtiyaridir. Tanımlayıcı ve performans standartları olarak ikiye ayrılabilirler. İçerdiği bilginin değişimi yavaştır.
Ürün değerlendirme ve onama belgeleri/raporları	Ürünlerin çeşitli özelliklerinin test, simulasyon vb. şekilde değerlendirilmesi sonucu ortaya konulan veri ve/veya enformasyondur. Değerlendirme bağımsız kuruluşlarca yapılabileceği gibi, üretici birlikleri gibi bağımlı kuruluşlarca da yapılabilmektedir. Değerlendirmede kullanım amacına uygunluk ya da genel özellikler diğer bir deyişle, kullanım performansı ya da ürün performansı incelenebilir. Belgelerin ve içerdiği bilgilerin geçerlilik süresi belgeyi veren tarafından belirlenmektedir.
Araştırma Raporları	Bina ve bina endüstrisine ilişkin herhangi bir alanda veri ve/veya enformasyonu içerebilen dokümanlardır. Bilginin özellikleri araştırmayı gerçekleştirenlerin ve destekleyenlerin özelliklerine göre değişkenlik göstermektedir.
Kitaplar / Kitapçıklar	Bina ve bina endüstrisine ilişkin herhangi bir alanda veri/ enformasyon içeren dokümanlardır. Genel bilgi içeren kitaplar, ders kitapları, tasarım rehberleri vb. bunlar arasında sayılabilirler. İçerdikleri bilginin özellikleri, yazarın ve yayıncının özelliklerine göre değişkenlik göstermektedir.
Süreli yayınlar	Bina ve bina endüstrisine ilişkin herhangi bir alanda veri/enformasyon içeren dokümanlardır. İçerdikleri bilginin özellikleri yayıncıya ve/veya yayın kabul politikasına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.
Kataloglar	Endüstri, sektör ya da firma düzeyinde seçenekleri/olanakları ortaya koymak üzere oluşturulmuş enformasyondur. Kimi zaman seçeneklerin özelliklerine ilişkin verileri (maliyet, kalite, performans vb.) de içerebilmektedir. Meslek örgütleri, üretici birlikleri, bina haberleşme merkezleri, firmalar gibi farklı özelliklere ve önceliklere sahip organizasyonlar tarafından hazırlanabilmektedir. Kataloglardaki bilgiler hızlı değişim içindedir.

Tablo 3.5: Bina teknolojisine ilişkin bazı bilgi kaynakları ve bu kaynaklarda yer alan bilginin bazı özellikleri [41 s. 114-122, **16** s. 183-194, **51** s. 38-54] (*devam*)

Standart şartnameler	Ulusal, sektörel, firma vb. çeşitli ölçeklerde organizasyonlar tarafından üretilebilen, kullanılan teknik nesnelerde ve yapım süreçlerinde kalitenin kontrol edilebilmesine olanak tanıyan enformasyondur. Tanımlayıcı ya da performans şartnameleri olarak ikiye ayrılabilirler. Şartnamelerin içerdikleri enformasyonun teknik nesnelerde ve yapım süreçlerindeki değişim hızına uygun şekilde değişmesi gerekmektedir. Bununla beraber değişim hızı şartnameleri hazırlayan organizasyonun özelliklerine göre değişmektedir.
Bina üretim projesi organizasyonlarının tamamlanmış işleri ve standart dokümanları	Bina üretim projesi organizasyonlarında, organizasyonun ortak deneyimini ve başarılı uygulamaları (örnek iyi uygulamalar) yansıtan dokümanlardır. Standart detaylar, standart şartnameler, tercih edilen teknik nesneler ve bunlara ilişkin uygulama verileri bu dokümanlar arasında sayılabilir. İçerdikleri bilginin özellikleri organizasyonun filtreleme/depolama, kalite kontrol, geri besleme, yönetim vb. politikalarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Tasarım eylemi açısından önem taşıyan özelliklerden bazıları, bilginin üretiminde kullanılan yöntem, düzenlemede kullanılan yaklaşım, bilginin uygulanmasının zorunlu olup olmaması ve bilginin değişim hızıdır.

Bilginin üretiminde kullanılan yöntem ele alındığında; bilimsel ya da ampirik yaklaşımlarla bilgi üretmek olanaklıdır. Ampirik yaklaşımla üretilen bilginin bir özelliği, ancak belirli koşullarda bilginin geçerliliğinin olması, uygulanabilmesidir. Bilimsel bilgi ise daha geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu nedenle kaynaklardaki bilgiler düzenlenirken bilginin kullanım sınırlarının belirtilmesi ve tasarım sırasında bilgi kullanılırken bilginin üretim yönteminin dikkate alınması gerektiği söylenebilir.

Bilginin uygulanmasının zorunlu olup olmaması ele alındığında; uygulanması zorunlu bilginin tasarım sürecine katılma zamanı önemlidir. Zorunlu bilgiden kaynaklanan değişiklikleri ve değişikliklerin neden olduğu ek işlemleri önlemek için, zorunlu bilginin ihtiyaç duyulan en erken evrede sürece katılması gerektiği söylenebilir.

Bilginin uygulanmasının zorunlu olup olmaması ile ilişkili diğer bir konu, bilginin düzenlenmesinde kullanılan yaklaşımdır. Zorunlu bilgiler tanımlayıcı gereksinmeler / şartlar ya da performans gereksinmeleri / şartları olarak düzenlenebilmektedir. Tanımlayıcı yaklaşım, oluşturulabilecek çözüm seçeneklerinin sayısını sınırlayıcı bir

yaklaşımdır. Performans yaklaşımı ise bu anlamda daha geniş olanaklar tanımaktadır. Bununla beraber performans yaklaşımında da ihtiyaç duyulan bilgi artmakta ve bilgiyi uygulama süreci değişmektedir.

Bilginin değişim hızı ele alındığında; tasarımda güncelliğini yitirmiş enformasyonun kullanılması çeşitli problemlere ve ek işlere neden olmaktadır. Bu nedenle tasarım sırasında depolanmış enformasyonun güncelliğinin kontrol edilmesinin bir gereklilik olduğu söylenebilir.

Tablo 3.5'de yer alan bilgi kaynakları incelendiğinde, binayı gerçekleştirirken kullanılabilecek teknoloji seçeneklerini ve bunlara ilişkin özellikleri belirlemeye olanak tanıyan değerlendirme / onama belgeleri, kataloglar ve şartnameler, tasarım uzmanlığı açısından önemli enformasyon kaynaklarıdır. Bu kaynaklarda yer alacak bilgi belirlenirken fitreleme ve depolama eylemlerinin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiği, diğer bir deyişle sınıflama ve simgelemenin nasıl gerçekleştirileceği, biçemin nasıl olacağı 1950-60'lardan itibaren bina endüstrisinde önem verilen bir araştırma alanı olmuştur. Ulusal ya da uluslararası düzeyde yapılan çalışmalarla;

- SfB, CBC, BIC, CI/SfB gibi seçenekleri (*ağırlıklı olarak maliyet odaklı olarak*) sınıflamada,
- Sweet's Guide Line gibi seçenekleri sınıflama ve özelliklerini sunmada,
- Agrément, ER gibi ürünleri değerlendirme/onama ve elde edilen bilgileri sunmada,
- CIB temel özellikler listesi gibi ürünlerin özelliklerini sunmada

kullanılabilecek sistemler ortaya konulmuştur[*]. Bu sistemlerin bir bölümü günümüzde de halen kullanılmaktadır. CIB temel özellikler listesi ve Agrément sisteminde bilginin sunumuna ilişkin genel yapı sırasıyla Tablo 3.6 ve Tablo 3.7'de verilmiştir.

[*]Bu sistemlere ilişkin ayrıntılı açıklama için bkz. [**16**] ve [**60**].

Tablo 3.6: CIB temel özellikler listesi [**16** s.110]

Asal başlıklar		Alt başlıklar	
0	Belge, kapsam ve sıralama için bilgi	001	Belgenin kapsamı
		002	Sınıflandırma
		003	Anahtar kelime
		004	Bilgi veren sorumlu örgüt veya kuruluş
		005	Yayın tarihi, yürürlülük süresi
1	Tanımlama	101	Özel isim
		102	Ürün ismi, yeri, tipi, niteliği
		103	Yapısı üzerine açıklama, amacı, sınırları
		104	İlgili belgeler
2	Anlatım	201	Oluşturan parçalar, birim düzeyi ve işlem tipleri
		202	Yapım yöntemi
		203	Yardımcı yapılar ve tamamlayıcılar
		204	Biçim
		205	Büyüklük, boyutlandırılmış plan, kesit ve cephe
		206	Ağırlık
		207	Görünüş, doku, renk, örüntü, hissetme, koku, parlaklık vb.
3	İklim, arsa ve kullanma koşulları	301	İklim; hava, yağış, rüzgar, ısı , güneş, gürültü vb.
		302	Arsa; topografik durum, toprak altı (jeolojik yapı) deprem
		303	İşgal, kullanma
4	Çalışma ve kullanma koşulları altında, ürünün davranışı ile ilgili ayırıcı özellikler	401	Strüktürel ve mekanik mukavemet, deformasyon, vb.
		402	Yangın
		403	Gazlar
		404	Sıvılar
		405	Katılar
		406	Biyolojik
		407	Isısal
		408	Optik
		409	Akustik
		410	Elektrik, statik-elektrik, vb.
		411	Enerji
		412	Arsa etkileri
		413	Uygunluk
		414	Kalıcılık, ömür
		415	Çalışmaya ilişkin ayırıcı özellikler
5	Uygulama, tasarım	501	İşlevsel uygunluk
		502	Ekonomik uygunluk
		503	Yasal uygunluk
		504	Kaynak korunması
		505	Tasarım ayrıntıları
		506	Tasarım şartnamesi ayrıntıları
		507	Kullanmada görülen hatalar
6	Şantiye çalışmaları	601	İşçilik, alet ve makinalar, malzeme ve yer istekleri
		602	Çalışma planlaması
		603	Arsa dışında çalışma
		604	Yatay ve düşey taşıma, depolama
		605	Arsa hazırlık çalışmaları
		606	Arsada çalışma, montaj
		607	Koruyucu tedbirler
		608	Temizlik
		609	Arsada nitelik kontrolu
		610	İşçi güvenliği ve sağlığı
		611	Genel halk güvenliği ve sağlığı
7	Çalışma ve bakım	701	İşçi, fabrika, araç, malzeme
		702	gereksinmeleri
		703	Çalışma yöntemi ve denetim
		704	Temizleme ve bakım
		705	Onarım ve değiştirme
		706	Koruyucu tedbirler
		707	İşçi sağlığı ve güvenliği
			Genel halk sağlığı ve güvenliği
8	Fiyatlar ve satış şartları	801	Alış fiyatı
		802	Kontrol şartları
		803	Ödeme şartları
9	Sağlama	901	Sağlama kaynakları, sağlama kapasitesi
		902	Paketleme
		903	Ismarlama, gönderme
		904	Dağıtım şartları
10	Teknik servisler	1001	Servis ve bakım organizasyonu, olanaklar
		1002	Teknik ve danışma servileri
11	Referanslar	1101	Kullanılan örneklerin yerleri
		1002	Yayın

Tablo 3.7: Agrément yeterlilik belgesi içeriği– İngiltere [**16** s.190, 191]

Bölüm 1 – Yeterlilik
Ürün : Ürün ismi ve tipi
Pazarlama : Üreten, sağlayan, monte edenler
Kullanma : Ürünün sınandığı ve değerlendirildiği belli kullanma biçimlerinin tanımlanması
Değerlendirme : Ürünün kullanımda sınırları ve performansı üzerine kuruluş üyelerinin düşünceleri
Yapı yasa ve kurallarına uygunluk: Yapı yasa ve kuralları açısından ürünün kabul edilebilirliği üzerine kuruluşun düşünceleri
Kullanım şartları : Özel yönergelere, uygulama yasalarına ve belgede tanımlanacak diğer isteklere (onama belgesinin verilmesine neden olan) uygunluk şartları
Belgeleme şartları : Belgenin geçerli olduğu sürece kullanılacak üretim yöntemi ve malzeme niteliğinin korunması üzerine şartlar
Bölüm 2 – Teknik Şartname ve Tasarım Verileri
Ürün, ürün parçaları, üretim yöntemi, tipleri, ölçüleri, döşem yöntemi, taşıma, depolama ve montajında gerekli koruma, vb. üzerine ayrıntılı açıklamalar, performans özellikleri (dayanıklılık, ısısal ve ses özellikleri, yangından koruma, hava ve su sızması vb.), ayrıntılı inşaat tasarımı çizimleri ve açıklamaları, kalıcılık ve bakım istekleri.
Bölüm 3 – Teknik İnceleme
Değerlendirmeye temel olarak kullanılan sınama yöntemleri ve diğer incelemelere ilişkin açıklama, üreticinin montaj yöntemi ve bakım işleri için önerileri.

3.4.6 Bina Teknolojisi Bilgisi – Erişim ve Geri Çağırma

Bilgiye erişim ve geri çağırma eylemlerinde zaman önemli bir unsurdur. Enformasyonun kullanım değerinin olabilmesi için erişim ve geri çağırma eylemlerinin ne zaman yapıldığı, ne kadar sürdüğü gibi etmenler önem taşımaktadır. İçeriği gereksinmelere uygun düzenlenmiş olsa bile zamanında elde edilmeyen enformasyonun kullanım değerinin olmadığı belirtilmektedir [**58** s. 131].

Bilgiye erişim ve geri çağırma eylemlerinde etkili diğer bir unsur; bilginin açık ya da örtülü olmasıdır. Barutçugil konuyu insan ölçeğinde ele alarak, örtülü bilgiyi kişinin beyninde taşıdığı ve varlığından her zaman haberdar olmadığı bilgi olarak, açık bilgiyi söz, resim ve diğer araçlarla ifade edilebilen bilgi olarak açıklamaktadır [**59** s. 62, 63]. Bilgiye dair bu sınıflama firma, ekip vb. farklı ölçeklerde de kullanılabilmektedir. Örnekle açıklanırsa; organizasyonların zaman içinde geliştirdikleri süreçleri belirli bir bilgi birikimine dayanmaktadır ve bu bilgi çoğu zaman yazılı olmayan, örtülü bir

bilgidir. Bina teknolojisi bilgisi açısından uzmanlaşma eğilimi de dikkate alınarak düşünüldüğünde; farklı uzmanlık alanlarındaki organizasyonlarda örtülü bilginin dışsallaştırılmasının, bilgiye aynı zamanda doğrudan ya da dolaylı veri olarak ulaşılabilmesini sağlayacağı için, bina üretim projelerinde kalitenin iyileştirilmesine katkıda bulunacağı söylenebilir.

Bilgiye dayalı rekabetin olduğu ortamlarda açık ve örtülü bilgi kavramları farklı bir açıdan da ele alınabilir. Organizasyonlar rekabet avantajlarını koruyabilmek için kimi zaman ürettikleri, kullandıkları bilginin diğer organizasyonlar tarafından öğrenilmesini ve kullanılmasını istememektedir. Bu bilgi organizasyon düzeyinde açık bilgi olmakla beraber, organizasyonun dahil olduğu sektör ölçeğinde örtülü bilgi olarak nitelenebilir. Bina teknolojisi bilgisinde bu durum uzmanlaşma eğilimi de dikkate alınarak irdelendiğinde, organizasyonların örtülü bilgiye dayanarak ürettikleri ürünlerin farklı uzmanlık grupları tarafından kullanılabilmesi için, kullanım enformasyonu oluşturmaları gerektiği söylenebilir. Örnekle açıklanırsa; endüstri düzeyinde örtülü bilgiye dayanarak belirli bir teknik nesneyi üreten organizasyonun, teknik nesnenin uygun şekilde kullanılabilmesi ve üzerinde gerektiğinde tasarımcı tarafından yenilik yapılabilmesi için, kullanıma yönelik enformasyon üretmesi gerekmektedir.

3.5 Değerlendirme ve Sonuç

Teknolojik ortamlarda meydana gelen endüstrileşme ve buna bağlı olarak ortaya çıkan uzmanlaşma eğilimi çok katılımcılı ve parçalı bir yapı ile ürünlerin gerçekleştirilmesine neden olmaktadır. Bu parçalı yapıda gerçekleştirme sürecinde yer alan her organizasyon ekonomik ortamla bağlantılı olarak bireysel ürünlerini, süreçlerini standartlaştırmak ve yenilemek istemektedir. Bununla beraber, organizasyonlar arasındaki son ürüne dayalı ilişki nedeniyle istenen standartlaşma ve yenileşme her zaman yerine getirilememekte ya da hatalar, verimsiz süreçler vb. ortaya çıkabilmektedir. Özellikle tasarım eylemlerinin gerçekleştirme eylemlerinden ayrılması bu tip problemlere neden olarak gösterilmektedir. Bu durum diğer endüstrilerde olduğu gibi bina endüstrisinde de görülmektedir.

Bu problemleri ortadan kaldırabilmek amacıyla üretilebilirlik için tasarım, yapılabilirlik gibi yaklaşımlar önerilmektedir. Bu yaklaşımların temeli *bilgiye* ve *bilginin kullanımına* dayanmaktadır. Bilginin kullanımında *bilginin içerik ve form olarak düzenlenmesi* ve *bilginin uygulanması için uygun yöntemlerin oluşturulması* önem taşıyan konulardır.

Bilginin uygulanmasında yöntemler, Tasarım bölümünde incelenmiş ve değerlendirilmişlerdir. Bilginin içerik ve form olarak düzenlenmesi ele alındığında; gerçekleştirme teknolojisine ilişkin olanakları, bunlara ilişkin özellikleri ortaya koyan enformasyon ve bu enformasyonun tasarıma uygun şekilde düzenlenmesi, tasarım-gerçekleştirme ayrılığı gözönüne alındığında, yapısal tasarım eyleminin kalitesi için bir gereklilik olarak görülmektedir.

Bu enformasyona ilişkin güncel enformasyon içeren bilgi kaynakları ağırlıklı olarak kataloglar, standart şartnameler ve ürün onama/değerlendirme belgeleridir. Bu nedenle özellikle bu bilgi kaynakları ve bunlardaki enformasyonun uygun şekilde düzenlenmiş olması önem taşımaktadır. Bununla beraber Türkiye'de, ürün değerlendirme ve onama bütün ürünler için gerçekleştirilmemekte[*], ulusal düzeyde standart şartnameler hazırlayan bir kuruluş bulunmamakta, standart şartnameler kapsamında değerlendirilebilecek Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyat Analizlerinde yer alan veriler sık güncellenmemekte, kataloglarda olanakların özelliklerini düzenlemeye yönelik ortak bir dil bulunmamaktadır. Enformasyon eksikliğinin varlığı ve buna dayalı problemlerin oluşabildiği çeşitli kaynaklarda belirtilmektedir [**60** s. 107-110, **61** s. 4, 5].

Bu çalışmanın temel ilgi alanı tasarım eylemi olduğu için, bilgi yönetimi bölümü kapsamında enformasyonu düzenlemeye ilişkin yeni sistemler ve/veya modeller önerilmemiş, mevcut sistem ve/veya modellere ilişkin ayrıntılı tartışma yapılmamış, yalnızca tasarım açısından bilgi yönetimi ile ilişkili önemli görülen noktalar ortaya konulmuştur. Bu önemli noktalar arasında, içeriğin ve formun uygun şekilde düzenlenmesi dışında, erişim ve geri çağırma için gereken süre de tasarım eyleminin gerçekleştirilmesi için önem taşımaktadır. Uygun şekilde düzenlenmiş olsa bile,

[*] 8 Eylül 2002 tarihinde yayınlanan ve 18 ay sonra yürürlüğe giren 'Yapı Malzemeleri Yönetmeliği' ile ürünlerin değerlendirilmesi ve onanmasına başlanmış olmakla beraber, bu yalnızca piyasaya yeni sunulacak ürünler için zorunlu tutulmuştur.

zamanında erişilemeyen enformasyonun değeri olmadığı belirtilmektedir. Bilgiye hızlı erişim için, bilgisayar ortamında çalışmanın ve internetin yaygınlaştığı gözönüne alındığında, Türkiye'de de elektronik veritabanlarının ve internet üzerinde erişilebilen veritabanlarının yaygınlaşacağı ya da yaygınlaşması gerektiği söylenebilir.

4 ÜRÜN

Doktora çalışması kapsamında oluşturulan tasarım yönteminde tasarım stratejisi olarak sistemler yaklaşımından yararlanılması kabul edilmiştir. Bu kabul doğrultusunda, tasarlanacak ürünün sistem olarak soyutlanması ve incelenerek açıklanması gerekmektedir.

İzleyen bölümlerde öncelikle genel durumu ortaya koymak üzere *teknik ürün sistemleri* hedefler, bileşenler, etkileşimler ve yenileşme açısından incelenmiştir. Sonrasında bu çalışmanın konusu olan 'bina' sistem olarak ele alınarak aynı konulara ilişkin analizler gerçekleştirilmiş ve tasarıma yönelik olarak değerlendirilmiştir.

4.1 Teknik Ürün Sistemi – Hedefler

Ürün, soyut ya da somut, doğal ya da yapma unsurların hepsini nitelemek üzere kullanılabilen bir kavramdır. Bu nedenle çalışmanın bu aşamasından itibaren 'bir endüstri tarafından belirli teknolojiler kullanılarak üretilen, amaca yönelik görevleri, işleri kendi iç çalışma mekanizmaları ile yerine getiren, somut nesneleri' tanımlamak üzere teknik ürün kavramı kullanılmıştır.

Hubka ve Eder teknik ürünlerin[*] temel görevini 'belirli, seçilmiş *girdileri* almak, bunları teknik sistem içinde *dönüştürmek* (değiştirmek) ve istenen zamanda istenen *çıktı etkilerini* sağlamak' olarak açıklamışlardır [**62** s. 16]. Bu tanım ile bağlantılı olarak teknik ürünlerin hedefinin 'istenen çıktı etkilerini sağlamak' olduğu söylenebilir.

Hubka ve Eder konuyu ağırlıklı olarak 'malzeme, enerji ve veri girdilerini alan, dönüştürerek enerji ve malzeme gibi çıktılar üreten' teknik ürünler, diğer bir deyişle makinalar açısından ele almışlardır. Bu nedenle teknik ürünün 'istenen çıktı etkilerini

[*] Hubka ve Eder, 'teknik ürün' yerine 'teknik nesne' terimini kullanmışlardır. Teknik nesne bu çalışmada farklı bir anlamda kullanıldığı için yerine teknik ürün terimi kullanılmıştır.

sağlayabilme' yetisi teknik ürünün taşınabilirlik, ergonomi gibi özellikleri arasındaki bir özellik olarak kabul edilmektedir [**62** s. 19]. Örnekle açıklanırsa bir yazıcıda istenen çıktı etkisi, elektronik ortamda yer alan verilerin kağıt üzerine aktarılmış olarak görülmesidir. Yazıcının verileri kağıt üzerine aktarma eylemini gerçekleştirebilmesi teknik ürünün temel görevini yerine getirmesi anlamına gelmektedir. Kolay taşınabilirlik, bakım yapılabilirlik gibi unsurlar ek özellikler olarak yer alabilmektedir. Bununla beraber bilgisayar, bina gibi çıktı etkisinin açık olarak tanımlanamadığı teknik ürünlerde, diğer özellikler olarak tanımlanan herhangi bir özellik çıktı etkisinin bir parçası olabilir. Bu nedenle *çıktı etkisi* geniş anlamda alınarak bütün ürün özelliklerini kapsayacak şekilde kullanılabilir. Bu doğrultuda 'istenen çıktı etkilerinin sağlanması' olarak verilen teknik ürün hedefi 'istenen ürün özelliklerinin karşılanması' olarak genişletilebilir.

Ürün özellikleri; üründe kullanılan malzemelerin *sertlik*, *donma sıcaklığı* gibi fiziksel özellikleri ile ürünün *dayanıklılığı*, *ekonomikliği* gibi genel özellikleri arasındaki geniş bir yelpazeyi kapsayan bir tanımdır. Bu nedenle bazı araştırmacılar ürün özelliklerini gruplamaktadır.

- Hubka ve Eder, ürün özelliklerini *iç* ve *dış özellikler* olarak ikiye ayırmaktadır. İç özellikleri de *genel tasarım özellikleri*, *temel tasarım özellikleri* ve *tasarım ayırıcı özellikleri* olarak üçe ayırmaktadır. Temel tasarım özellikleri; elemanları ve bunların düzenlemelerini, biçimlerini, boyutlarını, üretim yöntemlerini vb. kapsamaktadır. Bu tip özelliklerin tasarımcının kontrolunda ve karar alanında olan tek özellik grubu olduğu belirtilmektedir. Genel tasarım özellikleri; mukavemet, sertlik, aşınma, korozyona dayanım gibi fiziksel özelliklerdir. Tasarım ayırıcı özellikleri ise; teknolojik prensipler, dönüştürme işlemleri, iç eylemler, eylem koşulları gibi özelliklerdir. Tasarımda istenen 'temel tasarım özellikleri', 'tasarım ayırıcı özellikleri' ve 'genel tasarım özellikleri'nin yardımı ile sağlanmaktadır. Dış özellikler ise iç özellikler tarafından sağlanabilen özelliklerdir. Estetik, yasalara uygunluk, ergonomi, güvenlik, taşınabilirlik, depolanabilirlik, bakım yapılabilirlik vb. unsurlar dış özellikler kapsamında ele alınmaktadır [**62** s. 21-23].

- Cross'a göre tasarımcılar üründe fiziksel özelliklere ilişkin kararlar almakta ve bu kararlar ürünün ağırlık, rijitlik, doku gibi ayırıcı özelliklerini belirlemektedir. Bu ayırıcı özellikler ise taşınabilirlik, dayanıklılık, görünüm gibi kullanıcı gereksinmeleri ile bağlantılı ürün niteliklerini belirlemektedir [**12** s. 107].

Cross'un sınıflandırmasındaki *ürün nitelikler*i ile Hubka ve Eder'in sınıflandırmasındaki *dış özellikler*, Cross'un sınıflamasındaki *ayırıcı özellikler* ile Hubka ve Eder'in sınıflanmasındaki *genel tasarım özellikleri* birbirlerine benzer içeriktedir. Bu çalışmada ürün özelliklerine ilişkin sınıflama için Cross'un sınıflandırmasında yer alan ürün nitelikleri ve ayırıcı özelliklerinin kullanılması uygun bulunmuştur. Bunun bir nedeni ürün niteliklerinin aynı zamanda performans yaklaşımında da aynı içerikle kullanılıyor olmasıdır. Performans yaklaşımına göre ürün nitelikleri kullanıcının ürünle ilişkili temel karar alanlarını oluşturmakta, kullanıcı satın alma kararlarını ürün niteliklerine göre vermektedir [**63**].

Kullanıcının karar konuları ürün nitelikleri olduğu için, 'istenen ürün özelliklerinin sağlanması' olarak verilen teknik ürün hedefi 'istenen ürün niteliklerinin sağlanması' olarak daraltılabilir ve çalışmada bu şekli ile kullanılabilir. İstenen ürün nitelikleri ise, her ürün grubuna ve koşullara göre değişiklik göstermektedir.

4.2 Teknik Ürün Sistemi – Bileşenler

Teknik ürünler, önceden bahsedildiği gibi 'çeşitli girdileri alan, bunları kendi içinde dönüştüren ve istenen çıktıları sağlayan' somut nesnelerdir. Girdi, dönüşüm (süreç) ve çıktı, içerikleri değişse de, bütün teknik ürünlerde yer alan unsurlardır. Ürün bünyesinde yer alan dönüşüm ise, ürünün yapısal elemanları tarafından gerçekleştirilmektedir [**62** s. 16]. Bu doğrultuda teknik ürünlerin temel bileşenlerinin dönüşüm süreçleri ve yapısal elemanlar olduğu söylenebilir. Sistem olarak soyutlandığında ise, alt-sistemlerin süreç sistemi ve yapısal elemanlar sistemi olduğu kabul edilebilir.

Mühendislik ve ürün tasarımı üzerinde çalışan araştırmacılar, dönüşüm süreçleri ve yapısal elemanlar ayrımı ile bağlantılı olarak ürüne ilişkin farklı yapılanışlar ortaya koymaktadır. Bu yapılanışlar aynı zamanda farklı açılardan teknik ürün sistemi bileşenlerini tanımlamaktadır. *İşlev yapısı*, *çalışma yapısı* ve *bileşen yapısı* teknik ürüne

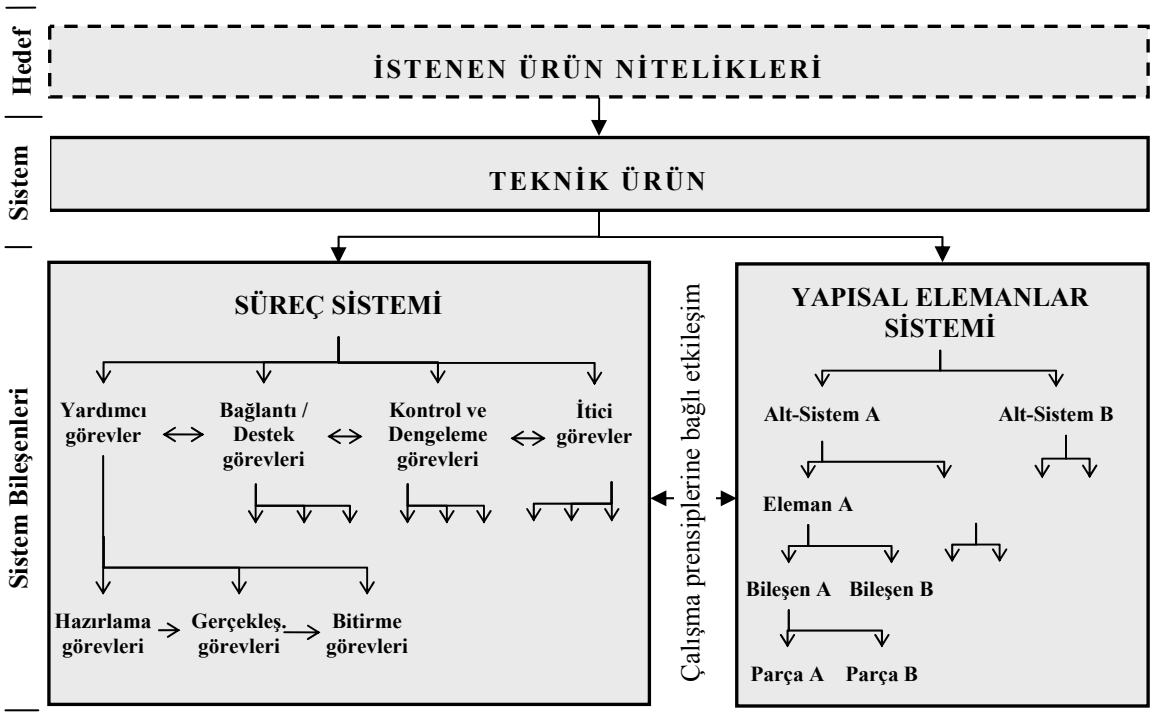
ilişkin araştırmacılar tarafından ortaya konulan farklı yapılanışlar arasında yer almaktadır.

İşlev yapısı, teknik ürünün istenen çıktıları elde etmek üzere bünyesinde gerçekleştirdiği görevlerin uyumlu ve anlamlı birleşimlerini tanımlamaktadır. Çalışma yapısı, teknik üründe beklenilenleri yerine getirmek üzere kullanılan çalışma prensipleri kombinasyonunu tanımlamaktadır. Çalışma prensipleri ise, görevlerin yerine getirilmesinde yer alan fiziksel, kimyasal, biyolojik vb. süreçler ve yasalar, bunlarla ilişkili geometrik özellikler ve malzeme özelliklerinin bir birleşimidir. Örnekle açıklanırsa; kas gücünün arttırılarak iletimi için 'kaldıraç kurallarının kullanılması ve buna bağlı olarak belirlenen destek ve basınç noktaları' bütünü çalışma prensibi olarak isimlendirilmektedir. Bileşen yapısı ise, çalışma yapısını gerçekleştirmek üzere somut bileşenlerden oluşturulan kombinasyonu tanımlamaktadır [*] [**62** s. 33; **13** s. 31, 41, 42].

Teknik ürün sistemlerinde alt-sistemler kabulü açısından ele alındığında; 'işlev yapısı' 'süreç sistemi' ile, 'bileşen yapısı' 'yapısal elemanlar sistemi' ile, 'çalışma yapısı' ise 'süreç sistemi' ve 'yapısal elemanlar sistemi'nin etkileşim arayüzü ile ilişkilidir. Bu doğrultuda süreç sisteminin bileşenlerinin görevler, yapısal elemanlar sisteminin bileşenlerinin somut ürün parçaları olduğu söylenebilir. Teknik ürün sisteminin bu bileşenleri Şekil 4-1'deki gibi modellenebilir. Modelde süreç sisteminin bileşenleri için makinalarda yer alan görevler örnek olarak kullanılmıştır.

Mühendislik ve ürün tasarımı üzerinde çalışan araştırmacıların ortaya koyduğu bu yapılanışlar, aynı zamanda tasarım evrelerinin yapılanışında da yönlendiricidir. Tasarımda sırasıyla işlev yapısı, çalışma yapısı ve bileşen yapısı oluşturulmaktadır [**62** s. 74, 75; **13** s. 66]

[*] Hubka ve Eder, kendi çalışmalarında çalışma yapısını organ yapısı olarak isimlendirmektedir [**13** s. 41].



Şekil 4-1: Teknik ürün sistemi (*makina*) kavramsal modeli [ad. **62** s. 10-11].

4.3 Teknik Ürün Sistemi – Etkileşimler

Sistemler yaklaşımının önemli öğelerinden biri, sistem bileşenlerinin karşılıklı etkileşimleridir. Sistemin kendinden beklenenleri yerine getirmesinde, etkileşimler bileşenlerin kendisi kadar rol oynamaktadır. Sistemdeki etkileşimleri,

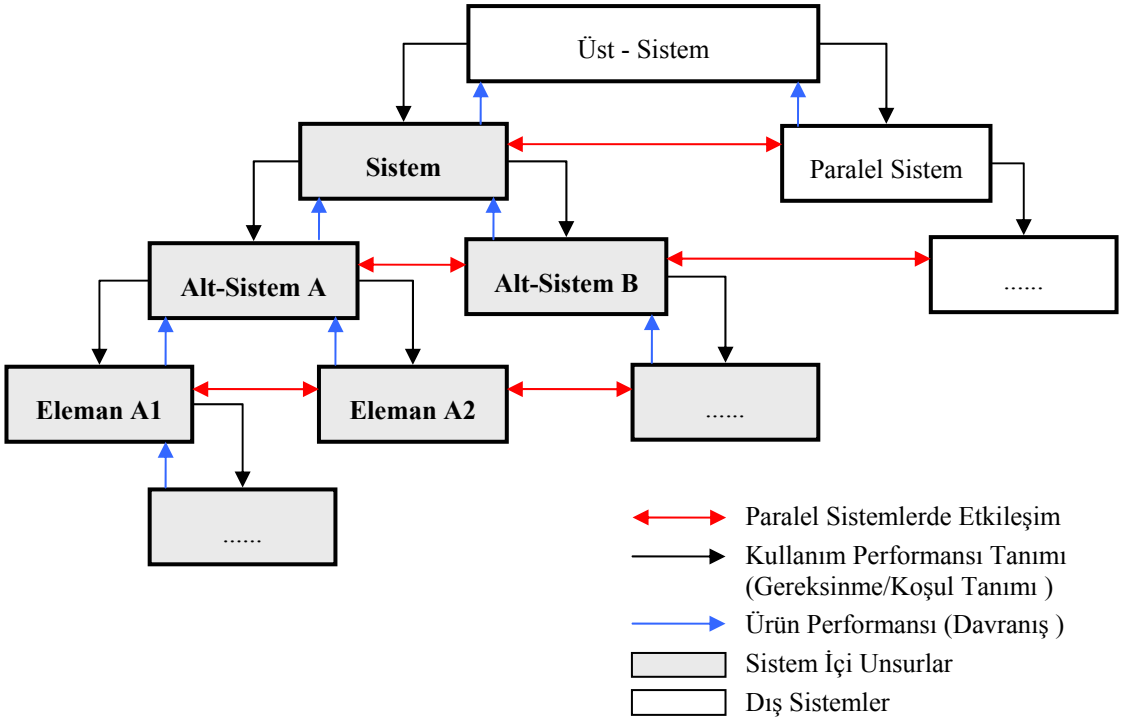
- etkileşimin gerçekleşme ortamına,
- etkileşimin içeriğine,
- etkileşimin gerçekleşme şekline

göre farklı şekillerde ele almak mümkündür.

Gerçekleşme ortamına göre etkileşimler incelendiğinde; sistem teorisine göre sistemler aynı zamanda başka üst-sistemlerin bileşenleridir ve kendileri ile paralel başka sistemler bulunmaktadır. Benzer şekilde her sistemin içinde birbirleri ile paralel alt-sistemleri ve hiyerarşik olarak farklı ölçekte alt-öğeleri bulunmaktadır. Konu inceleme düzeyi sistem olacak şekilde ele alındığında, gerçekleşme ortamına göre etkileşimler;

- sistem dışı etkileşimler
    - sistemin paralel sistemlerle etkileşimi
    - sistemin üst-sistemlerle etkileşimi
- sistem içi etkileşimler
    - paralel alt-sistemlerin etkileşimi
    - hiyerarşik olarak farklı ölçekteki alt-öğelerin etkileşimi

olarak gruplanabilirler (bkz. Şekil 4-2).



Şekil 4-2: Sistemde gerçekleşme ortamına göre etkileşimler

Paralel etkileşimlerde; etkileşim içinde olan unsurlar birbirleri üzerinde yönlendirici, sınırlandırıcı, destekleyici ya da tamamlayıcı etkiye sahip olabilirler. Etkinin nasıl olduğu, etkileşim içindeki unsurların bütün içindeki yerine, önemine göre değişmektedir.

Hiyerarşik olarak farklı ölçekteki öğelerin etkileşiminde; üst ölçekteki öğeler alttakiler üzerinde yönlendirici, sınırlayıcı, koşul belirleyici etkiye sahiptir. Alt ölçekteki öğeler ise barındırdıkları özellikleri ile belirli davranışları gerçekleştirmekte ve üst ölçekteki öğenin tanımladığı koşullara uymaktadır. Bu çalışma için yapılmış performans tanımı kabulleri ile açıklandığında; alt ölçekteki öğenin *ürün performansının*, üst ölçekteki

öğenin tanımladığı *kullanım performansı* ile uyum içinde olması gerekmektedir[*]. Bu uyum gerçekleşmediğinde, sistemin çalışmasında problemler ortaya çıkmaktadır.

İçeriğine göre etkileşimler incelendiğinde;

- L. R. Bachman binada üç tip bütünlemenin olması gerektiğini belirtmektedir. Bunlar *fiziksel*, *görsel* ve *performans* bütünlemesidir. Fiziksel bütünleme, bileşenlerin alan kullanımı anlamında birbirlerine göre düzenlerini ve birleşimlerde yapısal, ısıl vb. açılardan yapılması gereken düzenlemeleri kapsamaktadır. Görsel bütünleme, binanın kullanıcılar tarafından görülen bileşenlerinin birbirlerine bağlı görsel, estetik öncelikli düzenlemelerini kapsamaktadır. Performans bütünlemesinde ise, bileşenlerin yerine getirmeleri gereken işlevler açısından bütünlenmesi ele alınmaktadır [**64**, s. 4]. Bütünleme için aynı zamanda bir etkileşimin varlığı gerektiği gözönüne alındığında; Buchman'ın üç tip etkileşim ortaya koyduğu, bunların fiziksel, görsel ve performans etkileşimleri olduğu söylenebilir. Bina bileşenlerinin bütünlenebilmesi için bu üç tip etkileşimin bilinmesi gerekmektedir.
- G. Pahl ve W. Beitz teknik ürün sistemleri için dört farklı tip etkileşim tanımlamaktadırlar. Bunlar *işlevsel etkileşimler*, *çalışma etkileşimleri*, *yapısal etkileşimler* ve *sistem etkileşimleridir*. İşlevsel etkileşimler teknik üründe süreç sistemi içindeki, çalışma etkileşimleri çalışma yapısını oluşturan çalışma prensipleri arasındaki etkileşimlerdir. Yapısal etkileşimler, teknik üründe yapısal elemanlar sistemi içinde gerçekleşen etkileşimlerdir. Sistem etkileşimleri ise teknik ürünün insanlar, doğal çevre vb. çevre sistemlerle olan etkileşimleridir [**13**, s. 31-44].

Buchman'ın sınıflamasında yer alan 'görsel etkileşimler' estetik performans ile ilişkili olması nedeniyle performans etkileşimlerinin, bileşenlerin birbirlerine göre alansal düzenlemelerini ve bağlantılarını ele alması nedeniyle fiziksel etkileşimlerin alt-grubu olarak nitelenebilirler. Mimari uygulamalarda estetik önemli bir unsur olduğu için, Buchman tarafından ayrı bir etkileşim olarak belirtilerek vurgulanmış olabilir. Pahl ve Beitz'in etkileşim sınıflaması ele alındığında, çalışma etkileşimleri ve yapısal

[*] Kullanım performansı ve ürün performasına ilişkin tanımlar için bkz. sayfa 18.

etkileşimler bazı alanlarda bütünleşik olarak Buchman'ın sınıflamasında yer alan fiziksel etkileşimlere benzerdir. Bu nedenle maddesel etkileşimler olarak tek bir başlık altında ele alınabilirler. Pahl ve Beitz'in sınıflamasında bulunan sistem etkileşimleri ise, bu çalışmada farklı bir kapsamda; gerçekleşme ortamında göre etkileşimler altında incelenmiştir. Bu doğrultuda bu çalışma için içeriklerine göre etkileşimler,

- ürünün hedefleri karşılamak için yerine getirmesi gereken görevler, davranışlar arasındaki etkileşimleri kapsayan *görev etkileşimleri* ve
- ürünün yapısal elemanları arasındaki fiziksel ilişkilerden kaynaklanan etkileşimleri kapsayan *maddesel etkileşimler*

olarak gruplanabilirler.

Gerçekleşme şekline göre etkileşimler ele alındığında; tasarım ürünlerinde istenen sonuç etkiyi elde etmek üzere yapısal elemanlar belirlenmekte ve hedefi elde etmek üzere bu elemanlar arasındaki görev etkileşimlerinden ve maddesel etkileşimlerden yararlanılmaktadır. Bu tip etkileşimler planlanmış etkileşimlerdir. Bununla beraber yapısal elemanlar ve etkileşimler için alınan kararlarla bağlantılı olarak beklenmedik, planlanmamış, olumlu ya da olumsuz yeni etkileşimler ortaya çıkabilmektedir [**28**, s. 144, 145]. Bu doğrultuda gerçekleşme şekline göre etkileşimler;

- planlanan etkileşimler
- beklenmedik etkileşimler

olarak gruplanabilirler. Etkileşimlere ilişkin sınıflandırmalar Tablo 4.1'de toplu olarak verilmiştir.

Tablo 4.1: Etkileşim tipleri

Gerçekleşme Ortamına Göre Etkileşimler	**İçeriklerine göre Etkileşimler**	**Gerçekleşme Şekline Göre Etkileşimler**

• Sistem dışı etkileşimler
  o Paralel sistemlerle etkileşimler
  o Üst sistemlerle etkileşimler
• Sistem içi etkileşimler
  o Paralel alt-öğeler arasındaki etkileşimler
  o Farklı hiyerarşideki alt-öğelerin etkileşimi
	• Görev etkileşimleri
	• Maddesel etkileşimler
		• Planlanan etkileşimler
		• Beklenmedik etkileşimler

4.4 Teknik Ürün Sisteminde Ürün Mimarisi

Teknik ürün iki temel alt-sistemden; süreç sistemi ve yapısal elemanlar sisteminden oluşmaktadır. Ürün tasarımı alanında kullanılan ürün mimarisi kavramı, 'süreç sistemini oluşturan görevlerin, yapısal elemanlar sistemini oluşturan somut ürün parçalarına nasıl dağıtıldığını ve somut ürün parçalarının birbirleri ile ilişkilerini' tanımlamak üzere kullanılan bir kavramdır [**28** s. 131, 132]. Diğer bir deyişle, süreç sistemi ile yapısal elemanlar sistemi arasındaki etkileşimi ve buna bağlı olarak yapısal eleman sistemi içinde oluşan etkileşimleri konu almaktadır. Ürün mimarisi ile ilişkili önemli özellikler arasında ürünün *modülerliği* ya da *bütünleşikliği* bulunmaktadır.

Modüler ürün mimarisinde [**28** s. 132];

- somut ürün parçaları tek ya da sınırlı sayıda görevi yerine getirmektedir ve
- somut ürün parçasının diğer parçalar ile etkileşimleri iyi tanımlıdır.

Bütünleşik ürün mimarisinde ise aşağıda yer alan şartların bir ya da birkaçı oluşmaktadır [**28** s. 133].

- Görevler birden fazla ürün parçası tarafından yerine getirilmektedir.
- Bir ürün parçası birden fazla görevin yerine getirilmesine katkıda bulunmaktadır.
- Ürün parçaları arasındaki etkileşimler iyi tanımlı değildir ve ürünün performansı kimi zaman beklenmedik etkileşimlerle sağlanmaktadır.

Sistem açılım düzeyleri düşünüldüğünde, ürün mimarisinde modülerliğin sistem, alt-sistem, eleman ya da bileşen düzeyinde değerlendirilebileceği söylenebilir.

Ürün mimarisinde modülerlik / bütünleşiklik kararı aynı zamanda ürün performansı ve nitelikleri, ürünün üretimine ilişkin unsurlar ve ürün geliştirme projesinin yönetimine ilişkin unsurlar ile etkileşim içindedir.

Ürün mimarisi ile 'ürün performansı ve nitelikleri' arasındaki etkileşim incelendiğinde; modülerlik ya da bütünleşiklik ürünün değişiklik yapılabilme kapasitesini tanımlamaktadır. Modüler ürün mimarisinde ürün parçalarının görevleri ve bu parçaların diğer parçalarla etkileşimleri iyi tanımlı olduğu için üründeki tek bir parçada çok işlem gerçekleştirmeden değişikliğe gitmek olanaklıdır. Bu sayede ürünün parça ile ilişkili

performansı değiştirilebilmekte, yeni özellikler eklenebilmekte ve bu da ürün niteliklerini değiştirebilmektedir. Buna ek olarak, adapte edilebilirlik, bakım yapılabilirlik, kullanım esnekliği gibi nitelikler parçalarda değişiklik yapılabilmesi ile ilişkili olduğu için, kolay değişiklik yapılabilmesi üründe bu niteliklerin de yer almasını sağlamaktadır. Bütünleşik ürün mimarisinde ise, ürün parçaları birden çok görev üstlendiği ve görevler birden fazla ürün parçası tarafından yerine getirilebildiği için parçalarda değişiklik yapılması zorlaşmaktadır. Bu durum ürün performansında değişikliğe gidilmesini, adapte edilebilirliği, kullanım esnekliğini ve bakım yapılabilirliği etkilemektedir [**28** s. 133, 134].

Ürün mimarisinde modülerlik ya da bütünleşiklik tercihi aynı zamanda üründe bazı özelliklere ilişkin performansları doğrudan etkileyebilmektedir. Üründe parçalar arasındaki etkileşim arayüzleri zayıf noktalardır. Arayüzlerde kısa ya da uzun dönemde performans problemleri oluşması olasılığı bulunmaktadır. Bunun dışında parçanın gösterdiği performansla eşit bir performansı arayüzde elde etmek de her zaman mümkün olmamaktadır. Modüler mimaride arayüz sayısında artış olduğu için istenen performansların sağlanmasında problem yaşanabilmektedir [**65** s. 147, 148].

Ürün mimarisi ile üretim arasındaki etkileşim incelendiğinde; üretilebilirlik için tasarımda montaj etkinliğini sağlamak için önerilen kurallardan biri monte edilecek parça sayısının azaltılmasıdır. Modüler mimaride fiziksel öğeler sınırlı sayıda görev yerine getirdiği için parça sayısında artış olmakta, bu da kolay / etkin monte edilebilirliği sınırlamaktadır [**28** s. 137].

Ürün mimarisi - üretim etkileşiminde diğer bir unsur standartlaştırılmış teknik nesnelerin kullanımı ile ilişkilidir. Modüler ürün mimarisinde her ürün parçası sınırlı sayıda görevi yerine getirdiği için ürün parçalarının standartlaştırılması ve birden fazla üründe kullanılması imkanı bulunmaktadır. Buna ek olarak modüler mimaride herhangi bir ürün parçası için tasarımcı grubun piyasada yer alan standartlaştırılmış teknik nesnelerden birini seçerek tasarımı gerçekleştirmesi imkanı bulunmaktadır [**28** s. 135].

Ürün mimarisi ve proje yönetimi arasındaki etkileşim incelendiğinde; ürün mimarisi proje yönetimi konuları içinde yer alan çalışma organizasyonunun oluşturulması,

maliyetler, iletişim, süre gibi unsurlar üzerinde etki sahibidir. Bu çalışma kapsamında, proje organizasyonlarında yönetim ele alınmadığı için bu etkiler ayrıntılandırılmamıştır.

4.5 Teknik Ürün Sistemi – Yenileşme

Teknik ürün sistemlerinde yenilik, farklı karar grupları açısından incelenebilecek bir unsurdur. Son kullanıcı, ürünle ilişkili kararlarını ürün niteliklerine bağlı olarak vermektedir. Bu nedenle ancak ürün niteliklerinde bir değişim varsa son kullanıcı açısından ürün yeni olmaktadır. 'Teknik ürün üretim projesi' katılımcıları açısından ele alındığında; üzerinde çalışılan 'teknik ürünü meydana getirme' problemi ile ilgili herhangi bir karar alanında yeni unsurların probleme katılması imkanı bulunmaktadır. Probleme katılan yeni unsurlar ile problem değiştiği için bu durum süreç katılımcıları açısından üründe yenilik olarak isimlendirilebilir. Fakat bu yenilikler her zaman ürün nitelikleri olarak son kullanıcıya yansımamaktadır. Bu bölümde teknik üründeki yenileşmenin tasarım uzmanlık grubu açısından incelenmesi tercih edilmiştir.

'4.1 Teknik Ürün Sistemi – Hedefler' bölümünde Cross'dan aktarıldığı üzere; tasarımcılar ürünlerin fiziksel özelliklerine ilişkin kararlar almakta, bu kararlar ürünün ayırıcı özelliklerini belirlemekte, ayırıcı özellikler ürün niteliklerini belirlemekte ve bu nitelikler ile kullanıcı gereksinmeleri ve istekleri karşılanmaktadır [**12** s. 107]. Tasarımcıların son karar alanı fiziksel özellikler olmakla birlikte, tasarımda genelden ayrıntıya inen bir sürecin olduğu gözönüne alındığında Cross'un belirttiği unsurların tasarımda sondan başa doğru ele alındığı söylenebilir. Bu doğrultuda tasarımcının genel sürecinde;

- kullanıcı gereksinmelerini ortaya koyduğu,
- kullanıcı gereksinmelerine bağlı olarak ürün niteliklerini belirlediği,
- niteliklerin ürün bünyesinde gerçekleşen dönüşüm süreçleri ile sağlandığı gözönüne alındığında, niteliklerin yerine getirilmesinde kullanılacak görevleri belirlediği,
- görevlere bağlı ürün ayırıcı özelliklerini belirlediği,

- günümüz koşullarında uzmanlaşma eğilimi ile birlikte üretimde ağırlıklı olarak ham malzemeler yerine farklı endüstriyel ortamlarda üretilmiş teknik nesnelerin kullanıldığı gözönüne alındığında; ayırıcı özelliklerle ilişkili fiziksel özelliklere bağlı olarak kullanılacak teknik nesneleri, vb. tanımlayarak gerçekleştirme teknolojisini belirlediği

söylenebilir. Bu genel süreçte tasarımcı için temel karar alanları; nitelikler, görevler, ayırıcı özellikler ve gerçekleştirme teknolojisidir. Bu karar alanlarının birinde ya da birkaçında yer alan yeni bir unsur tasarım problemini değiştirmekte, dolayısı ile tasarım sonucu ortaya konan ürün tasarımcı açısından yeni olmaktadır. Bu doğrultuda tasarımcı açısından teknik üründe temel yenilik alanlarının temel karar alanları ile aynı olduğu kabul edilebilir. Nitelikler, görevler ve ayırıcı özellikler ürünü kavramsal düzeyde tanımlayan öğelerdir. Gerçekleştirme teknolojisi ise ürünü fiziki düzeyde tanımlamaktadır. Bu doğrultuda teknik ürünlerde yenileşmenin kavramsal düzeyde ve/veya fiziki düzeyde gerçekleştirilebildiği söylenebilir.

Yukarıda verilen temel yenileşme alanları büyük oranda birbirinden bağımsız karar alanlarıdır. Herhangi birinde yeni unsurların bulunması, diğerlerinde de yenilik yapılmasını gerektirmemektedir. Örnekle açıklanırsa; yeni nitelikler bilinen görevlerle sağlanabilmekte, yeni görevler bilinen ayırıcı özellikler ile yerine getirilebilmekte ya da istenen yeni ayırıcı özellikler için bilinen gerçekleştirme teknolojileri kullanılabilmektedir.

Tasarımcı açısından, üzerinde kontrolu olmadığı için özel bir durum, yeni kullanıcı gereksinmelerinin bulunmasıdır. Bu durumda tasarım probleminin kendisi tasarımcı için yenidir. Bununla beraber tasarımcı yeni problemi karar alanlarında yenilik yapmadan da çözme imkanına sahiptir.

Stoll, yenileşmeye bağlı farklı tasarım durumlarını ortaya koymak üzere ürün ve üretim yöntemleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve dört farklı tasarım durumu belirlemiştir. Bu farklı tasarım durumları;

1. yeni bir ürünün yeni bir üretim yöntemi kullanılarak üretilmesi
2. yeni bir ürünün bilinen bir üretim yöntemi kullanılarak üretilmesi

3. mevcut bir ürünün yeni bir üretim yöntemi kullanılarak üretilmesi
4. mevcut bir ürünün bilinen bir üretim yöntemi kullanılarak üretilmesi

durumlarıdır (bkz. Şekil 4-3). Stoll üründe yenileşmeyi kullanıcı ve tasarımcı açısından bütünleşik olarak ele almakta ve yeni ürünü mevcut modellere ya da sürümlere göre çoğu anlamda değiştirilmiş ürün olarak tanımlanmaktadır. Üründeki değişiklikler biçimde, çalışma prensiplerinde, malzemelerde ya da teknolojide olabilmektedir. Yeni üretim yöntemi ya da süreci ise, üretimi gerçekleştiren organizasyonun daha önceden kullanmamış olduğu herhangi bir üretim yöntemi ya da süreci olabilmektedir [**27** s. 9-12].

		Üretim Yöntemi	
		Yeni	Bilinen
Ürün	Yeni Ürün Tasarımı	Durum 1	Durum 2
	Mevcut Ürünün Yeniden Tasarım	Durum 3	Durum 4

Şekil 4-3: Stoll'a göre, yenileşme kararlarına dayalı farklı tasarım durumları [**27** s. 10].

Yukarıda üründe yenileşme ile ilgili kabullerle birlikte Stoll'un modeli incelendiğinde; kavramsal düzeyde ve fiziki düzeyde yenileşme kararlarına bağlı olarak tasarımda dört farklı temel durum oluşabildiği söylenebilir.

4.6 Bina Sistemi – Hedefler

Teknik ürün sistemlerinde hedef 'istenen ürün niteliklerinin sağlanması'dır. Bu nitelikler her teknik ürün grubunda ve her teknik ürün geliştirme projesinde değişkendir. Tam bir nitelik listesi ancak tasarım sürecinde ürüne ilişkin gereksinme analizi sırasında ortaya konulmaktadır. Teknik ürün olarak bina ele alındığında; proje koşullarına uygun tam bir nitelik listesi de aynı şekilde proje sürecinde gerçekleştirilen analizler sonucu oluşturulabilmektedir. Bununla beraber, çeşitli kuruluşların (ISO, CIB, vb.) referans olarak kullanılabilecek nitelik listeleri bulunmaktadır (bkz.Tablo 4.2).

Bina sistemi ve hedefleri aynı zamanda çalışma kapsamında oluşturulan tasarım yöntemi için yönlendirici olduğundan, konunun ayrıntılı olarak ele alınması gerekmektedir. Bu

nedenle bina hedefini ortaya koymak üzere binanın meydana getirilme nedeni olan etmenler incelenmiştir.

Tablo 4.2: Referans Bina Nitelikleri Listesi (ad. **20** s. 31)

Temel Nitelik Başlıkları	**Alt-Nitelik Başlıkları**
GÜVENLİK	Güvenli Taşıyıcılık (mukavemet ve stabilite) Yangın Güvenliği Kazaya Karşı Güvenlik (kullanımda güvenlik) …
YAŞANABİLİRLİK	Kalıcı Taşıyıcılık Yaşanabilir Isıl Ortam Yaşanabilir Sızdırmaz (Su ve Hava) Ortam Yaşanabilir Hava Kalitesi Yaşanabilir Akustik Ortam Yaşanabilir Görüş Ortamı Ulaşılabilirlik Emniyetli Ortam Yaşanabilir Hava Nemi (Yoğuşma Kontrolu) Sağlıklı ve Hijyenik Ortam İşlevsel Ortam Adapte Edilebilir Ortam Estetik Ortam İç ortam yaşanabilirliğinin sürekliliği …
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	Bakım Yapılabilirlik Dayanıklılık Ekonomi Sürdürülebilir Kullanımdan Çekme Çevre Dostu Olma Yapılabilirlik …

Broadbent'e göre, "insan sistemi belirli bir eylemi belirli bir *yer*de gerçekleştirmek istiyor fakat bu yerdeki *çevre* istenen eylemi gerçekleştirmek için uygun ya da uyumlu değil ise, ikisini bağdaştıracak, uzlaştıracak bir sistem olarak *bina*yı inşa eder". Bu tanım yazarın da belirttiği gibi zamanın etkilerinden bağımsız, değişen koşullara uyarlanabilecek bir tanımdır. Tanımda bina sisteminin iki sistemin etkisi altında oluştuğu, bunların insan ve çevre sistemleri olduğu kabul edilmektedir [**66**, s. 384, 385]. Bina sisteminin hedeflerini ortaya koymak için, bu iki sistemin ve etkileşimlerin incelenmesi gerekmektedir.

4.6.1 İnsan Sistemi ve Bina Sistemine Etkileri

Günümüz şartlarında bir bina oluşturmaya gereksinim duyan insan topluluğu, Broadbent'in modelinde [**66**, s.385] de yer aldığı gibi, *kullanıcı* ve *yatırımcı* olarak iki alt- sisteme bölünebilir. Bu iki alt-sistemin bileşenleri ortak; tek bir kişi ya da grup olabileceği gibi, farklı kişi ya da gruplar olabilmektedir.

Kullanıcı ve hedefleri ele alındığında;

- A. B. Handler, binanın kullanıcılar üzerinde *fiziksel*, *zihinsel* ve *algısal* açıdan ve *eylemlerini gerçekleştirme etkinlikleri* açısından etkileri bulunduğunu belirtmektedir. Kullanıcı performansı, diğer bir deyişle *sağlığı*, *konforu*, *algısal* ve *bedensel tetikliği*, *görev etkinliği* bina temel amaçları arasında sayılmıştır [**67** s. 31, 32].
- V. H. Hartkopf (*vd*), kullanıcıların binadan geleneksel beklentilerinin *sağlık*, *güvenlik* ve *konfor* olduğunu, günümüz şartlarında buna *kaynakların etkin kullanımı* beklentisinin de eklendiğini belirtmektedir. Binanın bu beklentiler karşısındaki davranışı değerlendirilirken kullanılacak sınır değerleri kullanıcının *fizyolojik*, *psikolojik*, *sosyolojik* ve *ekonomik* yapısı tanımlamaktadır [**68**].

Bu açıklamalar, çalışmada benimsenen insan ve çevre sistemleri ayrımı gözönüne alınarak değerlendirildiğinde kullanıcının;

> "eylemlerini gerçekleştirmek için *fizyolojik*, *psikolojik* ve *sosyolojik gereksinmelerini* karşılayan, *yaşanabilir*, *sağlıklı*, *güvenli* ve *konforlu bir ortam*; bir mekan elde etmeyi"

hedeflediği kabul edilebilir.

Yatırımcı ve hedefleri ele alındığında; para, süre, işgücü gibi kaynaklarını binanın gerçekleştirilmesi için kullanan kişi ya da grup olan yatırımcı, harcadığı kaynakları doğrudan ya da dolaylı olarak geri almayı amaçlamaktadır. Yatırımcı açısından kaynakların dolaylı ya da doğrudan geri dönüşü, binanın hedef kullanıcı kitlesinin beklentileri ve gereksinmeleri ile uyum içinde olmasına bağlıdır. Bu nedenle kullanıcı tanımı yatırımcının *hedef kullanıcı kitlesini* de kapsayacak şekilde genişletilirse, insan sisteminin binaya ilişkin hedefinin

> "kullanıcı eylemleri için *fizyolojik*, *psikolojik* ve *sosyolojik* olarak uygun; *yaşanabilir*, *sağlıklı*, *güvenli* ve *konforlu bir ortam, bir mekan* sağlamak"

olduğu kabul edilebilir.

4.6.2 Çevre Sistemi ve Bina Sistemine Etkileri

Günümüz şartlarında çevre sistemi, insanın evrimleşme süreci içinde birlikte, uyum ve rahat içinde yaşayabilmek için geliştirdiği kültürel çevre ve kullanıcının eylemlerini

gerçekleştirmek istediği fiziksel alanı tanımlayan doğal ve yapma çevre olarak iki alt-sisteme ayrılabilir [**66**, s. 385]. İzleyen paragraflarda çevre sisteminin alt-sistemleri ayrı ayrı incelenmiş ve binanın oluşumuna etkileri ortaya konmuştur.

Kültürel Çevre

Bilim, sanat, politika, ekonomi, din, devlet, yasama, teknoloji gibi unsurları bünyesinde barındıran kültürel çevrenin, binaya etkileri doğrultusunda toplumsal, yasal, ekonomik ve bilimsel-teknolojik çevre olarak alt-sistemlere ayrıldığı kabul edilebilir. Bu alt-sistemlerin bileşenleri ve binanın oluşumuna etkileri Tablo 4.3'de ele alınmıştır. Tabloda yer alan açıklamalar özetlenirse; kültürel çevrenin 'binanın gerçekleştirilmesinde toplumsal, yasal, ekonomik ve bilimsel-teknolojik açıdan dikkate alınması gerekli koşulları (zorunluluklar, olanaklar, sınırlar vb.)' ortaya koyduğu söylenebilir.

Tablo 4.3: Kültürel çevre alt-sisteminin bileşenleri ve binanın oluşumuna etkileri

Toplumsal çevre kapsamına; töreler, adetler, din, ahlak gibi toplumun değer yargılarını belirleyen unsurlar ve bu yargılara bağlı olarak oluşan estetik, doğal hayatı koruma, çevreyi koruma gibi yaklaşımlar, düşünceler girmektedir. Toplum, özellikle etkin katılımcı topluluklar, içinde yaşadıkları ortamın dolayısı ile binaların kendi değer yargıları çerçevesinde oluşturulmasını istemektedir. Bu nedenle toplumsal çevre, toplumun değer yargıları çerçevesinde bir bina elde edebilmek için uyulması gereken koşulları (sınır ve olanakları) ortaya koymaktadır.
Yasal çevre kapsamına toplumsal çevre ile bağlantılı olarak oluşturulan ve uyulması zorunlu olan yasalar, yönetmelikler, standartlar vb. girmektedir. Yasal çevre bileşenleri uluslararası, ulusal ya da bölgesel ölçekte bileşenler olabilirler. Buna ek olarak uyulması zorunlu olmamakla beraber yine çeşitli ölçeklerde toplumsal birlik ile oluşturulmuş, uyulması topluma ve binaya değer katan standartlar vb. bu kapsam içinde değerlendirilebilir. Yasal çevre bileşenleri temelde binada ve bina üretiminde uyulması gerekli zorunlulukları tanımlamaktadır. Bununla beraber, bu bileşenler geniş bir içeriğe sahip olduklarından aynı zamanda farklı seçenekleri de gösterebilmektedir. Bu nedenle bu bileşenlerin bina ve bina üretimine ilişkin olanakları da tanımladıkları kabul edilebilir.
Ekonomik çevre kapsamına temel olarak mal, para ve bunların bölüşülmesi ile ilgili kurallar girmektedir. Bununla beraber, bunlarla dolaylı etkileşim içinde olan süre, kalite gibi unsurlar da bu kapsamda değerlendirilebilir. Ekonomik çevre ve bileşenleri dünya, ülke, firma, kullanıcı gibi farklı ölçeklerde ele alınabilirler. Ekonomik çevre binanın gerçekleştirilmesinde kalite, maliyet, süre vb. açılardan uyulması gerekli sınırları ve olanakları tanımlamaktadır.
Bilimsel-teknolojik çevre kapsamına binanın gerçekleştirilmesi ile ilişkili bilgi, yöntem ve araçlar (ekipman, işgücü, teknik nesne vb.) girmektedir. Bu bileşenler binanın gerçekleştirilmesi sırasında dikkate alınması gereken sınır ve olanakları tanımlamaktadır.

Doğal ve Yapma Çevre

Doğal ve yapma çevre sistemi, bina üretim projesi ölçeğinde ele alındığında, binanın oluşumunda öncelikli iki etkisi olduğu söylenebilir. Bunlar,

- kullanıcının gereksinim duyduğu iç ortamın elde edilmesine etkisi ve
- binanın fiziksel anlamda varoluşuna olan etkisidir [ad. **68**]. *

Sistemin bileşenleri, bu iki temel etkiyle bağlantılı olarak, bina oluşturulurken dikkate alınması gerekli koşulları, diğer bir deyişle *sınırları ve olanakları* ortaya koymaktadır.

Tablo 4.4: Doğal ve yapma çevre sistemi bileşenleri ve bileşenlerle ilişkili koşul tanımlayan bazı etmenler

A - Doğal ve Yapma Çevre Sistemi Alt-Sistemleri ve Bileşenleri	**B – Bileşenlerle İlişkili Koşul Tanımlayan Bazı Etmenler** [ad. **69** s.10-13, **16** s. 168, 169]
Yapma çevre • ***Mevcut yapılaşma (alt-yapı)*** – yol, su, elektrik vb. sistemler • ***Mevcut yapılaşma (üst-yapı)*** – diğer binalar ve yapılar • ***Araçlar*** – ulaşım araçları, vericiler vb. **Doğal çevre** • ***Cansız varlıklar ve doğa olayları*** – güneş, toprak, hava, su, iklim (rüzgar, kar, yağmur, vb.) • ***Canlı varlıklar*** – insanlar, hayvanlar, bitkiler vb.	• Su-nem • Kimyasallar (asitler, bazlar, aşındırıcılar, tuzlar vb.) • Dış yükler (basınç, çekme, darbe, titreşim vb.) • Radyasyon • Isı • Mantar, parazit,bakteri, vb. • Ses • Elektrik • Işık • Gazlar • .....

Doğal ve yapma çevre sisteminin bileşenleri ele alındığında; Tablo 4.4 A kolonunda verildiği şekli ile temel alt-sistemlere bölündüğü kabul edilebilir. Bina oluşturulurken dikkate alınması gerekli koşulları ortaya koyan, bu alt-sistemlerle ilişkili etmenlerin bir bölümü ise aynı tablonun B kolonunda verilmiştir. Doğal ve yapma çevre sistemini

* Verilen kaynakta bina performanslarına ilişkin bir gruplama yapılmış, bina performansları *kullanıcının gereksinim duyduğu iç ortamın sağlanması* ve *binanın fiziksel olarak bütünlük içinde kalması* temel performanslarına bölünmüştür. Yukarıda bu bölümlenmeden yararlanılarak doğal ve yapma çevrenin bina üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur.

oluşturan alt-sistemleri farklı bakış açıları ile (ör. topografik, iklimsel, jeolojik vb.) inceleme imkanı bulunmaktadır. Bu nedenle tam ve kesin bir etmen listesi oluşturulmamıştır. Tabloda yer alan etmenler ise, ağırlıklı olarak binanın fiziksel anlamda varoluşuna ilişkin sınırları tanımlayan etmenlerdir.

4.6.3 İnsan ve Çevre Sistemleri Etkisinde Bina Sistemi ve Hedefleri

Bina sistemi, önceden bahsedildiği gibi, insan ve çevre sistemleri arasındaki uzlaştırıcıdır. Bu etkileşim içinde binanın yer aldığı tek bir uzlaşma/denge noktası bulunmamaktadır. Örnekle açıklanırsa; tarihi süreç içinde bakıldığında, bina teknolojisinin gelişmiş olmadığı dönemlerde doğal çevresel etmenler karşısında bütün kullanıcı gereksinmelerinin karşılanamadığı, uzlaşmanın doğal çevre baskın olacak şekilde kurulduğu, bina teknolojisindeki gelişme ile birlikte denge yerinin değiştiği ve insan sistemi baskın olacak şekilde kurulabildiği söylenebilir. Bina bu anlamda çelişkilerin çözümlendiği, dengelendiği noktada bulunmaktadır.

İnsan ve çevre sistemleri bölümleri altında yapılan analizlere bağlı olarak bina sisteminin hedefinin;

> "kullanıcı eylemleri için gereksinim duyulan fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik olarak uygun; yaşanabilir, sağlıklı, güvenli ve konforlu bir iç ortamı; toplumsal, yasal, ekonomik ve bilimsel-teknolojik çevrenin belirlediği zorunluluklar, sınırlar ve olanaklar ile 'doğal ve yapma çevre'nin belirlediği sınırlar ve olanaklar dahilinde sağlamak, 'doğal ve yapma çevre'nin sınır ve olanakları çerçevesinde varlığını sürdürmek"

olduğu söylenebilir.

Bina sistemine ilişkin bu hedef tanımı, tasarım tanımlarında ön plana çıkan unsurlar ile uyum içindedir (bkz. Bölüm 2.1.). Tasarım probleminde etken unsurlar arasında yer alan hedefleri (gereksinmeler), sınırları ve kaynakları bina için ortaya koyması sayesinde tasarımı yönlendirme özelliği göstermektedir.

4.7 Bina Sistemi – Bileşenler

Bina, çoğu teknik üründen farklı olarak aynı zamanda içinde yaşanılan bir üründür. Bu durum bina sistemi bileşenlerinde farklılığa neden olmaktadır. Bu nedenle bina sistemi öncelikle teknik sistem bileşenleri için yapılan kabullerden bağımsız olarak ele alınmıştır.

Kullanıcının gereksinim duyduğu 'fizyolojik, sosyolojik ve psikolojik olarak yaşanabilir; sağlıklı, güvenli ve konforlu iç ortam'ın tanımı, binanın nerede ve nasıl elde edileceğinden bağımsız bir tanımdır. Yalnızca kullanıcı ve gerçekleştirdiği çeşitli eylemler ile ilişkilidir. Kullanıcı gereksinmelerinin, binanın yer alacağı çevrenin (doğal, yapma ve kültürel) koşulları ile birlikte değerlendirilmesi ve belirli kararların alınması sonucu somut bir nesne elde edilmektedir. Bu ilişki düzenine bağlı olarak bina sisteminin kavramsal iki temel alt-sistemden;

- kullanıcının, 'nerede ve nasıl elde edildiğinden bağımsız gereksinmelerini' karşılayan iç ortamı kapsayan mekansal sistemden ve
- çevre sisteminin ortaya koyduğu koşullar ile kullanıcı gereksinmeleri ve mekansal sistem koşullarının birlikte değerlendirilmesi sonucu gerçekleştirilebilen fiziksel bileşeni kapsayan, somut yapısal sistemden

oluştuğu kabul edilebilir.

Binanın temel alt-sistemlerine ilişkin yapılan bu sınıflandırma kabulü, isimlendirmeler farklı olmakla beraber T. A. Markus (*vd*.) ve G. Broadbent'in binaya ilişkin modellerinde de yer almaktadır (bkz. [**2**, s.4] ve [**66**, s. 385]).

Binayı oluşturan sistemlerden yapısal sistem ele alındığında bir teknik ürün sistemi gibi çalıştığı; yapısal elemanları sayesinde kendi içinde gerçekleşen çeşitli süreçler ile gereksinmeleri karşıladığı söylenebilir. Burada yapısal sistemden beklenilenler kullanıcı gereksinmeleri ile doğrudan bağlantılı değildir. Tasarım sürecinde gerçekleşen tekrarlı döngüsel yapıda alınan kararlar yapısal sistemden beklenilenler üzerinde belirleyicidir. Yapısal sistemin teknik ürün sistemi gibi çalıştığı kabulü doğrultusunda yapısal sistemde

alt sistemlerin görevler sistemi* ve yapısal elemanlar sistemi olduğu söylenebilir. Yapısal elemanlar sistemine ilişkin farklı sınıflamalar bulunmaktadır (bkz. Tablo 4.5). Görevler sistemini oluşturan görevlere ilişkin kesin bir sınıflama yapmanın, bina karmaşık bir sistem olduğu için mümkün olmadığı söylenebilir. Bununla beraber aşağıdaki tablonun B kolonunda yer alan görevler; *taşıma*, *servis sağlama*, *bölme* ve *kabuk oluşturma* temel referans görevler olarak ele alınabilirler.

Tablo 4.5: Yapısal elemanlar sistemine ilişkin sınıflamalar [ad. **22**, s. 5].

A. Hiyerarşik ölçeğe bağlı sınıflama	**B. Görevlere bağlı olarak alt sistem sınıflaması**	
• Alt-sistemler • Elemanlar • Bileşenler • Genel ürünler (parçalar) • Malzemeler	• Taşıyıcı Sistem	• Alt Yapı • Üst Yapı
	• Dış kabuk	• Toprak altı • Toprak üstü
	• Bölücüler (dış)	• Yatay • Düşey • Merdivenler / rampalar
	• Bölücüler (iç)	• Yatay • Düşey • Merdivenler / rampalar
	• Servisler	• Isıtma – havalandırma • Gaz sağlama • Su sağlama ve atımı • Mekanik taşıma • İletişim • Elektrik sağlama • Güvenlik ve koruma • ..

4.8 Bina Sistemi – Etkileşimler

Teknik ürün sistemine ilişkin analizlerde ortaya konulduğu gibi etkileşimleri *gerçekleşme ortamına*, *etkileşimin içeriğine* ve *gerçekleşme şekline* göre farklı açılardan ele almak mümkündür. Aşağıda, gerçekleşme ortamına ve niteliğine göre etkileşimler bina sistemi için ayrıntılandırılmıştır. Gerçekleşme şekline göre etkileşimler temelde tasarım sürecinde alınan kararlar ile ilintili olduğundan burada ayrıntılandırılmamıştır.

* Makina gibi teknik ürünlerin bünyesinde açık, tanımlı dönüştürme süreçleri gerçekleşmektedir. Binada ise bileşenler içinde yer alan dönüşüm süreçleri teknik üründekiler kadar açık, görülebilir değildir. Bu nedenle bileşenlerin belirli görevleri yerine getirdiği gözönüne alınarak teknik ürünlerdeki süreç sistemi, bina için görevler sistemi olarak isimlendirilmiştir.

Bununla beraber bina sisteminde karşılaşılan performans problemlerinde gerçekleşme şekline göre beklenmedik etkileşimlerin önemli yer tuttuğu söylenebilir.

4.8.1 Bina Sisteminde Gerçekleşme Ortamına Göre Etkileşimler

Gerçekleşme ortamına göre etkileşimlerde sistem dışı etkileşimler ele alındığında; binanın ilişki içinde olduğu temel sistemler insan ve çevre sistemleridir. Binanın bu sistemlerle ilişkileri 4.6 Bina Sistemi – Hedefler bölümünde ele alınmıştır.

Sistem içi etkileşimlerde paralel alt-sistemlerin etkileşimi ele alındığında;

- binanın iki temel sistemden; mekansal ve yapısal sistemlerden oluştuğu kabulü ile mekansal ve yapısal sistemler arasında etkileşim olduğu,
- yapısal sistemde görevler sistemi ve yapısal elemanlar sistemi arasında etkileşim olduğu,
- yapısal elemanlar sisteminde Tablo 4.5 B kolonunda verilen sınıflamada yer alan alt-sistemler arasında etkileşimler olabildiği

söylenebilir.

Mekansal ve yapısal sistemler arasında etkileşimde, bina kullanıcı öncelikli bir ürün olduğu için sıklıkla mekansal sistem yapısal sistem üzerinde yönlendirici, sınırlandırıcı etkiye sahiptir, yapısal sistem gösterdiği davranışlar ile bina sisteminin mekansal sistem için tanımladığı performansları yerine getirmesini sağlar. Bununla beraber bina üretim projesine özel koşullara bağlı olarak yapısal sistemin öncelikli olduğu veya her iki sistemin birbirleri üzerinde eşit etkiye sahip olduğu durumlar oluşabilmektedir.

Yapısal sistemin kendi içindeki paralel etkileşimler ele alındığında; görevler sisteminin bileşeni olan görevler, yapısal elemanlar sisteminin bileşenlerinin belirleyicisidir. Yapısal elemanlar sistemi bileşenleri, özellikleri ve gösterdikleri davranışlar ile görevlerin yerine getirilmesini sağlarlar.

Yapısal elemanlar sistemi bileşenleri arasındaki etkileşimler ise bina üretim projesi özel koşullarına göre değişkenlik göstermektedir ve proje sırasında ele alınması gerekmektedir.

Sistem içi etkileşimlerde farklı hiyerarşik ölçekteki alt-sistemlerin etkileşimi, teknik üründeki etkileşim ile benzerdir. Bu nedenle tekrar ele alınmamıştır.

4.8.2 Bina Sisteminde İçeriğine Göre Etkileşimler

İçeriğine göre etkileşimlerde görev etkileşimleri, ürünün hedefleri karşılamak için yerine getirmesi gereken görevler arasındaki etkileşimler olarak kabul edilmiştir. Bina sisteminde her ölçekte görevler diğer görevlerle etkileşim içinde binanın temel hedefinin yerine getirilmesine katkıda bulunmaktadırlar. Bu etkileşimler kimi zaman üst ölçekteki bir görevin yerine getirilmesi için planlanan bir etkileşim iken, kimi zaman beklenmedik bir etkileşim olabilmektedir. Benzer şekilde etkileşim üst ölçeğe olumlu ya da olumsuz olarak yansıyabilmektedir. Örnekle açıklanırsa; bina ölçeğinde *yaşanabilir sızdırmaz ortam sağlanması* temel görevi ile *yaşanabilir hava kalitesi sağlanması* temel görevi etkileşim içindedir ve kimi zaman planlanan ya da beklenmedik, olumlu ya da olumsuz etkileşimler ortaya çıkabilmektedir. Benzer şekilde *yaşanabilir görüş ortamı sağlanması* temel görevi altında yer alan *doğal aydınlık sağlama* görevi ile *yaşanabilir ısıl iç ortam sağlanması* temel görevi etkileşim içindedir. Doğal aydınlık sağlanması görevi kimi zaman yaşanabilir ısıl iç ortamın sağlanmasında destekleyici olarak yer alabilirken, kimi zaman yaşanabilir ısıl iç ortamın sağlanabilmesinde olumsuz etki yaratabilmektedir. Bu etkileşimler ürünün tasarımı sırasında alınan kararlarla bağlantılı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle her ölçekte görevler için olumlu ya da olumsuz, planlanan ya da beklenmedik görev etkileşimlerinin varlığının araştırılması gerekmektedir.

İçeriğine göre etkileşimlerde maddesel etkileşimler ele alındığında; maddesel etkileşimler ürünün somut öğeleri arasındaki fiziksel ilişkilerden kaynaklanan etkileşimler olarak kabul edilmişlerdir. Bina yapısal elemanlar sisteminde farklı hiyerarşik ölçekte öğeler ve paralel ölçekte öğeler arasında fiziksel ilişkiler, dolayısı ile maddesel etkileşimler bulunmaktadır. Buna ek olarak bina yapısal sistemi doğal ve yapma çevre ile bina sisteminin etkileşim arayüzü olduğu için, yapısal elemanlar sistemi ile doğal ve yapma çevre arasındaki ilişkiler de maddesel etkileşimler kapsamında incelenebilir.

Maddesel etkileşimlerin nedeni olan fiziksel ilişkiler ele alındığında; Rush (*vd.*), bina sistemleri arasında fiziksel anlamda beş farklı bütünleme düzeyi tanımlamıştır. Bunlar

uzak, dokunan, bağlantılı, geçişli ve birleşik* bütünleme düzeyleridir. Uzak düzeyde bileşenler birbirlerinden konumsal olarak ayrıdır. Dokunan düzeyde bileşenlerden biri diğerinin üzerindedir ve yerçekimi sayesinde yerini korumaktadır. Bağlantılı düzeyde bileşenler birbirlerine perçin, çivi, gibi fiziksel bir bileşen yardımı ile ya da kimyasal yapıştırıcılar ile kalıcı olarak bağlanmışlardır. Geçişli düzeyde bileşenler alansal olarak aynı bölgede yer almaya çalışmaktadır. Birleşik düzeyde ise bileşenler artık ayrı değillerdir, tek bir bileşen altında birleşmişlerdir [**70**, s. 320]. Bütünleme ile etkileşim arasındaki ilişkiden dolayı bu bütünleme düzeylerinin aynı zamanda maddesel etkileşimlerde fiziksel ilişki düzeylerini tanımlamak üzere kullanılabileceği söylenebilir. Bununla beraber, birleşik düzey bu çalışmada yer alan kabullerde temel olarak görev etkileşimleri ile ilişkili bir düzey olduğu için fiziksel ilişki düzeyleri arasında kullanılmayacaktır. Benzer şekilde yapısal sistem ile doğal ve yapma çevre arasındaki fiziksel ilişkiyi kapsayabilmesi için dokunan düzey için 'yerçekimi ile konumunu koruma' şartı aranmaması, yalnızca dokunan bir arakesitlerinin bulunması ya da açık, etkilenebilen bir yüzeyinin bulunması etkileşimin oluşması için yeterli kabul edilebilir.

Maddesel etkileşimlerin tipleri ele alındığında, binanın yapısal sisteminin en küçük öğesi olan malzemenin bünyesinde gerçekleşen süreçlerden ve olaylardan yararlanılarak etkileşim tipleri ortaya konulabilir. Etkileşim tiplerinin belirlenmesinde kullanılabilecek süreç ve olaylardan bazıları mekanik, hidro-fiziksel, elektro-kimyasal, ısıl ve biyokimsal süreçler ile elektriksel, manyetik, optik, akustik ve radyasyonla ilişkili olaylardır [**16**, s. 113, 114]. Tablo 4.6'da bazı maddesel etkileşim tiplerine örnekler verilmiştir.

4.8.3 Bina Sisteminde Ürün Mimarisi

Bina sisteminde ürün mimarisi sistem ölçeğinde değerlendirildiğinde; bina bütünleşik mimariye sahiptir. Görevler sistemi ile yapısal elemanlar sistemi arasındaki etkileşim incelendiğinde; yapısal elemanlar sistemini oluşturan alt-sistemler temel görevlere göre sınıflandırılmış olmakla beraber (bkz. Tablo 4.5 B kolonu), bina sisteminin yerine getirmesi gereken görevlerin elde edilmesinde çoğu zaman görevler birden fazla alt-

* Uzak: remote, Dokunan: touching, Bağlantılı: connected, Geçişli: meshed, Birleşik: unified.

sistem tarafından yerine getirilmektedir. Örnekle açıklanırsa; yaşanabilir iç ısıl ortamın sağlanması görevinde dış kabuk ve ısıtma-havalandırma sistemleri birlikte görev almaktadır. Yapısal elemanlar sisteminde ele alınan öğenin sistem ölçeği küçüldükçe öğenin yerine getirmesi gereken görev sayısı ve bir görevin yerine getirilmesinde yer alan öğe sayısı azalmakla beraber görev dağılımı açısından tam bir modülerliğin sağlanabildiği söylenemez.

Tablo 4.6: Bazı maddesel etkileşimlere örnek

Mekanik Etkileşimler	Basınç, kesme, burkma, eğme, öteleme, çekme, kısıtlama, kırma vb.
Hidro-fiziksel Etkileşimler	Su / Nem geçişi, rutubet basıncı, çözme (eritme), partikül taşıma (tuz vb.), ayrıştırma, vb.
Elektro-kimyasal Etkileşimler	Paslandırma, elektroliz, elektron geçişi vb.
Isıl Etkileşimler	Isı nakli, ısıl öteleme/çekme, yakma, ısıl yorma vb.
Biyokimyasal Etkileşimler	Mantar, küf vb. iletimi/yayma vb.
Optik etkileşim	Işık yansıtma, ışık emme, renk değiştirme vb.
Akustik etkileşim	Titreştirme, ses iletme, ses yansıtma vb.
Kimyasal etkileşim	Kimyasal çözme, aşındırma vb.

Yapısal elemanlar ölçeğinde ele alındığında; ürün mimarisinin elemanda kullanılan gerçekleştirme teknolojisine bağlı olduğu söylenebilir. Deneme-yanılma temelli tekniklerle geliştirilmiş gerçekleştirme teknolojilerinin kullanıldığı yapısal elemanlarda etkileşimler çoğu zaman iyi tanımlı değildir. Yapısal eleman sistemi öğelerinin hangi etkileşimler içinde, hangi çalışma prensipleri ile görevleri yerine getirdikleri açık olarak ortaya konulamamaktadır. Modern teknolojilerde ise etkileşimlerin tanımlanması ve takip edilmesi daha kolay olmaktadır.

Binanın ürün mimarisinin bina nitelikleri ve performansları üzerindeki etkisi ele alındığında; bütünleşik ürün mimarisinden dolayı ele alınan yapısal elemanlar sistemi öğesinin sistem ölçeği yükseldikçe farklı performansları elde etmek üzere farklı öğelerle değiştirilebilmesi zorlaşmaktadır. Bununla beraber, adapte edilebilirlik, bakım yapılabilirlik, kullanım esnekliği gibi niteliklerin varlığı bina üretim projesi sırasında bir ölçüt olarak ele alınıp alınmamasına bağlıdır.

Bina, boyut anlamında çoğu teknik ürün sisteminden farklıdır. Büyük boyutlu olması nedeniyle bileşen olarak isimlendirilen unsurlar çoğu zaman tek parça değil, çok

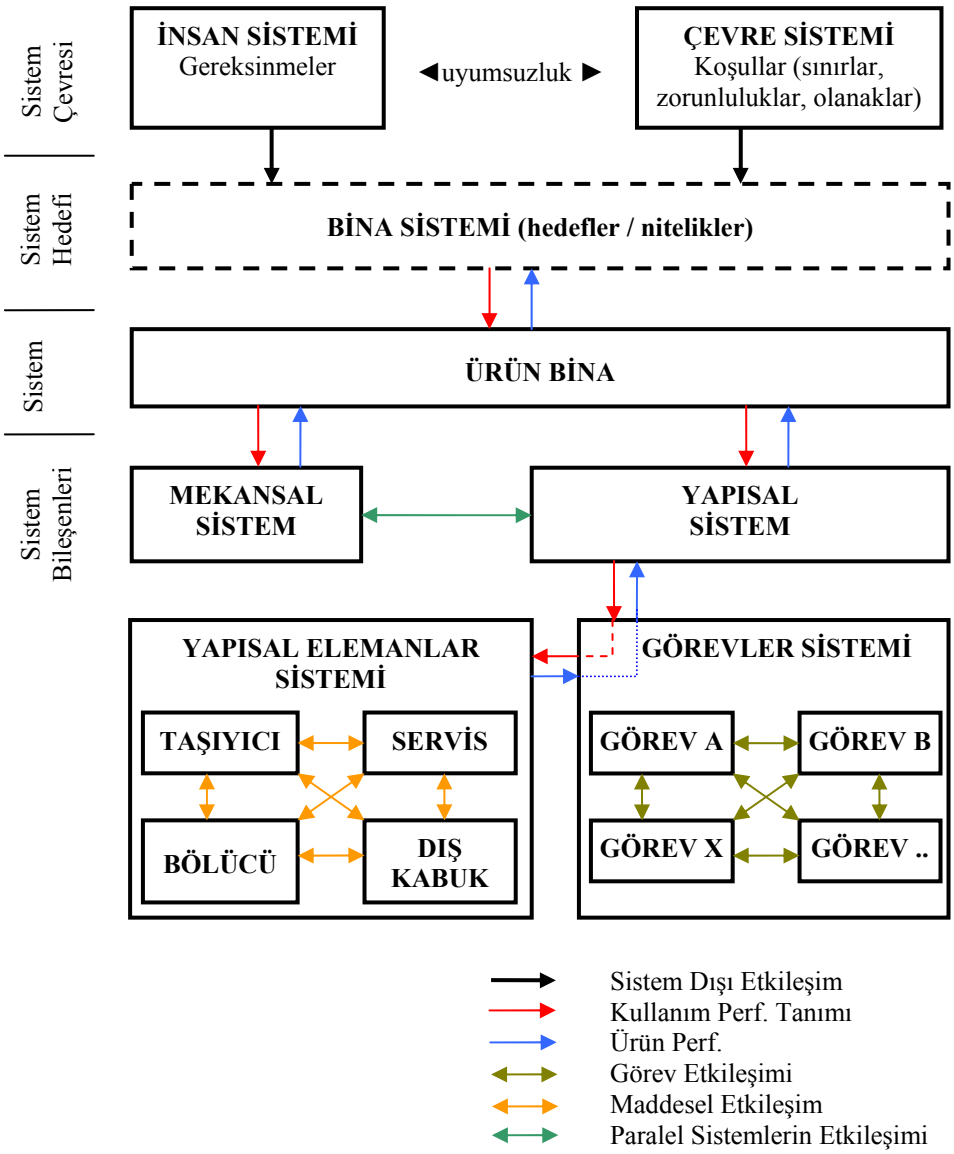
parçalıdır. Bu nedenle teknik ürün sistemlerinde modüler ürün mimarisinde etkileşim arayüzlerinde yaşanan performans problemi bina sistem düzeyinde bütünleşik mimariye sahip olmasına rağmen yaşanmaktadır. Bu nedenle tasarım sırasında birleşimlerdeki performans sürekliliğine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Binanın ürün mimarisi ile üretim ilişkisi incelendiğinde; montaj etkinliği için parça sayısının azaltılması kuralı ve buna bağlı olarak bütünleşik mimariye yönelme, boyutundan dolayı bina için kullanılamamaktadır. Bununla beraber bu durum ürün mimarisi ile üretim etkileşiminde diğer bir unsurun, standartlaştırılmış öğelerin kullanımına olanak tanımaktadır. Bu ise üretimde zaman açısından olumlu etkileri olan bir durumdur. Bununla beraber standartlaştırılmış öğelerin, teknik nesnelerin kullanımı, biraraya getirilmede problemlere neden olabilmektedir. Bu nedenle tasarım sırasında teknik nesnelerin nasıl biraraya getirildiğinin dikkate alınması gerekmektedir.

4.8.4 Bina Sistemi Modeli

Teknik ürün ve bina sistemlerinde etkileşim başlığı altında ele alınan unsurlar doğrultusunda, bina sistemi içindeki etkileşimler ve dış sistemlerle etkileşimleri Şekil 4-4'deki gibi modellenebilir. Modelde yer alan ilişkiler kısaca açıklanırsa;

- İnsan sistemi, çevre sisteminin mevcut durumunda gereksinmelerini karşılayamamakta ve bu nedenle binaya ihtiyaç duymaktadır. İnsan ve çevre sistemleri ortaya koydukları *gereksinmeler* ve *koşullar* (sınırlar, zorunluluklar ve olanaklar) ile bina sisteminin hedefleri üzerinde belirleyicidir.
- Bina sistemine ilişkin hedefler, ürün binanın karşılaması gereken kullanım performansını, diğer bir deyişle gereksinmeleri ve koşulları tanımlamaktadır. Ürün bina ise gösterdiği ürün performansı, diğer bir deyişle davranışları ile istenenleri karşılamaktadır.
- Binanın alt sistemleri olan mekansal sistem ve yapısal sistem gösterdikleri davranışlar ile binadan beklenilen kullanım performansının karşılanmasını sağlamaktadır. Mekansal ve yapısal sistemler aynı zamanda birbirleri ile etkileşim içinde olan paralel sistemlerdir.



Şekil 4-4: Bina sisteminde ilişkiler kavramsal modeli

- Yapısal elemanlar sisteminin bileşenleri görevler sistemi bünyesinde yer alan görevler aracılığıyla yapısal sistemin tanımladığı kullanım performansını karşılamaktadır.
- Görevler sistemini oluşturan görevler birbirleri ile görev etkileşimi içinde, yapısal elemanlar sistemini oluşturan bileşenler birbirleri ile maddesel etkileşim içindedir.

4.9 Bina Sistemi – Yenileşme

Bina sistemi, '4.7 Bina Sistemi – Bileşenler' bölümünde tartışıldığı üzere, iki alt-sistemden, mekansal ve yapısal alt-sistemlerden oluşmaktadır. Tasarım grubu bina üretim projesinin hedeflerine bağlı olarak mekansal ve yapısal alt-sistemlere ilişkin çeşitli kararlar almaktadır. Bu doğrultuda bina sisteminde tasarım grubu açısından temel yenileşme alanlarının öncelikle mekansal ve yapısal alt-sistemler olduğu söylenebilir. Bu yenileşme alanları büyük oranda birbirinden bağımsız karar alanlarıdır ve birinde yapılan bir yenilik diğerinde de yenilik yapılmasını çoğu zaman gerektirmemektedir. Bu nedenle bu çalışmanın temel alanı olan 'yapısal sistem'deki yenileşme ayrı olarak incelenebilir.

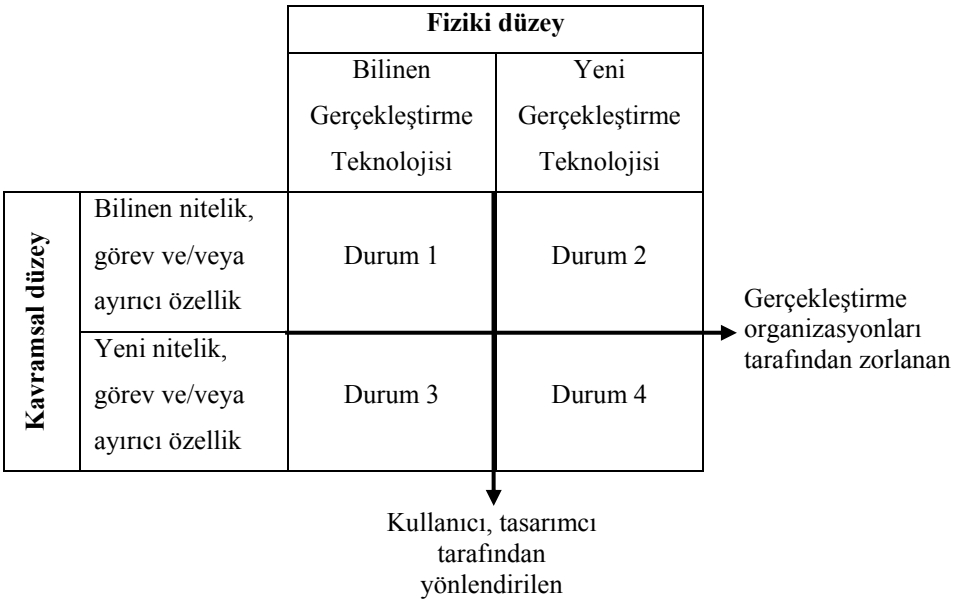
Yapısal alt-sistemde yenilik ele alındığında; yapısal sistemin teknik ürün sistemi gibi çalıştığı kabulü ile tasarımcıların kavramsal ve/veya fiziki düzeyde yenilik yapma imkanı bulunduğu söylenebilir. Kavramsal düzeyde; niteliklerde, görevlerde ve/veya ayırıcı özelliklerde yenilik yapılabilmekte, fiziki düzeyde ise gerçekleştirme teknolojisinde, diğer bir deyişle sistem bileşenleri ve/veya kompozisyonunda vb. lerinde yenilik yapılabilmektedir.

Yapısal sistemde yenileşmeye bağlı olarak oluşabilecek farklı tasarım durumları ele alındığında; Stoll'un yaklaşımı kullanılarak tasarımcı açısından farklı tasarım durumları ortaya konulabilir. Bina endüstrisinde tasarım ve gerçekleştirme uzmanlıklarının ayrılığı gözönüne alındığında bu farklı durumların ortaya konulması bilgi ihtiyacını tanımlamak için önem taşımaktadır. Buna göre tasarımcı açısından binanın yapısal sisteminde farklı tasarım durumları;

1. kavramsal düzeyde bilinen öğelerin (nitelik, görev, ayırıcı özellik), bilinen gerçekleştirme teknolojisi ile sağlanması
2. kavramsal düzeyde bilinen öğelerin (nitelik, görev, ayırıcı özellik), yeni gerçekleştirme teknolojisi ile sağlanması
3. kavramsal düzeyde yeni öğelerin (nitelik, görev, ayırıcı özellik), bilinen gerçekleştirme teknolojisi ile sağlanması

4. kavramsal düzeyde yeni öğelerin (nitelik, görev, ayırıcı özellik), yeni gerçekleştirme teknolojisi ile sağlanması

durumlarıdır (bkz. Şekil 4-5). Teknoloji bölümünde yenileşmenin etki alanına bağlı olarak farklı yenileşme tipleri tanımlanmış olmakla beraber, tasarımda temel durumları tanımlayabilmek için yenileşmede uç noktaların kullanılması tercih edilmiştir. Buna göre yenileşmede uç noktalar bir unsurun mevcut, bilinen olması ya da yeni, bilinmeyen olmasıdır.



Şekil 4-5: Bina sisteminde tasarımcı açısından yenileşmeye dayalı farklı tasarım durumları ve yenileşmeyi isteyen gruplar.

Cross üründe yenileşmenin iki temel farklı kaynak tarafından istenebileceğini belirtmekte ve yenileşmeyi teknoloji tarafından zorlanan (*technology push*), piyasa tarafından yönlendirilen (*market* pull) olarak iki gruba ayırmaktadır. Teknoloji tarafından zorlanan yenileşmede teknoloji üreticileri ve aracıları üründe yenileşmeyi zorlamaktadır. Piyasa tarafından yönlendirilen yenileşmede, yeniliği kullanıcı talep etmektedir [**12** s. 205, 206]. Bina üretim sürecinde gerçekleştirme organizasyonları farklı uzmanlık grupları olarak faaliyet gösterme eğiliminde oldukları için benzeri bir gruplamanın bina sisteminde yenileşme açısından da yapılması olanaklı görülmektedir (bkz. Şekil 4-5).

Yenileşmeye dayalı farklı tasarım durumlarında tasarım eyleminde gerçekleşen değişim; tasarım aşamalarına, aşamalarda kullanılan tekniklere ve enformasyon ihtiyacına bağlı olarak aşağıda kısaca irdelenmiştir.

Durum 1

Tasarım aşamalarında dış enformasyon ihtiyacı diğerlerine göre en alt-düzeydedir. Tasarımcı ağırlıklı olarak kişisel bilgilerine dayanarak analiz, sentez ve değerlendirme aşamalarını gerçekleştirmektedir. Yaratıcı zihinsel eylemler açısından ele alındığında; sentez aşamasında en az yaratıcı zihinsel eylemlere ihtiyaç duyulan tasarım durumudur. Tasarımcı çözümü oluştururken her aşamada bilinen seçenekler arasından uygun olanları belirleyerek, uygun şekilde düzenlemekte ve süreci tamamlamaktadır.

Durum 2

Tasarım aşamalarında gerçekleştirme teknolojilerine yönelik dış enformasyon ihtiyacı yüksektir. Yaratıcı zihinsel eylemler açısından, kavramsal düzeyde bina tanımlanırken yaratıcı tekniklere fazla ihtiyaç duyulmamakla birlikte, gerçekleştirme teknolojileri belirlenirken yaratıcı zihinsel eylemler ve teknikler kullanılmaktadır.

Durum 3

Tasarım aşamalarında bina ve bileşenleri için nitelik, görev ve ayırıcı özelliklere ilişkin dış enformasyon ihtiyacı yüksektir. Yaratıcı zihinsel eylemler açısından ele alındığında; kavramsal düzeyde bina oluşturulurken yaratıcı eylemlere ve tekniklere ihtiyaç duyulmakta, bununla beraber gerçekleştirme teknolojileri tanımlanırken bu ihtiyaç sınırlı düzeyde kalmaktadır.

Durum 4

Tasarım aşamalarında enformasyon ihtiyacı açısından en fazla dış enformasyona ihtiyaç duyulan durumdur. Benzer şekilde yaratıcı zihinsel eylemlere ve tekniklere en fazla ihtiyaç duyulan tasarım durumudur.

Ortaya konulan bu farklı tasarım durumu sınıflaması, temel grupları ve buna bağlı temel değişimleri göstermektedir. Bu temel durumların çeşitli alt-durumlarını tanımlamak olanaklıdır. Örnekle açıklanırsa; gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin olarak teknik nesnelerde ya da yapım eylemlerinde yenilik yapma imkanı bulunmakta, yapım

eylemlerinde yenilik araçlarda ya da yöntemlerde olabilmektedir. Yeniliğin kapsamına bağlı olarak ihtiyaç duyulan enformasyonun içeriğinde ve formunda da değişiklik olmakta, tasarım eylemlerinde dikkate alınması gerekli konular değiştiği için kullanılan tekniklerde de değişiklik olmaktadır.

4.10 Değerlendirme ve Sonuç

Karmaşık sistemler olan teknik ürünler farklı açılardan incelenebilmektedir. Ürün bir görevler, süreçler bütünüdür. Üründe temel görevin/lerin yerine getirilmesi, etkileşim içindeki alt-görevler ve süreçler ile sağlanmaktadır. Bu nedenle ürünü 'görevler / süreçler' açısından incelemek olanaklıdır. Ürünün somut bileşenleri, diğer bir deyişle yapısal elemanları ise, görevlerin yerine getirilmesinde araçtırlar. Birbirleri ile etkileşim içinde ürünün temel görevinin yerine getirilmesini sağlarlar. Bu doğrultuda ürün 'yapısal elemanlar' açısından da incelenebilmektedir. Buna ek olarak üründe görevlerin yerine getirilmesi, yapısal elemanların düzeni, biçimlenişi çeşitli fizik yasalarına, temel kimyasal, biyolojik süreçlere vb. dayanmaktadır. Çalışma prensipleri olarak isimlendirilen bu temel yasa ve süreçler açısından da ürünü incelemek olanaklıdır.

Ürünün incelenmesinde kullanılan bu farklı bakış açıları aynı zamanda tasarım için de yönlendirici olarak kullanılabilmektedir. Mühendislik tasarımına yönelik yöntem önerilerinde, tasarımda öncelikle görevler, süreçler ele alınmakta, sonrasında çalışma prensipleri belirlenmekte ve son olarak somut bileşenler belirlenmekte, düzenlenmekte ve biçimlendirilmektedir. Tasarım sürecinde, ürün bünyesinde yer alan her türlü etkileşim tasarım kararlarında etkili olmaktadır. Görevlere, süreçlere, çalışma prensiplerine, somut bileşenlere ve etkileşimlere ilişkin kararlar ise aynı zamanda ürünün mimarisini tanımlamaktadır.

Binada yapısal sistemin tasarımı düşünüldüğünde, benzeri bir yaklaşımın tasarım yöntemi çalışmasında da kullanılması uygun bulunmuştur. Bu doğrultuda yapısal tasarımda temel evrelerin *görevler sisteminin oluşturulması* ve *yapısal elemanlar sisteminin oluşturulması* olarak bölümlenmesi kabul edilmiştir. Bölümlenmede çalışma prensiplerinin ele alındığı ayrı bir evre yer almamaktadır. Bunun nedeni, binanın yapısal sisteminin tasarımında, diğer çoğu teknik üründen farklı olarak, mekansal sisteme ilişkin

kararlardan kaynaklanan sınırlayıcı girdilerin bulunmasıdır. Bu nedenle tasarımcı somut bileşenlerin yerleşim ve geometrik özelliklerine dayanan çalışma prensiplerini belirlemede tam serbestiye sahip değildir. Bu doğrultuda çalışma prensiplerinin ve etkileşimlerinin yapısal elemanlar sisteminin oluşturulması sırasında ele alınması uygun bulunmuştur. Buna ek olarak, tasarımda genelden ayrıntıya inen süreç gözönüne alındığında; yapısal elemanlar sisteminde yer alan bütün somut parçaların ve özelliklerinin tek bir adımda tanımlanması, karmaşık gereksinmeler ve etkileşimlerden dolayı mümkün görünmemektedir. Bu nedenle, yapısal elemanlar sisteminin oluşturulması evresinin iki alt evreye bölünmesi, öncelikle taslak niteliğinde genel bir düzenlemenin yapılması, ikinci evrede ise genel düzenlemenin ayrıntılandırılması uygun bulunmuştur.

Bina Sistemi – Etkileşimler ve Bina Sisteminde Ürün Mimarisi bölümlerinde ayrıntılandırıldığı üzere; yapısal sistem bünyesinde görev etkileşimleri ve maddesel etkileşimler bulunmaktadır. Tasarım sırasında bu etkileşimlere ilişkin çelişkileri çözümleyici bütünlemenin yapılması gerekmektedir. Tasarımda buna ek olarak planlananlar dışında, beklenmedik etkileşimlerin oluşup oluşmadığının kontrolu önem taşımaktadır. Bunun dışında, fiziksel ilişki içindeki öğelerin birleşimlerinde performans sürekliliğinin sağlanması ve standartlaştırılmış teknik nesneler kullanıldığında bunların biraraya gelişleri tasarımda önem verilmesi gereken alanlardır.

Tasarım eylemi açısından ürünle ilişkili diğer bir konu yenileşme kararlarıdır. Yenileşmenin içeriğine, etki alanına göre ihtiyaç duyulan enformasyon ve içeriği, tasarım aşamalarının önemi ve aşamalarda kullanılan teknikler değişiklik göstermektedir. Tasarımcının bireysel süreçlerini düzenlerken bu unsurları dikkate alması, yeniliğin hatalara neden olmadan gerçekleştirilebilmesi için bir gereklilik olarak görülmektedir.

5 MİMARİ YAPISAL ÖĞELERİN TASARIMI İÇİN BİR YÖNTEM ÖNERİSİ

Bu bölümde doktora çalışması kapsamında oluşturulan yöntemi tanıtmak üzere sırasıyla yöntemin oluşturulma amacı kısaca açıklanmış, yöntemin oluşturulması sırasında yapılan kabuller ortaya konmuş, yöntemin genel yapılanış modeli verilmiş ve yöntem adımları açıklanmıştır.

5.1 Yöntemin Oluşturulma Amacı

Teknolojinin gelişimi ve teknoloji ortamında yaşanan değişimler, giriş ve teknoloji bölümlerinde incelendiği gibi, bina üretim sektörünü çeşitli açılardan etkilemektedir. Teknoloji ortamında yaşanan değişimler arasında 'uzmanlaşma' ve 'gerçekleştirme teknolojilerinde, özellikle teknik nesne teknolojilerinde yaşanan hızlı değişim' ön plana çıkmaktadır. Bu değişim ağırlıklı olarak üretici ve aracı organizasyonlar tarafından yönlendirilmekte ve zorlanmaktadır. Tasarımcıların bu ortamda deneme-yanılma temelli yaklaşımlarla gerçekleştirme teknolojilerini tanımaları ve binada doğru kullanımını öğrenmeleri, hatalı uygulamaların maliyeti nedeniyle ekonomik açıdan istenmeyen bir durum oluşturmaktadır.

Sistematik tasarım yaklaşımları 'amaçlar ile kaynaklar arasındaki ilişkileri sistemli bir biçimde araştırarak etkileşimler açısından en uygun çözüm seçeneğini belirleme' amacını taşımaktadır. Bu doğrultuda, bir kaynak olan gerçekleştirme teknolojilerinin bina üretim projesine özel şartlarda doğru kullanımını sağlamak üzere sistematik yaklaşımlardan yararlanılabilir.

Sistematik yaklaşımların diğer bir olumlu etkisi, tasarım sürecinde kara kutu olarak isimlendirilen bulanık bölgenin sınırlarını küçülterek kişisel deneyimin tasarımdaki ağırlığını azaltmasıdır. Bu özelliği ile, uygun enformasyon akışı ile desteklendiğinde, yeni tasarımcıların deneyime dayanmadan doğru çözümler üretebilmelerine ve yeni teknolojileri doğru kullanabilmelerine olanak sağlamaktadır.

Bu doğrultuda, gerçekleştirme teknolojilerinin, özellikle yeni teknik nesnelerin projeye özel şartlarda doğru kullanımını ve yeni tasarımcıların kişisel deneyime dayanmadan doğru çözümler üretebilmelerini sağlayabilecek bir araç olarak, mimari yapısal öğelerin tasarımında kullanılabilecek sistemli bir yöntem oluşturulmuştur. Yöntem, bina üretim projesi içinde tasarım süreci bütününün bir parçası olarak kullanılacaktır. Yöntemde bina üretim projesi ölçeğinde katılımcı organizasyonların ilişkileri ve bir sistem olarak binadaki etkileşimler de gözönüne alınmıştır.

5.2 Yöntemin Dayandığı Kabuller

Mimarlık alanında tasarıma yönelik kaynaklar incelendiğinde; tasarım sürecine ve süreç aşamalarında oluşturulan enformasyona ilişkin ortak bir görüşün olmadığı görülmektedir. Bunun sebepleri arasında tasarımın kişiselliği yüksek bir eylem olması, bina üretim projesi hedef ve koşullarının değişkenliği, vb. bulunmaktadır. Çeşitli kuruluşların (Ör. RIBA, TMMOB M.O., vb.) yasal ilişkileri düzenlemek ve proje katılımcılarını yönlendirmek üzere oluşturduğu çalışma planları ve enformasyon oluşturma kuralları bulunmakla beraber, bu plan ve kurallar genel içeriklidir.

Bahsedilen bu durum, tasarım evreleri, içerikleri ve evrelerde oluşturulan enformasyon kesinleştirilemediği için tasarım sürecinin ileri aşamalarını ele alan çalışmaların yapılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle mimari programlama ve ön tasarıma ilişkin çeşitli yöntem çalışmaları bulunmakla beraber, ilerleyen aşamalara yönelik tasarım yöntemi çalışmalarının sayısı kısıtlıdır. Tasarım sürecinde ileri aşamalara dönük çalışmalar ağırlıklı olarak seçime ya da son tasarımı değerlendirmeye yönelik çalışmalardır.

Bu çalışmanın ve öneri yöntemin amacının tartışıldığı bölümlerde belirtildiği üzere, mimari yapısal öğelerin tasarımı için yeni yaklaşımlara ve yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber, bu konuya yönelik bir çalışma yukarıdaki paragraflarda belirtilen nedenlerden dolayı tasarım ve bina üretim projesi süreçlerine ilişkin çeşitli kabullere dayanmak zorundadır.

Süreçlere ilişkin kabul yapılmasını gerektiren alanlar;

- mimari yapısal öğelerin tasarımı için önerilen yöntemin başlangıç zamanı,

- mimari yapısal öğelerin tasarımı için önerilen yöntemin binanın diğer yapısal öğelerinin tasarlandığı süreçler ile etkileşimi ve
- mimari yapısal öğelerin tasarım için önerilen yönteme diğer tasarım süreçlerinden gelen enformasyonun ne olduğudur.

İzleyen bölümlerde bu alanlarla ilişkili yapılan kabuller ayrı ayrı tartışılmış ve ortaya konulmuştur.

Mimari Yapısal Öğelerin Tasarımı İçin Önerilen Yöntemin Başlangıç Zamanı

Ürüne ilişkin bölümde yapılan tartışmalar sonucunda binanın kavramsal olarak iki alt sistemden; mekansal ve yapısal alt sistemlerden oluştuğu kabul edilmiştir. Binaların çoğu 'kullanıcı öncelikli ürün'ler oldukları için, temelde mekansal sistemin yapısal sistem üzerinde yönlendirici olduğu ve binanın tasarımına ağırlıklı olarak mekansal sisteme ilişkin düzenlemeler ile başlandığı kabul edilmiştir.

Tasarım süreci bütününe bakıldığında;

- tasarımın ilk evrelerinde ağırlıklı olarak mekansal sistemle ilişkili kararların alındığı,
- süreç ilerledikçe mekansal sistemle ilişkili kararların bütün içindeki yoğunluğunun azaldığı, yapısal sistemle ilişkili kararların ise yoğunluğunun arttığı,
- son evrelerde ağırlıklı olarak yapısal sistemle ilişkili kararların alındığı

söylenebilir. Tasarımın başlangıcında mekansal sisteme ilişkin kararlar yönlendirici olmakla beraber, bu kararların yapısal sistemde çözümsüzlüğe neden olması durumunda geri dönüşler yaşanabilmektedir. Benzer şekilde sürecin ilerleyen aşamalarında yapısal sisteme ilişkin alınmış kararlar mekansal sisteme ilişkin kararlar üzerinde yönlendirici olabilmektedir. Bu doğrultuda tasarımın ilerleyen aşamalarında mekansal ve yapısal sistemlere ilişkin tasarımının karşılıklı etkileşim içinde gerçekleştiği kabul edilmiştir.

Bina üretim projesinin bir aşaması olan tasarım süreci çeşitli kaynaklarda farklı isimlendirmeler altında, farklı sayıda evreye bölünmektedir. Bununla beraber, bina formunun belirlendiği, bina dışı ve bina içi genel mekan yerleşiminin düzenlendiği ve

binada kullanılacak bazı yapısal öğelere ilişkin temel kararların verildiği, ön tasarım olarak isimlendirilebilecek bir aşama çoğu evre yapılanmasında bulunmaktadır. Ön tasarımın tamamlanmasından sonra proje işveren onayına sunulmakta ve işveren kararına bağlı olarak süreç kesilmekte ya da devam etmektedir.

Doktora çalışması kapsamında oluşturulan yöntemin, ön tasarımın tamamlanması ve işveren onayının alınmasından sonra kullanılacağı kabul edilmiştir. Yöntemin kullanıldığı evrede aynı zamanda mekansal sisteme ilişkin karar alınmaya devam edilmekte ve mekan sistemi kesinleştirilmektedir. Bu nedenle mekan sistemi ile ilişkili kararların önerilen yönteme girdi olarak katıldıkları kabul edilmiştir.

Mimari Yapısal Öğelerin Tasarımı İçin Önerilen Yöntemin Binanın Diğer Yapısal Öğelerinin Tasarlandığı Süreçler İle Etkileşimi

Teknoloji bölümünde değinildiği üzere ‘uzmanlaşma’ teknolojik ortamın bir parçasıdır ve ürün bölümünde binaya ilişkin olarak tanımlanmış yapısal alt-sistemlerin bir bölümü farklı uzmanlık grupları tarafından tasarlanmaktadır. Alt-sistemlerin görev koordinasyonu ve bütünlemesi için, ideal şartlar altında, bu uzmanlık gruplarının tasarıma eş zamanlı olarak başlaması gerekmektedir. Bununla beraber, uzmanlık gruplarının sürece katılma ve tasarıma başlama zamanları bina üretim projesinin koşullarına göre değişmektedir. Bu nedenle, öneri yöntemde tasarımda alt-sistemler düzeyinde görev koordinasyonu ve bütünlemesi yapılması zorunluluğu getirilmemiştir. Bununla beraber süreçlerde yer alan aşamalar ve eylemler düzenlenirken alt-sistemler arasında görev koordinasyonu gerçekleştirilebileceği gözönüne alınmıştır.

Öneri yöntemin başlamasından önce sürece katılan grupların oluşturdukları enformasyonun önerilen yönteme girdi olarak katıldığı, sürecin devamında tasarımın etkileşim içinde gerçekleştirildiği ve enformasyon alışverişi olduğu kabul edilmiştir. Mimari yapısal tasarıma başlanmasından sonra sürece katılan gruplar için, yöntemde oluşturulan enformasyonun sınırlayıcı/yönlendirici olarak diğer grubun sürecine katıldığı, sürecin devamında tasarımın etkileşim içinde devam ettiği ve enformasyon alışverişi olduğu kabul edilmiştir.

Mimari Yapısal Öğelerin Tasarım İçin Önerilen Yöntemde Diğer Tasarım Süreçlerinden Gelen Enformasyon

Tasarımın tekrarlı döngüsel yapısı içinde, her döngüde alınan kararlar problem tanımını iyileştirmekte ve problem alanını daraltmaktadır. Alınan kararlar, ilerleyen aşamalarda çözümsüzlüğe neden olmadığı sürece değiştirilmemektedir. Bu doğrultuda diğer tasarım süreçlerinden gelen enformasyonun içerik olarak tasarım kararları genel başlığı altında incelenebileceği düşünülebilir. Tasarımcının eylemlerine etkisi açısından değerlendirildiğinde, önceki aşamalarda alınan tasarım kararlarının sınırlandırıcı ve yönlendirici kararlar olarak iki temel gruba ayrıldığı kabul edilmiştir. Sınırlandırıcı kararlar, tasarımcının çalışma alanına giren konularda olanakları değerlendirerek uygun çözümü belirlemesini kısıtlayan; çözümü, çözümün parçalarını ya da çözüme ilişkin bir özelliği doğrudan, kesin olarak tanımlayan kararlardır. Yönlendirici kararlar ise gereksinmeler olarak düzenlenmiş, tasarımcının farklı olanakları gözönüne almasına ve değerlendirebilmesine imkan tanıyan kararlardır. Yönlendirici kararlar da, problem alanını daraltmak amacıyla belirli sınır değerler ortaya koydukları için, sınırlayıcı ve yönlendirici kararlar arasındaki ayrımı kesin çizgilerle belirleme imkanı bulunmamaktadır. Ele alınan unsurun özelliklerine ilişkin kesin değerler, tanımlar içeren kararların sayısı arttıkça yönlendiricilik azalmakta, sınırlandırıcılık artmaktadır.

Önerilen yöntem açısından değerlendirildiğinde; sınırlandırıcı kararlar binanın yapısal sistemini oluşturan fiziksel öğelerin ve/veya bunlara ilişkin çeşitli özelliklerin (malzeme, boyut, biçim vb.) doğrudan tanımlandığı kararlar olarak belirlenmiştir. Bu kararlar arasında performans gereksinmeleri olarak düzenlenmiş, nasıl elde edileceğinden bağımsız olarak neyin elde edilmesi gerektiğini kesin olarak belirleyen kararlar da bulunabilmektedir. Tasarımcı, mimari yapısal öğelerin tasarımı sırasında çözümü araştırırken probleme neden olmadığı sürece bu kararlara uymak durumundadır. Kararların kaynağı irdelendiğinde; bu tip kararlar ön tasarım oluşturulması, mekansal sistemin oluşturulması ya da diğer yapısal alt-sistemlerin, öğelerin oluşturulması sırasında alınmış kararlar olabilirler.

Yönlendirici kararların içeriği ise kararın kaynağına göre değişiklik göstermektedir. Ön tasarımın oluşturulması ya da mekansal sistemin oluşturulması sırasında alınan

yönlendirici kararların işlevsel gereksinmeler olduğu ve işlevsel gereksinmelerin 'bir nesne ve bileşenlerinin kullanıcı gereksinmeleri açısından belirli bir çevrede sağlaması gerekenlere (işlevlere) ilişkin, belirli proje ve tasarım kararlarını yansıtan, bununla beraber nesnenin nerede ve nasıl elde edilebileceğinden bağımsız, nitel ya da nicel gereksinme tanımı' olduğu kabul edilmiştir. Diğer yapısal alt-sistemlerin tasarımı sırasında alınan yönlendirici kararların ise işlevsel performans gereksinmeleri ya da ayırıcı özelliklere ilişkin aralık belirten değerler olduğu kabul edilmiştir.

Tasarım süreci bütününde farklı bina alt-sistemlerine yönelik paralel tasarım eylemleri bulunmakta ve bu eylemler karşılıklı etkileşim içinde gerçekleştirilmektedir. Etkileşim içinde gerçekleşen tasarım eylemlerinden önerilen yönteme enformasyon girişinin tek noktadan yapılması gerektiğine karar verilmiştir. Enformasyon yöntemde yer alan ilk eyleme girdi olarak katılmakta ve mimari yapısal öğenin tasarımında bulunulan aşamaya kadar alınmış kararlarla uyumu değerlendirilerek enformasyon üzerinde gerekli dönüştürme eylemleri gerçekleştirilmektedir.

5.3 Yöntemin Genel Yapılanışı

Ürün bölümünde tartışıldığı üzere mimari yapısal öğelerin tasarımında temel evreler *görevler sisteminin oluşturulması* ve *yapısal elemanlar sisteminin oluşturulması* olarak belirlenmiştir. 'Yapısal elemanlar sisteminin oluşturulması' probleminin karmaşıklığı gözönüne alınarak bu evre de *genel düzenleme* ve *ayrıntılı düzenleme* olarak iki alt-evreye bölünmüştür.

Tasarım, sonuca ulaşmak üzere 'veri/enformasyon işleme ve dönüştürmeye dayanan' bir eylem olarak da kabul edilebilmektedir. Bu bakış açısı ile ele alındığında; tasarım sürecinde yer alan eylemleri belirlemek üzere kullanılabilecek bir yaklaşım, çıktıların kesinleştirilmesi ve çıktıları elde etmek üzere ne tip eylemlerin gerektiğinin belirlenmesidir. Bu yaklaşım, birinci nesil tasarım yöntemlerinde kullanılan genel yaklaşımın veri ve enformasyona uyarlanması olarak düşünülebilir (bkz. 2.2 Tasarım – Tarihi Gelişimi). Birinci kuşak tasarım yöntemlerine ilişkin değerlendirmeler açısından ele alındığında; bu tip bir yaklaşımın problemin iyi tanımlı, çözüm olanaklarının çok sayıda olduğu durumlarda daha iyi sonuç vereceği belirtilmektedir. Mimari yapısal

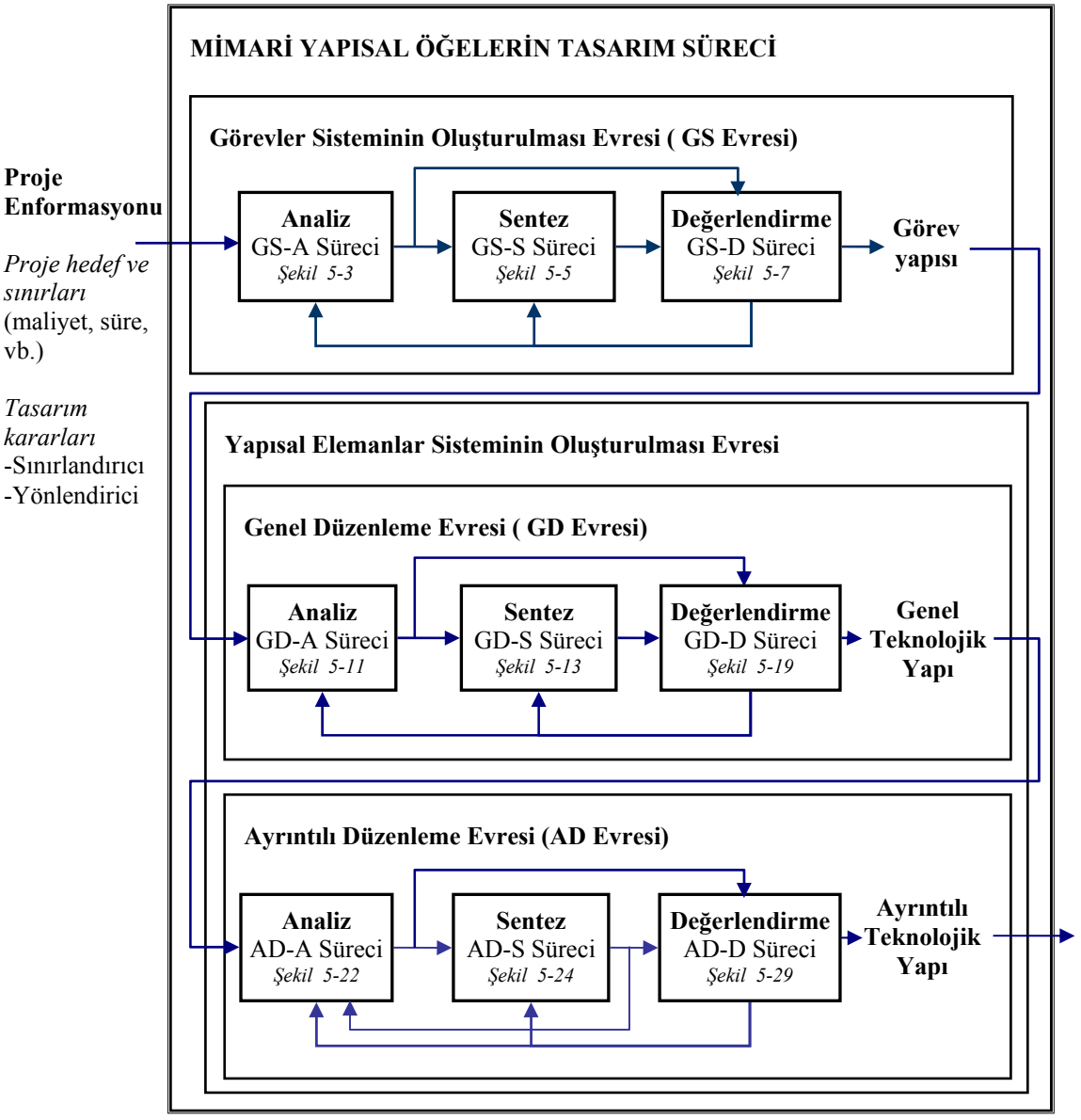
öğelerin tasarımında, problem tasarımın ilk evrelerine göre daha iyi tanımlı olduğu ve günümüz teknolojik ortamında çözüm olanakları çok çeşitli olduğu için, bu tip bir yaklaşımın veri ve enformasyon açısından kullanılabilir olduğuna karar verilmiştir. Bu doğrultuda yukarıda tanımlanan evrelerin çıktılarının sırasıyla;

- ele alınan yapısal öğenin yerine getirmesi gereken görevleri, davranışları ve bunlar arasındaki etkileşimleri ortaya koyan *görev yapısı*,
- görevleri karşılamak üzere kullanılabilecek yapısal elemanlar sistemi bileşenlerini, teknolojilerini ve etkileşimlerini genel hatları ile ortaya koyan *genel teknolojik yapı*,
- mimari yapısal öğenin bileşenlerini, teknolojiyi ve etkileşimlerini ayrıntılı olarak tanımlayan *ayrıntılı teknolojik yapı*

olduğu kabul edilebilir.

Tasarım bölümünde yapılan tartışmalarda ise, tasarım sürecinin tekrarlı döngüsel bir yapıya sahip olduğu ve tekrar eden aşamaların *analiz*, *sentez* ve *değerlendirme* aşamaları olduğu kabul edilmiştir. Evreler için kullanılan çıktıların kesinleştirilmesi yaklaşımı benzer şekilde bu süreçlerin çıktıları için de kullanılabilir bir yaklaşımdır. Bununla beraber bu konu, evrelerin iç yapılanışı tanıtılırken ele alınmıştır.

Yöntemin yukarıdaki kararları yansıtan genel yapılanış modeli Şekil 5-1'de verilmiştir. Buna ek olarak, teknoloji bölümünde incelendiği üzere uzmanlaşma bina sektöründe de görülen bir eğilimdir. Bu eğilimle ilişkili olarak, tasarımda yer alan veri işleme ve dönüştürme eylemlerini gerçekleştirmek üzere farklı kaynaklardan enformasyon sağlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Tasarım ve gerçekleştirme eylemlerinin ayrıldığı bu ortamda gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin enformasyonun sağlanması tasarımın kalitesi için önem taşımaktadır. Bu doğrultuda gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin yoğun enformasyona ihtiyaç duyulan tasarım süreçleri modelde vurgulanmıştır.



Not: Modelde yer alan süreçler için önerilen aşamalar düzenini gösteren şekiller süreç kutularında referans verilmiştir.

Şekil 5-1: Mimari yapısal öğelerin tasarımında kullanılabilecek yöntemde genel yapılanış modeli

5.4 Yöntemin Adımları

Evrelerde yer alan süreçler için veri/enformasyon işleme ve dönüştürmeye yönelik aşamalar ve eylem adımları, izleyen alt bölümlerde her evre için ayrı ayrı tanıtılmıştır.

5.4.1 Görevler Sisteminin Oluşturulması Evresi (GS- Evresi)

Binada, kullanıcının gereksinim duyduğu niteliklerin sağlanması için bileşenlerde farklı görevleri, davranışları kullanma imkanı bulunmaktadır. Buna ek olarak binadan beklenilen niteliklerin birbirlerine göre önemleri, her bina üretim projesinde 'proje hedef ve sınırları'na bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bina bileşenlerinin görevlerinin, davranışlarının öncelikle niteliklerin ve bunlarla bağlantılı işlevsel gereksinmelerin önemlerine göre belirlenmesi, kaynakların etkin kullanımı için bir araçtır. Bunun dışında bina ve bileşenlerinin yerine getirmesi gereken görevler birbirleri ile çelişki içinde olabilmektedir. Bu çelişkilerin proje hedef ve sınırları ile bağlantılı olarak tasarım sırasında çözümlenmesi gerekebilmektedir. Görevler sisteminin oluşturulması evresinde, bu bakış açıları ile mimari yapısal öğenin yerine getirmesi gereken görevler ele alınmaktadır.

Görevler sisteminin oluşturulması evresi ön tasarım enformasyonuna bağlı olarak binanın mimari yapısal öğelerinin oluşturulmasında ilk karar aşamasıdır. Evrenin temel hedefi yukarıda belirtildiği gibi proje hedef ve sınırlamalarına bağlı olarak ele alınan mimari yapısal öğede optimum görev paylaşımı/dağılımı çözümünün belirlenmesi, diğer bir deyişle görev bütünlemesinin sağlanmasıdır.

Görevler sisteminin oluşturulmasında veri/enformasyon işleme ve dönüştürme eylemlerinin ortaya konulabilmesi için öncelikle evrenin enformasyon girdilerinin ortaya konulması gerekmektedir. Evrenin temel enformasyon girdisi proje enformasyonudur. Bu enformasyon kapsamında proje hedef ve sınırlarına ilişkin enformasyon ve diğer tasarım süreçlerinde alınan tasarım kararları bulunmaktadır. Tasarım kararlarının ise sınırlandırıcı ve yönlendirici kararlar olarak iki gruba ayrılması daha önce tartışılmıştır. Yönlendici kararlar arasında işlevsel gereksinmeler, işlevsel performans gereksinmeleri ve ayırıcı özelliklere ilişkin aralık belirten değerler bulunmaktadır. Evrede buna ek olarak işleme ve dönüştürme eylemlerin gerçekleştirilebilmesi için farklı veri ve

enformasyona da ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber bu veri ve enformasyonun içeriği işleme ve dönüştürme eylemlerinin kendisi ile ilişkili olduğu için yöntem adımları açıklanırken ortaya konulacaktır.

Veri/enformasyon işleme ve dönüştürme eylemlerinin belirlenebilmesi için ikinci aşama olarak evre süreçlerinin çıktılarının kesinleştirilmesi gerekmektedir. 2.3.2 Tekrarlı Döngüsel Yapı ve 2.5.4 Tasarımda Kullanılan Yöntemlere İlişkin Değerlendirme ve Sonuç bölümlerinde yapılan kabullerde;

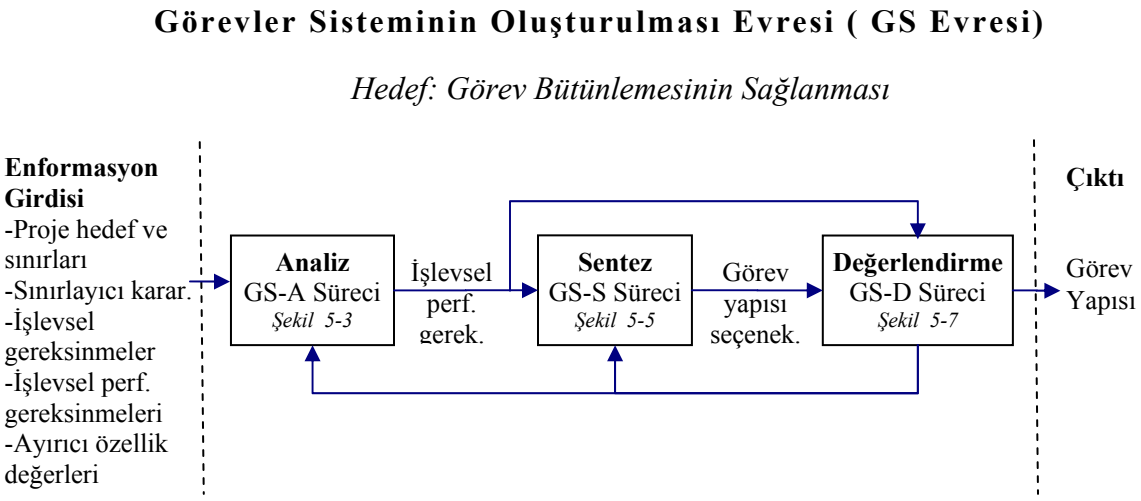
- analiz sürecinin çıktılarının sentezde yönlendirici, değerlendirmede ölçüt olabilecek özellikte olması gerektiği ve bu doğrultuda performans gereksinmeleri olarak düzenlenmeleri gerektiği,
- sentez sürecinin çıktılarının değerlendirmede ele alınmak üzere birden fazla çözüm seçeneği olması gerektiği,
- değerlendirme sürecinin çıktılarının ise, geliştirmek üzere seçilmiş çözüm seçeneği ve çözüm seçeneğine ilişkin iletişim dokümanları olması gerektiği

kabul edilmiştir.

Bu kararlar çerçevesinde görevler sisteminin oluşturulmasında analiz süreci ele alındığında; ön tasarımdan gelen yönlendirici karar kapsamındaki işlevsel gereksinmeler, performans gereksinmeleri niteliğini taşımaktadır. Bununla beraber, gereksinmelerin içeriği tasarımı yönlendirecek özellikler göstermemektedir. Binanın ya da bileşenlerinin sağlaması gerekenleri yerden bağımsız olarak tanımlayan işlevsel gereksinmeler, binanın kullanım performansının ölçülmesinde ve denetlenmesinde kullanılabilir özellik göstermektedir. Binanın yapısal sistemi belirli bir doğal ve yapma çevre içinde yer aldığı için, yapısal sistemin karşılaması gereken görevlerin ortaya çıkışında bu çevre de etkili olmaktadır. Buna ek olarak toplumsal, ekonomik, yasal ve bilimsel-teknolojik ortamdan oluşan kültürel çevre yapısal sisteme ilişkin bazı sınırlar, olanaklar ve zorunluluklar tanımlamaktadır. Binanın yere bağlı olarak karşılaması gerekenleri, nasıl elde edileceğinden bağımsız olarak ortaya koyan işlevsel performans gereksinmeleri, binanın doğal, yapma ve kültürel çevre ile etkileşimi gözönüne alındığında analiz sürecinin çıktısı olarak kabul edilebilirler.

Yukarıda verilen kararlar çerçevesinde görevler sisteminin oluşturulmasında sentez süreci ele alındığında ise; çıktının çeşitli görev yapısı seçenekleri olduğu söylenebilir. Bununla beraber, ele alınan mimari yapısal öğenin hiyerarşik ölçeği küçüldükçe görevlere, davranışlara ilişkin farklı olanakların sayısı azalabilmekte ve bu nedenle farklı görev yapısı seçenekleri oluşturabilme olanağı ortadan kalkabilmektedir. Bu tip bir durumun seyrek oluşacağı düşünülerek süreçlerde yer alan aşamalar ve eylemler düzenlenirken dikkate alınmamıştır.

Enformasyon girdilerine ve çıktılarına ilişkin yapılan kabuller doğrultusunda görevler sisteminin oluşturulması evresinin genel modeli Şekil 5-2'deki gibi oluşturulabilir. İzleyen alt bölümlerde genel modele bağlı olarak süreçlerde yer alması önerilen aşamalar ve eylemler açıklanmıştır.



Not: Modelde yer alan süreçler için önerilen aşamalar düzenini gösteren şekiller süreç kutularında referans verilmiştir.

Şekil 5-2: Görevler sisteminin oluşturulması evresi genel kavramsal modeli

5.4.1.1 Analiz Süreci (GS-A Süreci)

Analiz süreci, yönteme ilişkin yapılan kabullerle bağlantılı olarak, diğer tasarım süreçleri ile etkileşimin arayüzü olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle, sürecin enformasyon girdileri farklı içeriklerde olabilmektedir. Yönlendirici nitelikteki enformasyona bakıldığında temel gruplar; işlevsel gereksinmeler, işlevsel performans gereksinmeleri ve ayırıcı özelliklere ilişkin aralık belirten değerlerdir. Performans

yaklaşımına dayanan tasarım süreçlerinde bu enformasyon sıklıkla verilen sıra ile oluşturulmakta ya da ele alınmaktadır. İşlevsel performans gereksinmelerinin ve ayırıcı özelliklere ilişkin aralık belirten değerlerin sürecin girdileri arasında bulunması, farklı tasarım süreçlerinin zamansal düzeninden kaynaklanmaktadır. Enformasyonun oluşturulma sırası gözönüne alınarak, analiz sürecinde veri/enformasyon işlemeye dönük eylemlerin temel olarak işlevsel gereksinmelere bağlı olarak yapılandırılması kabul edilmiştir.

Buna ek olarak, enformasyonun geliş zamanına göre eylemlerde değişiklik olmaktadır. Öneri yöntemin uygulanmaya başlamasından sonra gelen enformasyon için, bütün süreçlerde uyum/uygunluk kontrolu yapılması gerekmektedir. Bu kontrol, analiz süreci ya da görevler sisteminin oluşturulması evresi ile sınırlı değildir. Öneride eylemler düzenlenirken kontrolun gerçekleştirildiği varsayılmış, uyumun/uygunluğun kontroluna yönelik eylemler yöntemin adımlarına dahil edilmemiştir. Öneri yöntemin başlangıcında mevcut olan enformasyon ise doğrudan sürece katılmakta ve işlenmektedir. Bu kabuller doğrultusunda analiz sürecinde yer alan aşamalar sırasıyla;

1. gereksinmelere ilişkin veri/enformasyonun toplanması ve düzenlenmesi (GS-A1 aşaması)
2. çevre sistemi bileşenlerinin ve etmenlere bağlı etkileşimlerin ortaya konulması (GS-A2 Aşaması)
3. işlevsel performans gereksinmelerinin ortaya konulması (GS-A3 Aşaması)

olarak belirlenmiştir. Buna ilişkin genel model Şekil 5-3'de verilmiş, aşamalar aşağıda açıklanmıştır.

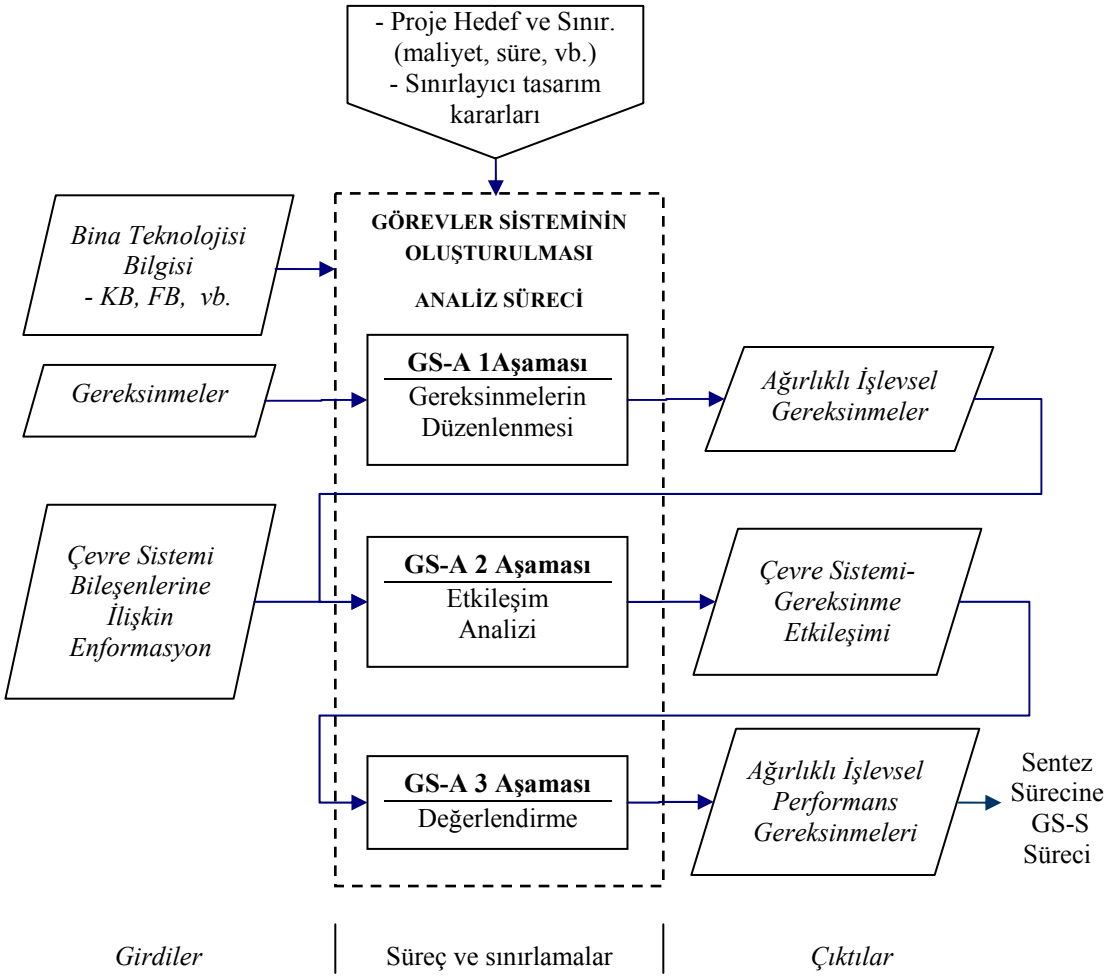
1. Gereksinmelere İlişkin Veri/Enformasyonun Toplanması ve Düzenlenmesi (GS-A1 Aşaması)

1. Adım

Bina üretim projelerinde mimari yapısal öğelerin tasarımı başlamadan önce oluşturulan gereksinmelere ilişkin enformasyon, yapısal öğenin tasarımının gerçekleştirilebilmesi için her zaman yeterli düzeyde olmamaktadır. Bu nedenle ele alınan yapısal öğenin karşılaması gerekenlere ilişkin ek veriye ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu doğrultuda

aşamanın ilk eylemi *mevcut enformasyonun değerlendirilmesi ve gerekli ek verinin toplanması* olarak belirlenmiştir. Ek verilerin toplanmasında temel yöntem kaynak araştırmasıdır. Bu veriler; yasalar, yönetmelikler, standartlar, süreli yayınlar gibi genele yönelik kaynaklarda ya da tasarım organizasyonunun geçmiş projelere ilişkin arşivlerinde bulunabilmektedir.

Burada vurgulanması gerekli bir nokta, uygulanması zorunluluk içeren verilerin tasarım sürecine en erken aşamada katılması gerekliliğidir. Bu doğrultuda, yasa ve yönetmelik gibi zorunluluk içeren verilerin yer aldığı bilgi kaynaklarının araştırılması bu aşamada mutlaka gerçekleştirilmesi gereken bir eylemdir.



Not: Bina teknolojisi bilgisine ilişkin olarak, süreçte yoğun biçimde ihtiyaç duyulan enformasyon ortaya konulmuştur. Bunlar **K**avramsal düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi ve **F**iziksel düzeyde **B**inaya ilişkin bilgidir.

Şekil 5-3: Görevler sisteminin oluşturulmasında analiz için veri işleme aşamaları modeli

2. Adım

Tasarımda genelden ayrıntıya inildikçe veri ve enformasyonun sayısında artış yaşanmaktadır. Benzer özelliklere sahip verilerin gruplanarak düzenlenmesi, değerlendirmeyi kolaylaştırıcı etkiye sahiptir. Bu doğrultuda aşamanın ikinci eylemi *gruplayarak düzenleme* olarak belirlenmiştir.

Ortaya konulmuş gereksinmeler binanın yapısal sisteminin farklı hiyerarşik ölçekte bileşenlerine yönelik olabilirler. Bu doğrultuda hiyerarşik ölçeğe bağlı bir gruplama düşünülebilir. Gruplamada kullanılabilecek diğer bir yaklaşım gereksinmelerin bina niteliklerine bağlı olarak gruplanmasıdır. Performans bakış açısı ile tasarımda bina niteliklerinin temel hedef olması gözönüne alındığında, gruplayarak düzenlemede ilk düzey gruplamanın niteliklere göre yapılması, daha sonra ikinci düzey gruplamada her nitelik altındaki gereksinmelerin hiyerarşik ölçeğe göre gruplanması uygun bulunmuştur. Niteliklere bağlı gruplamada mevcut nitelik listelerinden yararlanılabileceği gibi (bkz. Tablo 4.2), projeye özel nitelik listeleri de oluşturulabilir.

3. Adım

Aşama boyunca ortaya konulmuş gereksinmeler, tasarımda kullanılma açısından farklı özellikler göstermektedir. Bu nedenle ortaya konulmuş gereksinmelerin sınırlandırıcı, işlevsel vb. gereksinmeler olarak tiplerinin belirlenmesi gerekmektedir. Buna ek olarak ortaya konulmuş olan gereksinmelerin bir bölümü yasalar ya da diğer organlar tarafından yerine getirilmesi zorunlu tutulmuş olabilir. Bunların bütün içindeki önemleri farklı olabilmekle beraber, yerine getirilmemeleri çözümün kullanılmasını engellemektedir. Bu nedenle tasarımdaki çeşitli değerlendirme süreçlerinde yerine getirilip getirilmedikleri kontrol edilmektedir. Bu doğrultuda aşamanın üçüncü eylemi *gereksinmelerin zorunluluk durumlarının ve tiplerinin belirtilmesi* olarak belirlenmiştir.

4. Adım

Analiz sürecinin çıktısı olan işlevsel performans gereksinmelerinin yapısal tasarım yaklaşımı için oluşturulan değerlendirme yöntemine göre değerlendirme ölçütü olabilmesi için önem ağırlıklarının belirlenmesi gerekmektedir. İşlevsel performans gereksinmeleri ile işlevsel gereksinmeler arasındaki etkileşimden dolayı işlevsel gereksinmelere de önem ağırlığı verilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda aşamanın

dördüncü eylemi *gereksinmelere ağırlık verilmesi* olarak belirlenmiştir. Ağırlık verilirken kullanılacak yöntem 'gruplama ile ağırlık belirleme'dir (bkz. 2.5.3 Değerlendirme Sürecinde Kullanılabilecek Yöntemler). Ağırlık belirlemede beş kademeli (1-5) bir ölçeğin kullanılması uygun bulunmuştur. Tasarımcı istediğinde farklı sayıda kademeden oluşan bir ölçek kullanma olanağına sahiptir. Eylemde öncelikle işlevsel gereksinmeler önemlerine göre gruplanmakta ve belirlenen ölçeğe göre gruplama değerleri (g_{Si}) verilmektedir. Daha sonra bütün gereksinmelerin aldığı değerler toplanarak toplam gruplama değeri (G_S) elde edilmektedir. Her gereksinmenin aldığı değerin, toplam değere bölünmesi ve elde edilen sonucun önem ağırlıkları toplamı (A_S) için belirlenen değer ile çarpılmasıyla gereksinmenin önem ağırlığı (a_{Si}) belirlenmiş olmaktadır. Tasarımcı toplam önem ağırlığı için 1, 10, 100 gibi tam bir sayı tercih edebilmektedir.

$$G_S = \sum_{i=1}^{n} g_{Si} \qquad a_{Si} = \frac{g_{Si}}{G_S} \cdot A_S \qquad \text{(5-1) ve (5-2)}$$

G_S: İşlevsel gereksinmelerin toplam gruplama değeri

g_{Si}: i inci işlevsel gereksinmenin gruplama değeri

a_{Si}: i inci işlevsel gereksinmenin önem ağırlığı

A_S: İşlevsel gereksinmelerin toplam önem ağırlığı

Ağırlıklar belirlenirken, yalnızca binanın mekansal sistemine ilişkin gereksinmelere ve ele alınan mimari yapısal öğenin ait olduğu hiyerarşik ölçekteki gereksinmelere ağırlık verilmesi gerekmektedir. Hiyerarşik ölçekte daha alt-seviyeler için ağırlıklar, üst ölçekteki gereksinmeye bağımlı olarak belirlenmektedir.

Analiz süreci boyunca ortaya konulacak verilerin gösterimi ve eylemlerin gerçekleştirilebilmesi için kullanılabilecek form örneği Şekil 5-4'de verilmiş ve bu aşamada oluşturulan enformasyon form üzerinde vurgulanmıştır.

Gereksinmeler	Gereksinme tipi	Önem Ağırlığı a_{si}	Hiyerarşik ölçek	Zorunluluk durumu	Mimari Yapısal Öğe Çevresi								İşlevsel perf. gerek.	Ham önem ağ. e_{Pi}	Önem ağırlığı a_{Pi}	Zorunluluk durumu
					Doğal çevre		Yapma çevre		Kültürel çevre							
					Canlı varlıklar	Cansız varlıklar ve doğa olayları	Önerilen yapma çevre	Dış yapma çevre	Yasal çevre	Teknolojik bilimsel çevre	Ekonomik çevre	Toplumsal çevre				
Yaşanabilir ısıl çevre				Z	–	+		–	–		–					Z
																Z
																Z
																Z
Yaşanabilir hava kalitesi							–			-		+				
Kazalara karşı güvenli çevre				S		–				+						S
…					–		–				-					

Z: zorunlu işlevsel gereksinme ve işlevsel performans gereksinmesi
S: zorunlu olmayan işlevsel gereksinme ve işlevsel performans gereksinmesi
+: olumlu etkileşim
-: olumsuz etkileşim

GS – A 1 Aşamasında oluşturulan enformasyon
GS – A 2 Aşamasında oluşturulan enformasyon
GS – A 3 Aşamasında oluşturulan enformasyon

Şekil 5-4: Görevler sisteminin oluşturulmasında analiz formu

2. Çevre Sistemi Bileşenlerinin ve Etmenlere Bağlı Etkileşimlerin Ortaya Konulması (GS-A 2 Aşaması)

1. Adım

Bir önceki aşamada ortaya konulan gereksinmelerin bir bölümü, ele alınan yapısal öğenin nasıl bir çevre içinde yer aldığından bağımsızdır. Bununla beraber, çevre koşulları yapısal öğenin bu gereksinmeleri yerine getirmesinde sınırları, olanakları vb. tanımlayıcı etkiye sahiptir. Bu doğrultuda aşamanın ilk eylemi *gereksinmelere etkisi olan çevre sistemi bileşenlerinin belirlenmesi* olarak saptanmıştır. Gereksinmelere etkisi olan temel çevre grupları doğal çevre, yapma çevre ve kültürel çevredir. Bu temel gruplar altında unsurların hangi ayrıntıda inceleneceği ise, ele alınan yapısal öğenin hiyerarşik ölçeğine ve bir önceki aşamada ortaya konulmuş gereksinmelerin içeriklerine göre değişiklik göstermektedir (çevre sistemi bileşenleri için bkz. Bölüm 4.6.2).

Çevre sistemi bileşenleri ortaya konulurken dikkate alınması gerekli bir nokta; tasarım sürecinde binaya ilişkin alınmış kararların da 'önerilen yapma çevre' başlığı altında ele alınması gerekliliğidir. Bunun bir sebebi, bütün kullanıcı eylemlerinin aynı koşulları gerektirmemesi ve dolayısı ile kimi zaman mekanlara ilişkin koşulların birbirleriyle

uyumsuz olabilmesidir. Buna ek olarak diğer yapısal öğelere ilişkin önceden kabul edilmiş bir unsurun ele alınan yapısal öğe ile etkileşim içinde olabilmesidir. Bu doğrultuda önerilen yapma çevre başlığı altında yapısal ve mekansal sisteme ait mevcut tasarım kararlarının yer alması gerekmektedir.

2. Adım

Aşamanın ikinci eylemi *gereksinmeler ile çevre sistemi bileşenleri arasındaki ilişkilerin araştırılması'*dır. Bu ilişkiler araştırılırken etmenler gözönüne alınarak olumlu ya da olumsuz olarak etkileşimler ortaya konulmaktadır (etmenlere örnek için bkz. Tablo 4.4 'B' kolonu) İlişkiler araştırılırken iki boyutlu etkileşim matrislerinden yararlanılabilir. Buna uygun olarak oluşturulmuş form Şekil 5-4'de verilmiş, aşamada oluşturulan enformasyon form üzerinde vurgulanmıştır. Oluşturulan bu form ilişkilerin/etkileşimlerin topluca görülmesini sağlamaktadır.

İlişkiler araştırılırken dikkate alınması gerekli bir unsur, gereksinmeler ile çevre sistemi bileşenleri arasında olumsuz ilişkiler gibi olumlu ilişkilerin de bulunduğu ve bunların da ortaya konulması gerektiğidir. Buna ek olarak her gereksinme birden fazla çevre sistemi bileşeni ile ya da bir çevre sistemi bileşeni birden fazla gereksinme ile etkileşim içinde olabilmektedir.

3. İşlevsel Performans Gereksinmelerinin Ortaya Konulması (GS-A 3 Aşaması)

1. Adım

Gereksinmeler ve çevre sistemi bileşenleri arasındaki ilişkide, olumsuz etkileşim içinde olan çiftler, tasarımda çözüm bulunması gereken alanlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda aşamanın ilk eylemi *olumsuz etkileşimler için işlevsel performans gereksinmelerinin ortaya konulması* olarak belirlenmiştir. Bu eylem gerçekleştirilirken, olumlu etkileşimlerin işlevsel gereksinmelerin elde edilmesine etkisinin de gözönüne alınması gerekmektedir.

2. Adım

İşlevsel performans gereksinmelerinin değerlendirmede ölçüt olabilmeleri için önem ağırlıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda aşamanın ikinci eylemi *işlevsel performans gereksinmelerinin önem ağırlıklarının verilmesi* olarak belirlenmiştir. Her

işlevsel gereksinme altında ilişki içinde olduğu çevre sistemi bileşenlerine bağlı olarak birden fazla işlevsel performans gereksinmesi olabilmektedir. Bu nedenle işlevsel performans gereksinmelerine ait oldukları işlevsel gereksinmeye bağımlı olarak önem ağırlığı verilmesi gerekmektedir. Bunun için gruplama ile ağırlık belirleme kullanılarak her işlevsel gereksinme grubu içinde işlevsel performans gereksinmelerinin ham önem ağırlıkları (e_{Pi}) belirlenmekte, daha sonra bu değer bağımlı olduğu işlevsel gereksinmenin önem ağırlığı (a_{Si}) ile çarpılmaktadır. Ham önem ağırlıkları belirlenirken üç, beş vb. farklı kademeden oluşan ölçekler kullanılabilir. Ölçeğin boyutu, işlevsel performans gereksinmelerinin sayısı ile ilişkilidir. Ham önem ağırlığı belirlenirken, önem ağırlıkları toplamı (E_P) '1' olarak alınmalıdır.

$$a_{Pi} = e_{Pi} \cdot a_{Si} \qquad (5\text{-}3)$$

a_{Pi} : i inci işlevsel performans gereksinmesinin önem ağırlığı

e_{Pi} : i inci işlevsel performans gereksinmeninin ham önem ağırlığı

a_{Si} : i inci işlevsel gereksinmenin önem ağırlığı

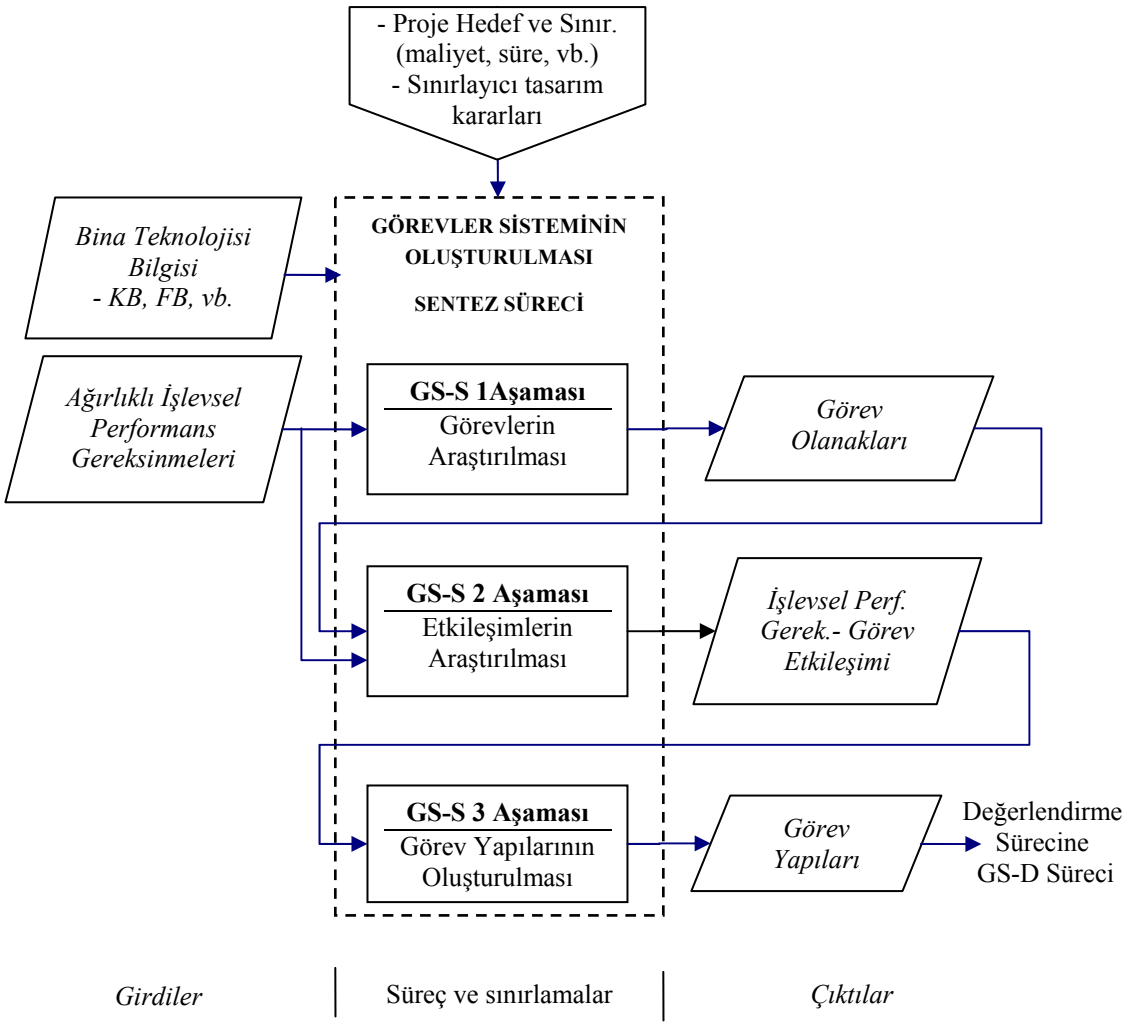
Bu aşamada enformasyon işlenirken ve iletim için düzenlenirken Şekil 5-4'de yer alan formun ilgili alanlarından yararlanılabilir.

5.4.1.2 Sentez Süreci (GS-S Süreci)

Görevler sisteminin oluşturulmasında sentez süreci, analiz süreci sonunda ortaya konulan gereksinmelere bağlı olarak çeşitli *görev yapısı* seçeneklerinin oluşturulduğu aşamadır. Bu hedef doğrultusunda aşamalar sırasıyla;

1. görev olanaklarının belirlenmesi (GS-S 1 Aşaması)
2. gereksinme – görev ve görev-görev etkileşimlerinin ortaya konulması (GS-S 2 Aşaması)
3. görev olanaklarının bütünlenmesi ile görev yapılarının ortaya konulması (GS-S 3 Aşaması)

olarak belirlenmiştir. Buna ilişkin genel model Şekil 5-5'de verilmiş, aşamalar aşağıda açıklanmıştır.



Not: Bina teknolojisi bilgisine ilişkin olarak süreçte yoğun biçimde ihtiyaç duyulan enformasyon ortaya konulmuştur. Bunlar **K**avramsal düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi ve **F**iziksel düzeyde **B**inaya ilişkin bilgidir.

Şekil 5-5: Görevler sisteminin oluşturulmasında sentez için veri işleme aşamaları modeli

1. Görev Olanaklarının Belirlenmesi (GS-S 1 Aşaması)

1. Adım

Nitelikler, işlevsel gereksinmeler ve işlevsel performans gereksinmeleri binanın neyi sağlaması gerektiğini ortaya koymakla beraber, bina ve bileşenlerinin kendi içinde hangi eylemleri, görevleri ya da davranışları yerine getirmesi gerektiğini açık olarak ortaya koymazlar. Bu nedenle öncelikle istenen niteliklerin ve gereksinmelerin hangi görevler ile elde edilebileceğinin ortaya konulması gerekmektedir. Görevler ortaya konulurken

tasarım süresinin kısıtlı olduğu durumlarda mevcut görev listelerinden yararlanma imkanı bulunmaktadır. Bununla beraber çözümlerde yenileşmenin istendiği durumlarda *nasıl* ve *neden* soruları ile yönlendirilen İşlev Analizi Sistem Tekniği (İAST) kullanılabilir (bkz. 2.5.2.1 İşlev Analizi). Yenileşme bu çalışmada önem verilen unsurlardan olduğu için İAST'ın kullanılması uygun bulunmuştur. Bu doğrultuda aşamanın ilk eylemi *nasıl ve neden soruları ile görev olanaklarının araştırılması*dır. Bu eylemde öncelikle her işlevsel performans gereksinmesi için ayrı ayrı nasıl sorusu ile, işlevsel performans gereksinmenin hangi eylemler, görevler kullanılarak gerçekleştirilebileceği araştırılmaktadır. Daha sonra ilişkilerde kopma olmasını önlemek amacıyla en alt düzeydeki görev olanağından başlayarak neden sorusu sorulmakta ve neden sorusunun cevabının bir üst düzeydeki görev olup olmadığı kontrol edilmektedir. İşlevsel performans gereksinmeleri, görevler ve alt-görevler arasındaki ilişkilerin görülebilmesi amacıyla gösterimde ağaç diyagramların kullanılması uygun bulunmuştur.

2. Adım

İAST ile görev olanaklarının araştırılmasında başlangıçta sorulan nasıl sorusu ile kavramsal düzeyde görev olanakları ortaya konulurken, ilerleyen sorularda fiziksel düzeyde çözümlere geçilmektedir. Buna ek olarak kaç kademe görev ve alt-görev bulunacağı işlevsel performans gereksinmesinin genelliği ve bağlantılı olduğu nitelik ile ilişkilidir. Birden fazla görev kademesi bulunan işlevsel performans gereksinmeleri için, çalışmanın devamında hangi kademedeki görev olanaklarından yararlanılacağının belirlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda aşamanın ikinci eylemi *görev yapısında kullanılacak görev olanakları kademesinin belirlenmesi* olarak saptanmıştır.

Görev olanakları araştırılırken bazı işlevsel performans gereksinmeleri için (örn. iç ortamla ilişkili gereksinmeler) ele alınan mimari yapısal öğe dışındaki yapısal öğelerle ilişkili görevler de ortaya konulabilmektedir. Bu sayede ele alınan mimari yapısal öğenin bina bütününde istenen nitelikleri elde etmek üzere diğer yapısal öğelerle nasıl bir görev etkileşimi içinde olabileceği de ortaya çıkmaktadır. Diğer yapısal öğelerle görev koordinasyonu sağlanması istendiğinde bu verilerle görev dağılımının sağlanması imkanı bulunmaktadır. Bununla beraber bu hedefe ilişkin eylemler burada ele alınmamıştır.

Görev olanakları araştırılırken, tasarımcının bina teknolojisi bilgisine, özellikle kavramsal düzeyde binaya ilişkin bilgiye ihtiyacı bulunmaktadır. Tasarımcı bunu kişisel bilgi ve deneyimi ile gerçekleştirebileceği gibi, grup çalışması ile ya da kaynak araştırması ile görev olanaklarını ortaya koyma imkanı bulunmaktadır.

2. Gereksinme – Görev Etkileşimlerinin Ortaya Konulması (GS-S 2 Aşaması)

Ortaya konulmuş her bir işlevsel performans gereksinmesi birden fazla görev ile karşılanabilmekte, bir işlevsel performans gereksinmesi için olası görevler diğer bir işlevsel performans gereksinmesi ile olumsuz etkileşim içinde olabilmekte, işlevsel performans gereksinmeleri için olası görevler arasında ortak görevler bulunabilmektedir. Bu nedenle öncelikle bu ilişkilerin araştırılması, görev yapısına ilişkin alternatiflerin oluşturulması için gereklidir. İlişkiler araştırılırken etkileşim matrislerinden oluşturulmuş formlardan yararlanılabilir (bkz. Şekil 5-6).

1. Adım

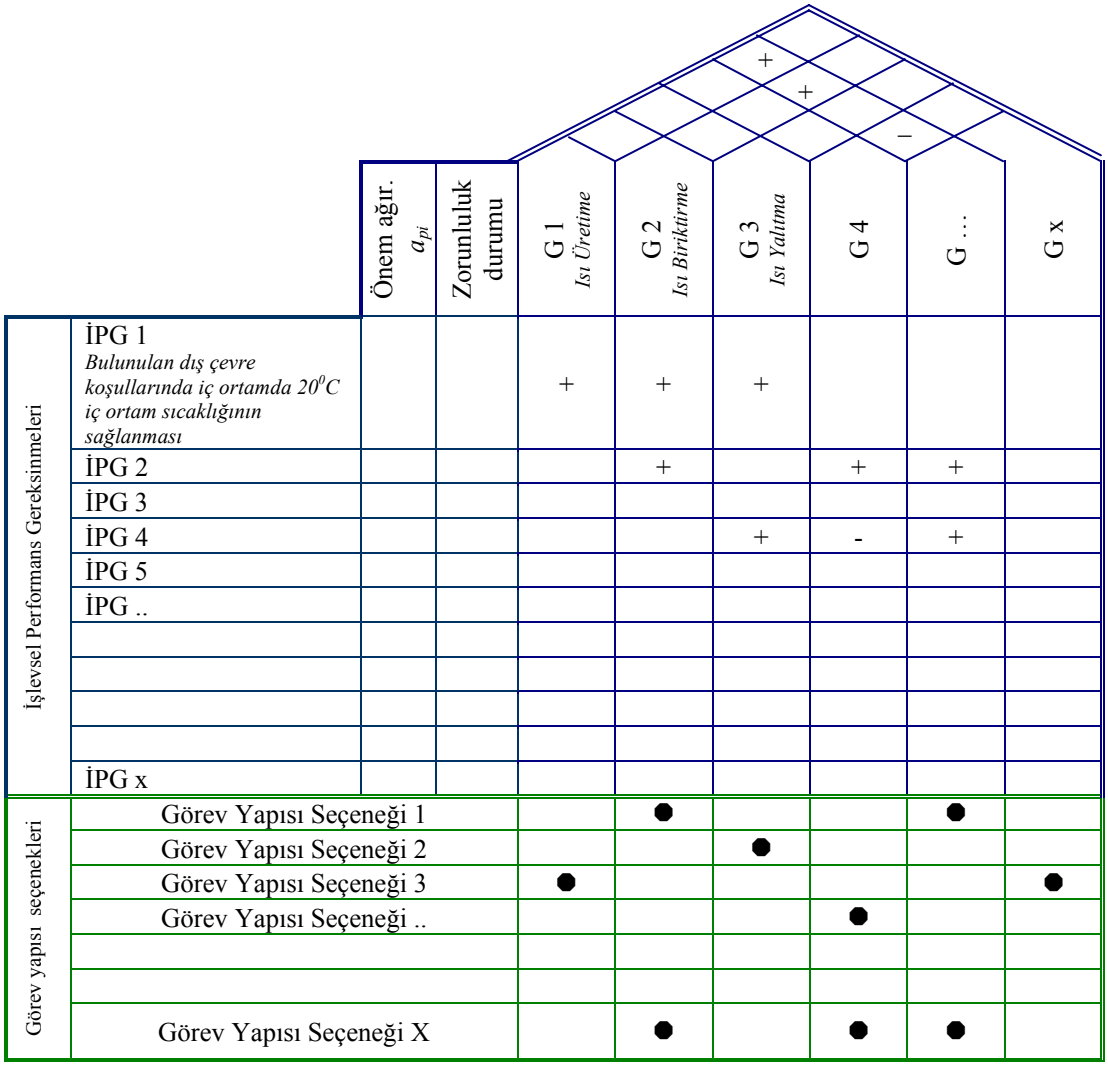
Aşamanın ilk eylemi, bir önceki aşamada ortaya konulan *işlevsel performans gereksinmeleri ile görev olanakları arasındaki ilişkinin etkileşim matrisine aktarılması*dır. Olumlu ilişkiler olarak nitelenebilecek bu ilişkilerin iki boyutlu etkileşim alanında işaretlenmesi gerekmektedir.

2. Adım

Aşamanın ikinci eylemi, *gereksinmeler ile görevler arasındaki olumsuz etkileşimlerin araştırılması*dır. Olumlu etkileşimler gibi, olumsuz etkileşimlerin de iki boyutlu etkileşim matrisi alanına işaretlenmesi gerekmektedir.

3. Adım

İşlevsel performans gereksinmelerini karşılarken kullanılabilecek görev olanakları kendi içlerinde olumlu ya da olumsuz etkileşim içinde bulunabilirler. Bu nedenle aşamanın üçüncü eylemi *görevler arasındaki ilişkilerin araştırılması* olarak belirlenmiştir. İlişkilerin araştırılmasında, görevler ikili çiftler halinde incelenmekte ve aralarındaki ilişki tek boyutlu etkileşim matrisi alanında işaretlenmektedir.



\+ : olumlu ilişki
\- : olumsuz ilişki
İPG 1-X: İşlevsel Performans Gereksinmesi 1-X
G 1-X : Görev Olanağı 1-X
Not : Tabloda örnek niteliğinde binada yer alabilecek bir işlevsel performans gereksinmesi ve bununla bağlantılı bazı görevler verilmiştir.

GS-S 2 Aşamasında oluşturulan enformasyon
GS-S 3 Aşamasında oluşturulan enformasyon

Şekil 5-6: Görevler sisteminin oluşturulmasında sentez formu

3. Görev Olanaklarının Bütünlenmesi ile Görev Yapılarının Ortaya Konulması (GS-S 3 Aşaması)

İşlevsel performans gereksinmelerini yerine getirebilecek olası görevlerin ve bunlar arasındaki etkileşimlerin ortaya konulmasından sonra, ele alınan yapısal öğenin hangi görevlerin birleşimi ile işlevsel performans gereksinmelerinin yerine getirebileceğinin

belirlenmesi gerekmektedir. Bu işlemde çelişkilerin kolay çözümlenebilmesi için önem ağırlığı yüksek işlevsel performans gereksinmelerini karşılayacak görevlerden ve/veya işlevsel performans gereksinmesinin karşılanmasında daha etkin olacak görevlerden başlanması önerilebilir. Görev yapıları oluşturulurken tam öznel bir yaklaşımla görev kombinasyonları oluşturulmaktadır. Bu işlemde bir önceki aşamada oluşturulan etkileşim matrisinden yararlanılabilir. Bunun için matrisin altında eklenen seçenekler satırına her görev yapısı seçeneği için hangi görevlerin yer alacağı gösterilmektedir (bkz. Şekil 5-6).

5.4.1.3 Değerlendirme Süreci (GS-D Süreci)

Sentez sürecinde oluşturulan çözüm seçeneklerinin analiz sürecinde ortaya konulan ölçütlere bağlı olarak değerlendirildiği bu aşamada, tasarımın devamında geliştirilecek görev yapısı seçeneği kesinleştirilmektedir. Bu hedefe yönelik aşamalar sırasıyla;

1. değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi ve referans seçeneğe göre seçeneklerin değerlendirilmesi (GS-D 1 Aşaması)

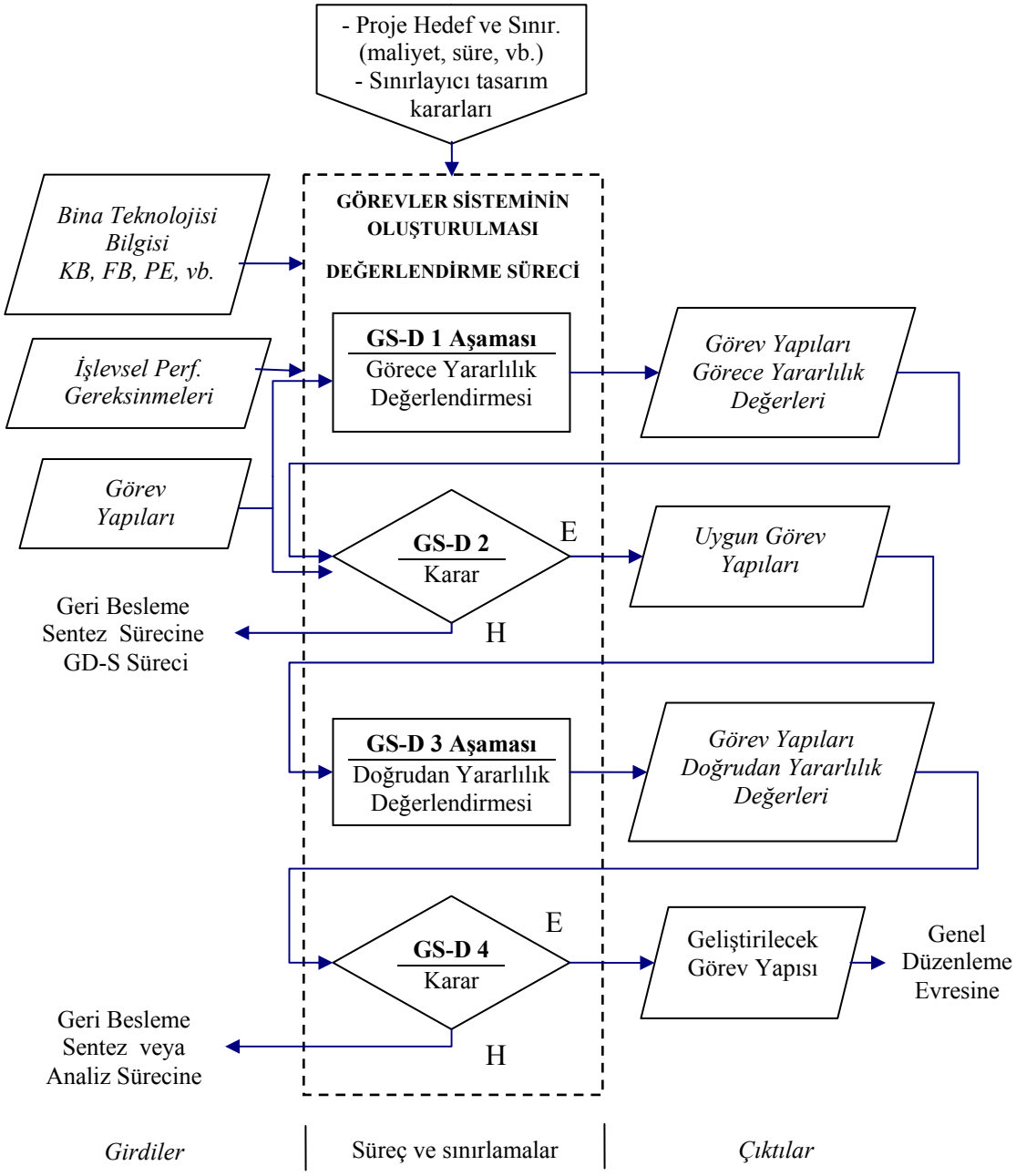
2. uygun görev yapılarının belirlenmesi (GS-D 2 Aşaması)

3. belirlenen görev yapılarının doğrudan değerlendirilmesi (GS-D 3 Aşaması)

4. uygun görev yapısının kesinleştirilmesi ve iletişim dokümanlarının oluşturulması (GS- D 4 Aşaması)

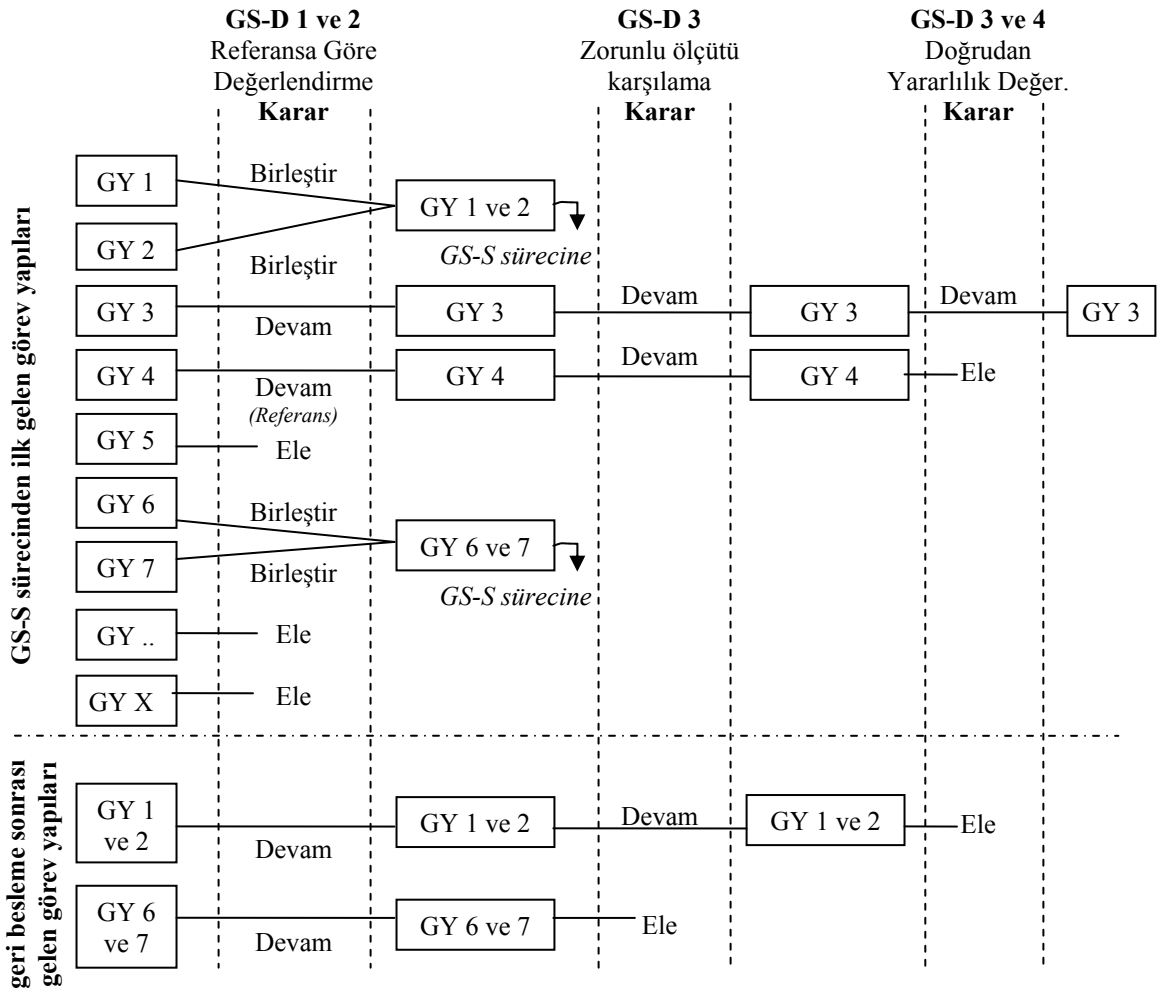
olarak belirlenmiştir. Buna ilişkin genel model Şekil 5-7'de verilmiş, aşamalar aşağıda açıklanmıştır.

Değerlendirmede sentez sürecinde oluşturulan seçenek sayısının fazla olabileceği gözönüne alınarak öncelikle seçenek sayısını azaltmaya yönelik bir değerlendirme, daha sonra kesin seçeneği belirlemeye dönük bir değerlendirme önerilmiştir. Değerlendirmede seçeneğin kesinleştirilmesinde izlenen yol Şekil 5-8'de verilmiştir. Seçenek sayısının sınırlı olduğu durumlarda, ilk aşamadaki değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi eyleminden sonra üçüncü aşamaya geçilerek daha hızlı bir değerlendirme yapılabilmektedir.



Not: Bina teknolojisi bilgisine ilişkin olarak, süreçte yoğun biçimde ihtiyaç duyulan enformasyon ortaya konulmuştur. Bunlar **K**avramsal düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi ve **F**iziksel düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi ve geçmiş uygulamalara ya da örnek iyi uygulamalara dayanan **P**erformans **E**nformasyonudur.

Şekil 5-7: Görevler sisteminin oluşturulmasında değerlendirme için veri işleme aşamaları modeli



Şekil 5-8: Değerlendirmede seçeneğin kesinleştirilmesinde izlenen genel yol

1. Değerlendirme Ölçeklerinin Belirlenmesi ve Referans Seçeneğe Göre Seçeneklerin Değerlendirmesi (GS-D 1 Aşaması)

1. Adım

Aşamanın ilk eylemi olan *değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi* eyleminde, değerlendirme süreci boyunca yapılacak üç farklı değerlendirme işlemi için ölçeklerin belirlenmesi gerekmektedir. Bunlardan referansa göre değerlendirmede beş kademeli (1-5) bir ölçeğin kullanımı uygun bulunmuştur. Bununla beraber, tasarımcı kendi tercihlerine göre üç, yedi, dokuz vb. kademeli ölçekler kullanabilir. Karşılanması zorunlu gereksinmelerin karşılanıp karşılanmadığının değerlendirilmesinde iki kademeden oluşan bir ölçek kullanılmaktadır. Burada herhangi bir ölçüt için sıfır değeri alan seçenek doğrudan elenmektedir. Doğrudan değerlendirmede ise yine beş kademeli

(1-5) bir ölçeğin kullanılması uygun bulunmuştur. Burada da tasarımcı tercihlerine göre farklı sayıda kademeden oluşan ölçekler kullanabilme olanağına sahiptir. Değerlendirmede kullanılacak ölçeklerin açıklamaları ise Tablo 5.1'de verilmiştir.

Tablo 5.1: Farklı değerlendirme işlemlerinde kullanılabilecek ölçekler ve açıklamaları

A. Referansa göre değerlendirme ölçeği	B. Zorunlulukların karşılanma durumunu değerlendirme ölçeği	C. Doğrudan değerlendirme ölçeği
1: referansa göre çok başarısız 2: referans göre başarısız 3: referansla eşit ya da referansın kendisi 4: referansa göre başarılı 5: referansa göre çok başarılı	0: ölçütü karşılamama 1: ölçütü karşılama	1: ölçütü ortalamanın çok altında karşılama 2: ölçütü ortalamanın altında karşılama 3: ölçütü ortalama karşılama 4: ölçütü ortalamanın üstünde karşılama 5: ölçütü tam karşılama

2. Adım

Aşamanın ikinci eyleminde *görece değerlendirme için referans seçenek belirlenmektedir*. Burada tam öznel bir yaklaşım ile ortalama olduğu düşünülen bir görev yapısı seçeneği belirlenmektedir.

3. Adım

Aşamanın üçüncü eyleminde *seçenekler referans seçeneğe göre değerlendirilmektedir*. Değerlendirmede ölçütler analiz sürecinde ortaya konulan işlevsel performans gereksinmeleridir. Seçenekler her ölçüt için referansa göre değerlendirilmekte ve ham görece yararlılık değeri (h_{Gi}) belirlenmektedir. Daha sonra bu değerin ilgili ölçütün önem ağırlığı (a_{Pi}) ile çarpılması ile seçeneğin ilgili ölçüt için görece yararlılık değeri (y_{Gi}) elde edilmektedir. Her görev yapısı seçeneği için görece yararlılık değerlerinin toplanması ile karşılaştırma için kullanılacak toplam yararlılık değeri (Y_G) bulunmaktadır.

Seçenekler referans seçeneğe göre değerlendirilirken, değerlendirme matrislerinden yararlanılabilir (bkz. Şekil 5-9). Çalışmanın bu ayrıntı düzeyinde nesnel bir değerlendirme imkanı bulunmadığı için tasarımcı bina teknolojilerine ilişkin kişisel bilgi ve deneyimi ile tam öznel bir biçimde değerlendirmeyi gerçekleştirmektedir. Gerek

duyulduğu durumlarda grup değerlendirmesi ile ya da deneyimli bir tasarımcının değerlendirmesi ile karşılaştırma sonuçları oluşturulabilmektedir. Buna ek olarak 'örnek iyi uygulamalar' kapsamında bu tip verilerin düzenlenmesi durumunda yarı nesnel bir değerlendirme yapma imkanı da bulunmaktadır.

$$y_{Gi} = h_{Gi} \cdot a_{Pi} \qquad Y_G = \sum_{i=1}^{n} y_{Gi} \qquad \text{(5-4) ve (5-5)}$$

h_{Gi}: görev yapısı seçeneğinin *i* inci ölçüt için ham görece yararlılık değeri

a_{Pi}: *i* inci işlevsel performans gereksinmesinin önem ağırlığı

y_{Gi}: görev yapısı seçeneğinin *i* inci ölçüt için gerçek görece yararlılık değeri

Y_G: görev yapısı seçeneğinin toplam görece yararlılık değeri

2. Uygun Görev Yapılarının Belirlenmesi (GS-D 2 Aşaması)

Uygun görev yapılarının belirlenmesi eyleminde hedef, yüksek görece yararlılık değeri alan bir grup görev yapısının doğrudan seçimi değildir. Toplamda düşük bir değer almakla beraber birkaç ölçüt için iyi değer veren görev yapılarının birleştirilmesi, ya da çeşitli görev yapılarının daha iyi sonuç verecek şekilde birleştirilmesi bu aşamada ele alınan kararlardır. Sonuçların değerlendirilmesi tam öznel bir biçimde gerçekleştirilmektedir. Bu karar aşamasında, Şekil 5-9'da verilen formun ilgili alanından yararlanılabilmektedir.

Çeşitli çözüm seçeneklerinin birleştirilmesi ile yeni görev yapılarının oluşturulması kararı alındığında, senteze geri dönülerek çalışmanın yeniden başlatılması gerekmektedir. Ortaya konulan çözümlerde yeterli gelişmenin sağlandığına karar verildiğinde, tam öznel bir yaklaşımla yüksek toplam yararlılık değeri alan görev yapıları arasından bir grup, ikinci düzey değerlendirmeye alınmak üzere belirlenmektedir.

İşlevsel performans gereksinmeleri	Önem ağırlığı a_{Pi}	Görece Değerlendirme Alanı					Doğrudan Değerlendirme Alanı		
		GY 1	GY 2	GY 3	…	GY X	GY 1 ve 3	GY 5	GY X
		Seçenek görevleri	Seçen. görev.	Seçenek görev.		Seçen. görev.	Seçenek görev.	Seçen. görev.	Seçenek görev.
İPG 1									
İPG 2		h_{G2} / y_{G2}					d_{G2} / f_{G2}		
İPG 3									
İPG X									
Toplam yararlılık		Y_1					$F_{1 \text{ ve } 3}$		
Karar		birleştir	ele	birleştir		devam	ele	devam	ele

GY 1-X : Görev Yapısı Seçenekleri 1-X
İPG 1-X: İşlevsel Performans Gereksinmesi 1-X
$\mathbf{h_{G2}}$: 2. işlevsel perf. gereksinmesi için görev yapısı seçeneğinin ham görece yararlılık değeri
$\mathbf{y_{G2}}$: 2. işlevsel performans gereksinmesi için görev yapısı seçeneğinin görece yararlılık değeri
$\mathbf{Y_1}$: 1. görev yapısı seçeneğinin toplam görece yararlılık değeri
$\mathbf{d_{G2}}$: 2. işlevsel perf. gerek. için görev yapısı seçeneğinin ham doğrudan yararlılık değeri
$\mathbf{f_{G2}}$: 2. işlevsel perf. gereksinmesi için görev yapısı seçeneğinin doğrudan yararlılık değeri
$\mathbf{F_{1 \text{ ve } 3}}$: görev yapısı seçeneğinin toplam doğrudan yararlılık değeri

GS-D 1 Aşamasında Oluşturulan Enformasyon
GS-D 2 Aşamasında Oluşturulan Enformasyon
GS-D 3 Aşamasında Oluşturulan Enformasyon
GS-D 4 Aşamasında Oluşturulan Enformasyon

Şekil 5-9: Görevler sisteminin oluşturulmasında değerlendirme formu

3. Belirlenen Görev Yapılarının Doğrudan Değerlendirilmesi (GS-D 3 Aşaması)

1. Adım

Bu aşamanın ilk eylemi *seçilen görev yapılarının zorunlu gereksinmeleri karşılama durumunun belirlenmesidir*. Önceki iki aşamada yapılan değerlendirmede seçenekler birbirlerine göre değerlendirilmiş, seçeneklerin ölçütleri gerçekte karşılama düzeyleri ele alınmamıştır. Bu nedenle doğrudan değerlendirme kapsamında ilk aşamada görev yapıları karşılanması zorunlu her ölçüt için verilen nicel ya da nitel değerleri elde edip etmediği açısından değerlendirilmektedir. Zorunlu herhangi bir ölçüt için sıfır değeri alan görev yapısı seçeneği elenmektedir.

2. Adım

Aşamanın ikinci eylemi eleme sonrası kalan *seçeneklerin doğrudan değerlendirilmesidir*. Değerlendirmede ölçütler yine işlevsel performans

gereksinmeleridir. Her seçeneğin her ölçüt için ham yararlılık değeri (d_{Gi}) belirlenmekte, daha sonra bu değer ölçütün önem ağırlığı (a_{Pi}) ile çarpılarak gerçek yararlılık değeri (f_{Gi}) bulunmaktadır. Seçenekler bazında gerçek yararlılık değerlerinin toplaması ile son değerlendirmede kullanılacak toplam yararlılık değeri (F_G) elde edilmektedir.

$$f_{Gi} = d_{Gi} \cdot a_{Pi} \qquad F_G = \sum_{i=1}^{n} f_{Gi} \qquad \text{(5-6) ve (5-7)}$$

d_{Gi}: Görev yapısı seçeneğinin *i* inci ölçüt için ham doğrudan yararlılık değeri

a_{Pi}: *i* inci işlevsel performans gereksinmesinin önem ağırlığı

f_{Gi}: Görev yapısı seçeneğinin *i* inci ölçüt için gerçek doğrudan yararlılık değeri

F_G: Görev yapısı seçeneğinin toplam doğrudan yararlılık değeri

Değerlendirmede bu işlem için oluşturulmuş değerlendirme formundaki ilgili alandan yararlanılabilir (bkz.Şekil 5-9). Yapılan doğrudan yararlılık değerlendirmesinde 'geçmiş uygulamalar ya da iyi örnek uygulamalar' kapsamında performanslara ilişkin enformasyonun sağlanması durumunda yarı nesnel bir değerlendirme yapma imkanı bulunmaktadır.

4. Uygun Görev Yapısının Kesinleştirilmesi ve İletişim (GS-D 4 Aşaması)

1. Adım

Bu aşamanın ilk eylemi *uygun görev yapısının kesinleştirilmesidir*. Tasarımcı seçeneklerin ölçütler bazında aldıkları değerlere ve toplam değere göre, yüksek toplam yararlılık değeri alan bir grup içinden önem ağırlığı yüksek ölçütler için yüksek yararlılık değeri veren bir seçeneği tam öznel bir biçimde kesinleştirmektedir. Tasarımcı uygun seçeneğin bulunmadığını karar verirse, analiz ya da sentez sürecine geri dönülmesi gerekmektedir.

2. Adım

Kesinleştirilen görev yapısında herhangi bir işlevsel performans gereksinmesinin yerine getirilmesi için birden fazla görev yer aldığında, görevlere önem ağırlıklarının dağıtılması gerekmektedir. Bu doğrultuda aşamanın ikinci eylemi *görevlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi* olarak saptanmıştır. Bu işlem iletişim dokümanlarının oluşturulması adımına hazırlık niteliğindedir. Burada görevlerin gereksinmenin

karşılanmasında önemi ya da etkinliği önem taşımaktadır. Gruplama ile ağırlık belirleme kullanılarak öncelikle işlevsel performans gereksinmesi ile ilişkili görevlerin ham önem ağırlıkları (e_{Vi}) belirlenmekte, daha sonra bu değer işlevsel performans gereksinmesinin önem ağırlığı (a_{Pi}) ile çarpılarak görevin önem ağırlığı (a_{Vi}) bulunmaktadır. Bu işlem bir tablo üzerinde gerçekleştirilebilmektedir (bkz. Tablo 5.2). Çalışmanın bu ayrıntı düzeyinde nesnel bir değerlendirme ile görevlerin etkinlik ya da önem oranlarını belirleme imkanı bulunmadığı için değerler öznel bir biçimde belirlenmektedir.

$$a_{Vi} = e_{Gi} \cdot a_{Pi} \qquad (5\text{-}8)$$

a_{Vi}: i inci görevin önem ağırlığı

e_{Gi}: i inci görevin ham önem ağırlığı

a_{Pi}: i inci işlevsel performans gereksinmesinin önem ağırlığı

Önem ağırlıkları görevlere dağıtılırken önemli bir nokta bir görevin birden fazla işlevsel performans gereksinmesinin yerine getirilmesinde etkili olması durumudur. Aynı göreve iki farklı gereksinmeden iki ayrı önem ağırlığı verilmesi durumu oluşmaması için ilgili işlevsel performans gereksinmesinin önem ağırlığı ve görevin bunu yerine getirmede etkinliği ya da önemi gözönüne alınarak yüksek önem ağırlığı alacağı işlevsel performans gereksinmesinde görevin dikkate alınması ve diğer gereksinmelerde değerlendirme dışı bırakılması gerekmektedir.

Tablo 5.2: Kesinleştirilen görev yapısı seçeneğinde görevlerin önem ağırlıklarını belirlemede kullanılabilecek dönüştürme tablosu

İşlevsel performans gereksinmeleri	Önem ağırlıkları a_{Pi}	İlgili görevler	Görevlerin ham önem ağırlığı e_{vi}	Önem ağırlıkları a_{Vi}
İPG 1	a_{P1}	G1 G3	e_{v1} e_{v3}	$a_{P1}.\ e_{v1}$ $a_{P1}.\ e_{v3}$
İPG 2	a_{P2}	**G2** G5	e_{v2} -	Değerlendirme dışı $a_{P2=}\ a_{v5}$
İPG ...	$a_{P..}$	**G2**	-	$a_{P..=}\ a_{v2}$
İPG X	a_{Px}	G4 Gx	e_{v4} e_{vx}	$a_{Px}.\ e_{v4}$ $a_{Px}\ .\ e_{vx}$

3. Adım

Uygun seçeneğin ve seçenekte yer alan görevlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinden sonra ilerleyen aşamalarda kullanılacak enformasyonun düzenlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda aşamanın üçüncü eylemi *iletişim dokümanlarının oluşturulması* olarak

belirlenmiştir. Buradaki iletişim dokümanı yazılı bir dokümandır ve dokümanda belirlenen görev yapısında hangi görevlerin yer aldığı, görevlerin açıklaması, görevin işlevsel performans gereksinmeleri ile ilişkileri ve işlevsel performans gereksinmesinin karşılanmasında ne derecede etkin ya da önemli olduğunun vb. belirtilmesi gerekmektedir.

5.4.2 Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Genel Düzenleme Evresi (GD-Evresi)

Teknolojinin hızla değiştiği ve geliştiği bir ortamda, bina ve bileşenlerinin yerine getirmesi gereken görevler çok değişik teknolojik prensipler ve teknik nesne seçenekleri kullanılarak elde edilebilmektedir. Bu nedenle öncelikle kavramsal düzeyde görevlerin nasıl bir teknoloji ile elde edileceklerinin araştırılması, bunların nasıl bir yerleşim içinde yer alacağının ve aralarındaki fiziksel ilişkilerin nasıl olacağının genel hatları ile belirlenmesi, daha sonra belirlenen teknolojilere göre çözümün ayrıntılı olarak ele alınması ve geliştirilmesi, teknolojinin etkin, verimli ve doğru kullanımı için uygun bir stratejidir. Bu doğrultuda mimari yapısal öğelerin tasarımında ikinci evre 'yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında genel düzenleme' olarak belirlenmiştir. Evrenin temel hedefleri görev bütünlemesinin ve kavramsal düzeyde maddesel bütünlemenin sağlanmasıdır.

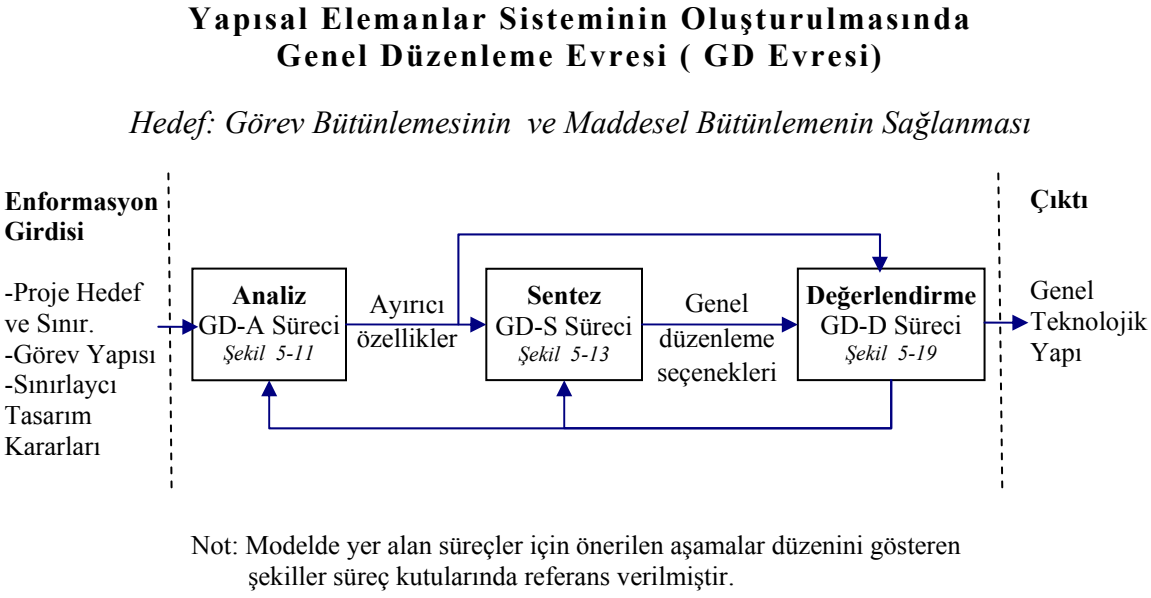
Evrede yer alan veri işleme ve dönüştürme eylemlerini ortaya koyabilmek için öncelikle evrenin girdilerinin ve evrede yer alan süreçlerin çıktılarının ortaya konulması gerekmektedir. Evrenin girdileri ele alındığında; bir önceki aşamada belirlenmiş görev yapısına ilişkin enformasyon, proje hedef ve sınırlarına ilişkin enformasyon ve sınırlayıcı tasarım kararları temel girdilerdir. Buna ek olarak evrede yer alan eylemlerin gerçekleştirilebilmesi için farklı veri ve enformasyona da ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber bunlar eylemlerin kendisi ile doğrudan ilişkili olduğu için bu aşamada ortaya konulmamıştır.

Evrede yer alan süreçlerin çıktıları ele alındığında; analiz süreçlerinin çıktısının performans gereksinmeleri olarak düzenlenmesi gerekliliği önceden tartışılmıştır. Görevlerin yerine getirilip getirilmediğinin denetlenmesinde gösterge olan yapısal

eleman özellikleri, diğer bir deyişle ayırıcı özellikler, çözümün araştırılmasında tasarımcıyı yönlendirebilmekte ve aynı zamanda değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Bu doğrultuda analiz sürecinin çıktısının ayırıcı özellikler olması kabul edilmiştir.

Sentez sürecinin çıktısı, analizde ortaya konulan gereksinmelere bağlı olarak oluşturulmuş genel düzenleme seçenekleridir. Değerlendirme sürecinin çıktısı ise, kavramsal düzeyde teknolojik çözümü ve taslak yerleşimi ortaya koyan genel teknolojik yapıdır.

Enformasyon girdilerine ve çıktılarına ilişkin bu kabuller doğrultusunda yapısal sistemin oluşturulmasında genel düzenleme evresinin genel modeli Şekil 5-10'deki gibi oluşturulabilir. İzleyen bölümlerde genel modele bağlı olarak süreçlerde yer alması önerilen aşamalar ve eylemler açıklanmıştır.



Şekil 5-10: Yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında genel düzenleme evresi genel kavramsal modeli

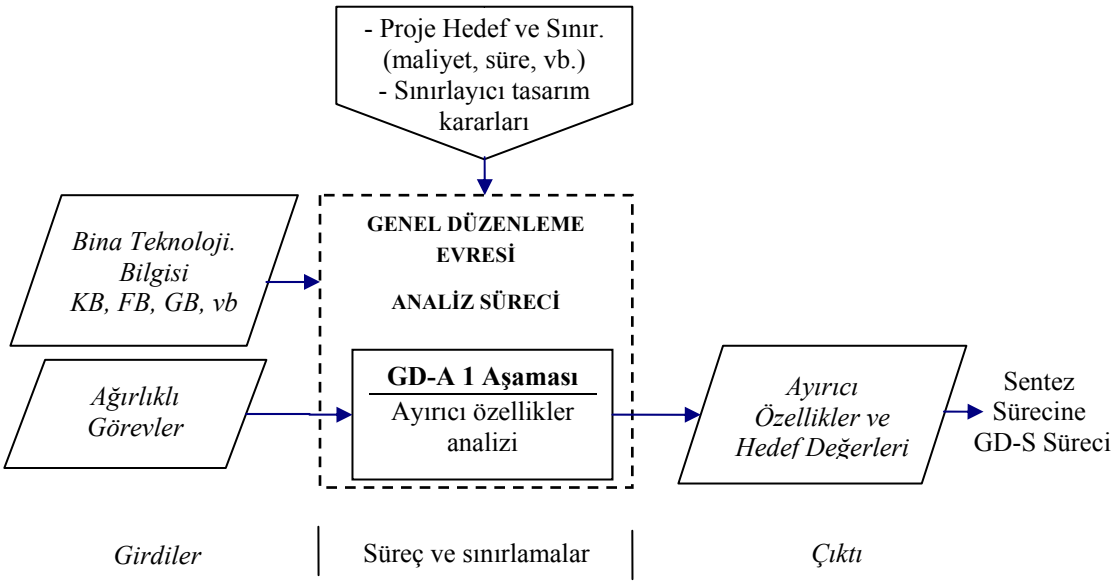
5.4.2.1 Analiz Süreci (GD-A Süreci)

Yapısal elemanlar sistemini oluşturan bileşenlerin görev yapısında ortaya konulmuş görevleri yerine getirebilmeleri için belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu doğrultuda analiz süreci tek aşamadan;

- görevlerle ilişkili ayırıcı özelliklerin ve hedef değerlerinin belirlenmesi (GD-A 1 Aşaması)

aşamasından oluşmaktadır. Bununla beraber bazı durumlarda ortaya konulmuş görevlerle birlikte yeni çevresel şartlar oluştuğu, ya da ortaya konulmuş görev çok kavramsal düzeyde olduğu için görevlerle ilişkili ayırıcı özelliklerin doğrudan ortaya konulması imkanı bulunmamaktadır. Bu durumda ayırıcı özelliklerin ortaya konulmasından önce, görevler ile çevre sistemi bileşenleri arasında etmenler bağlı etkileşimin araştırılması gerekmektedir. Bu çalışma için konulmuş sınırlar dahilinde, ayırıcı özelliklerin doğrudan belirlenememesi durumunun sık karşılaşılmadığı kabulü ile 'etkileşim analizi' eylemler düzenine dahil edilmemiştir.

Yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında genel düzenleme evresi için analiz sürecine ilişkin genel model Şekil 5-11'da verilmiş, aşama aşağıda açıklanmıştır.



Not: Bina teknolojisi bilgisine ilişkin olarak, süreçte yoğun biçimde ihtiyaç duyulan enformasyon ortaya konulmuştur. Bunlar **K**avramsal düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi, **F**iziksel düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi ve **G**erçekleştirme teknolojisi **B**ilgisidir.

Şekil 5-11: Genel düzenleme evresinde analiz için veri işleme aşaması modeli

1. Görevlerle İlişkili Ayırıcı Özelliklerin ve Hedef Değerlerinin Belirlenmesi (GD-A 1 Aşaması)

1. Adım

Aşamanın ilk eylemi *görevlerle ilintili ayırıcı özelliklerin araştırılmasıdır*. Tasarımcı bu eylemde, diğer bir anlatımla, ele alınan görevi karşılayacak teknik nesne ile ilişkili değişkenleri ortaya koymaktadır. Bu işlemde tasarımcı bina teknolojisine ilişkin kendi bilgi ve deneyimi ile ayırıcı özellikleri ortaya koyabileceği gibi, kaynak araştırması ile etkili olan ayırıcı özellikleri belirleyebilmektedir.

2. Adım

Ayırıcı özelliklerin belirlenmesinden sonra, aşamanın ikinci eylemi *ayırıcı özellikler için hedef değerlerin belirlenmesidir*. Çalışmanın bu aşamasında eldeki veriler kimi zaman yeterince ayrıntılı olmadığı ve kavramsal çalışma sırasında nicel veriler yaratıcı çözümlerin ortaya konmasını sınırlayacağı için, ayırıcı özelliklere verilecek değerlerin nitel olması daha uygun bulunmaktadır. Bu doğrultuda ayırıcı özellikler belirlendikten sonra bunlar için "yüksek olmalı", "düşük olmalı" gibi nitel değerler ortaya konulmaktadır.

3. Adım

Aşamanın üçüncü eyleminde, çelişkilerin çözülmesinde yönlendirici olmak üzere, *ayırıcı özelliklere önem ağırlıkları verilmektedir*. Bu işlemde her görev için gösterge olan ayırıcı özelliklere kendi içlerinde gruplama ile ağırlık belirleme kullanılarak ham önem ağırlıkları ($e_{Öi}$) verilmekte, daha sonra bu değerler görevin önem ağırlığı (a_{Vi}) ile çarpılarak ayırıcı özelliğin bütün içindeki gerçek önem ağırlığı ($a_{Öi}$) bulunmaktadır. Burada dikkat edilmesi gerekli bir nokta, aynı ayırıcı özelliğin birden fazla görev için gösterge olması durumudur. Bu gerçekleştiğinde aynı ayırıcı özelliğe birden fazla önem ağırlığı verilmemesi için yüksek önem ağırlığı alacağı görev altında değerlendirmeye alınması, diğerlerinde değerlendirme dışı bırakılması gerekmektedir.

$$a_{Öi} = e_{Öi} \cdot a_{Vi} \qquad (5\text{-}9)$$

$a_{Öi}$: *i* inci ayırıcı özelliğin önem ağırlığı

a_{Vi}: *i* inci görevin önem ağırlığı

$e_{Öi}$: *i* inci ayırıcı özelliğin ham önem ağırlığı

Ayırıcı özelliklerin, bunlara ilişkin hedef değerlerin gösterimi ve önem ağırlıklarının hesaplanması bir tablo üzerinde gerçekleştirilebilir (bkz. Şekil 5-12).

Görev	Önem ağırlık. a_{Vi}	Zorunluluk durumu	Ayırıcı Özellik	Hedef Değer	önem ağırlığı $a_{Öi}$	Zorunluluk durumu
G 1 *Isı Biriktirme*	a_{V1}		AO1 *Depolanabilir ısı miktarı*	Yüksek olmalı	$a_{Ö1}$	
G 2 *Isı Yalıtma*	a_{V2}		AO2 *Isı geçirgenlik Direnci*	Yüksek olmalı	$a_{Ö2}$	
G ..	$a_{V..}$		AO3 AO4 AO..			
G x			AO X			

G 1-X : Görevler 1-X
AO 1-X : Ayırıcı Özellikler 1-X
Not : Tabloda örnek niteliğinde binada yer alabilecek bazı görevler ve bunlarla ilişkili bazı ayırıcı özellikler verilmiştir.

Şekil 5-12: Genel düzenleme evresinde analiz tablosu

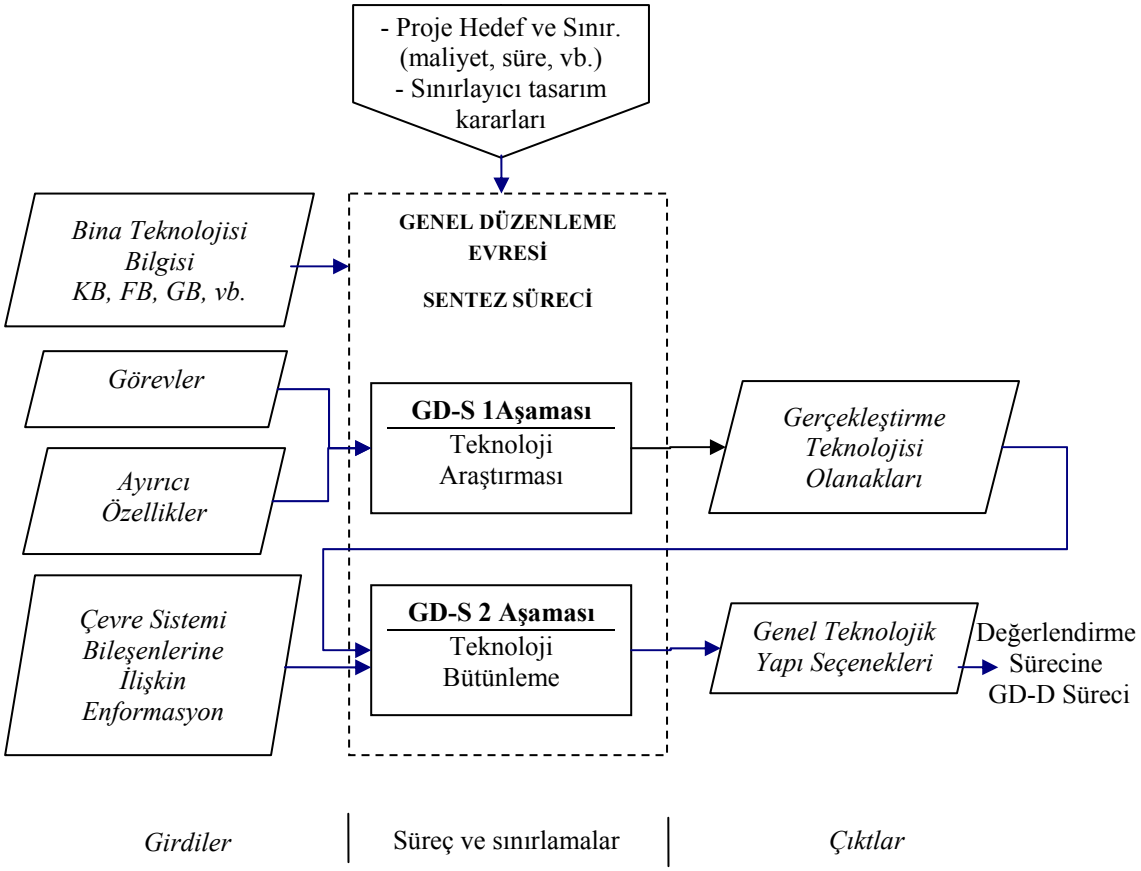
5.4.2.2 Sentez Süreci (GD-S Süreci)

Yöntemin bu aşamasına kadar mimari yapısal öğe yalnızca yerine getirmesi gereken temel görevlere bağlı olarak ele alınmıştır. Genel düzenleme evresinin sentez sürecinde ise, mimari yapısal öğede nasıl bir gerçekleştirme teknolojisi kullanılabileceği araştırılmaktadır. Bu süreçte ve devamındaki süreçlerde oluşturulacak çözümün başarısı için gerçekleştirme teknolojisi bilgisine, özellikle gerçekleştirme organizasyonları tarafından sağlanan enformasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Bu süreçte sırasıyla;

1. görevler için olası gerçekleştirme teknolojilerinin belirlenmesi (GD – S 1 Aşaması)

2. gerçekleştirme teknolojisi olanaklarının bütünlenmesi (GD-S 2 Aşaması)

aşamaları gerçekleştirilmektedir. Buna ilişkin genel model Şekil 5-13'de verilmiş, aşamalar aşağıda açıklanmıştır.



Not: Bina teknolojisi bilgisine ilişkin olarak, süreçte yoğun biçimde ihtiyaç duyulan enformasyon ortaya konulmuştur. Bunlar **K**avramsal düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi, **F**iziksel düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi ve **G**erçekleştirme teknolojisi **B**ilgisidir.

Şekil 5-13: Genel düzenleme evresinde sentez için veri işleme aşamaları modeli

1. Görevler İçin Olası Gerçekleştirme Teknolojilerinin Belirlenmesi (GD-S 1 Aşaması)

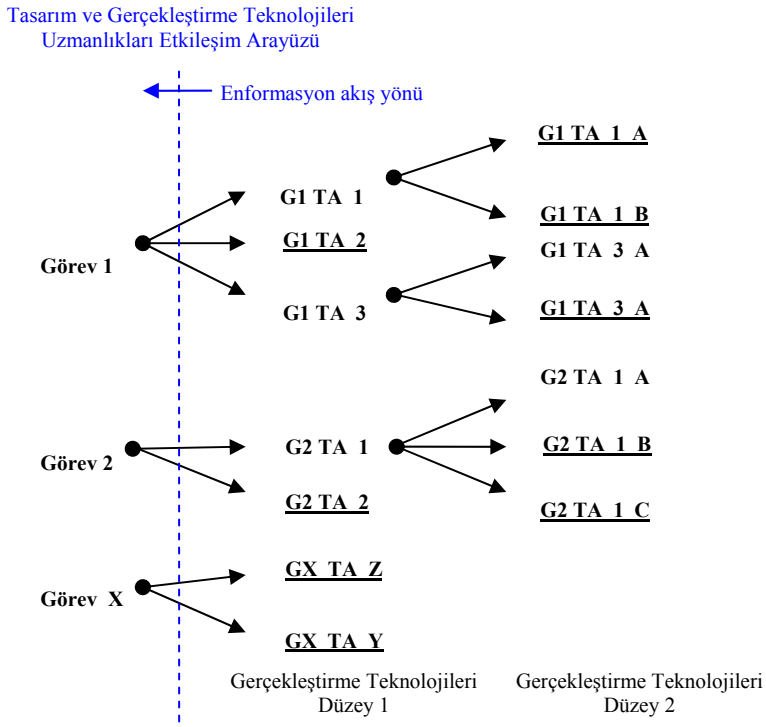
1. Adım

Bu aşamanın ilk eylemi *görevler için gerçekleştirme teknolojilerinin araştırılmasıdır*. Bu eylemde tasarımcı her görevi ayrı ayrı ele alarak araştırmayı gerçekleştirmektedir. Araştırmada görevlerle ilintili ayırıcı özellikler yönlendirici olarak kullanılmaktadır. Araştırmada bir görev için birden fazla ayırıcı özellik varsa, ayırıcı özelliklerin önem ağırlıklarına bağlı olarak ardışık bir biçimde gerçekleştirme teknolojileri araştırılabileceği gibi, her ayırıcı özellik için ayrı ayrı araştırma da yapılabilmektedir. Teknolojik olanak araştırmasında, mümkün olduğunca malzeme ya da teknik nesne

tanımından bağımsız prensip teknolojik çözüm olanaklarının ortaya konulması gerekmektedir.

Eylemde kaynak araştırmasından ya da *nasıl* ve *neden* soruları ile yönlendirilen İAST'den yararlanılabilir. İAST kullanıldığında, tasarımcı kendi bilgi ve deneyiminden yararlanmaktadır. Kaynak araştırmasından yararlanıldığında; özellikle gerçekleştirme organizasyonları tarafından oluşturulmuş enformasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Bu enformasyonun tasarımcının teknolojik olanakları aramasına ve değerlendirebilmesine imkan tanıyacak şekilde düzenlenmiş olması gerekmektedir.

Teknolojilerin araştırılması sonucu ortaya konulan olanakların gösteriminde ise ağaç diyagramlardan yararlanılabilir (bkz. Şekil 5-14).



G 1-X TA 1-X : 1-X görevi için 1-X gerçekleştirme teknolojisi olanağı

Not: Altı çizili olanaklar proje hedef ve sınırları ve sınırlayıcı kararlar doğrultusunda kullanılabilecek olanaklardır.

Şekil 5-14: Gerçekleştirme teknolojileri araştırmasında ağaç diyagram kullanımı ve farklı uzmanlıkların enformasyon akışı açısından ilişkisi

2. Adım

Aşamanın ikinci eylemi *olanak sayısının sınırlandırılmasıdır.* İlk eylemde hedef bütün olanakların ortaya konulmasıdır. Bununla beraber bu olanaklar arasında proje hedef ve sınırları, sınırlayıcı tasarım kararları ile uyumsuz olan teknolojik prensipler ya da teknolojiler bulunabilmektedir. Bu doğrultuda olanakların değerlendirilip, kullanılabilecek olanların belirlenmesi gerekmektedir. Buradaki eleme, öznel bir değerlendirmeye dayanmaktadır. Bununla beraber, tasarım organizasyonu içinde ya da bina üretim sektörü genelinde bu tip elemeye uygun enformasyonun varlığı durumunda (örneğin yaklaşık maliyet, yapım süresi vb.) elemenin yarı nesnel olarak gerçekleştirilmesi imkanı bulunmaktadır. Enformasyona ilişkin böyle bir düzenlemenin olmaması durumunda, yarı nesnel bir eleme için danışmanlık kapsamında değerlendirme isteme imkanı da bulunmaktadır.

2. Gerçekleştirme Teknolojisi Olanaklarının Bütünlenmesi (GD-S 2 Aşaması)

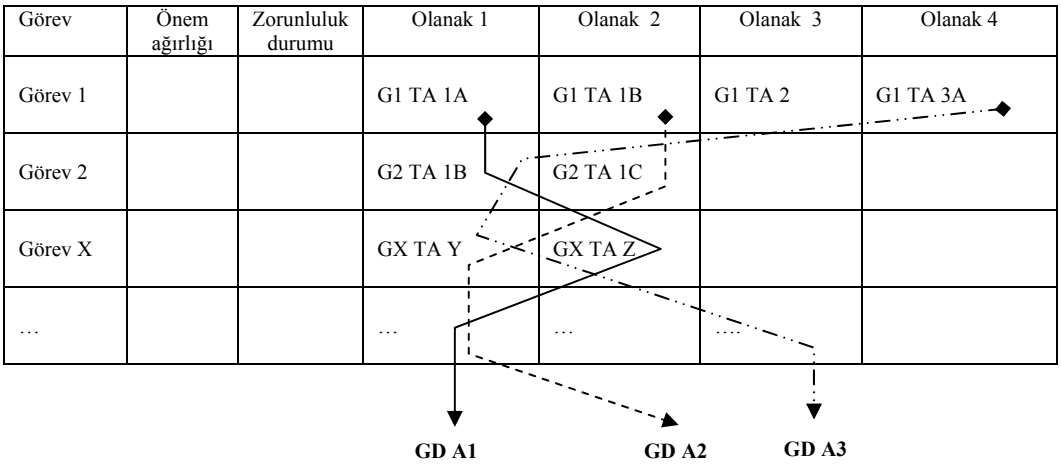
1. Adım

Bu aşamada, bir önceki aşamada her görev için birbirlerinden bağımsız olarak ortaya konulan olanakların birlikte nasıl bütünler oluşturabilecekleri araştırılmaktadır. Aşamada *teknolojik olanakların bütünlenmesi* ve *genel yerleşimin araştırılması* eylemleri paralel olarak gerçekleştirilmektedir.

Teknolojik olanakların bütünlenmesi eyleminde morfolojik kart tekniğinden yararlanılabilir (bkz. Şekil 5-15). Morfolojik kart oluşturulurken kolonda yapısal öğenin yerine getirmesi gereken görevler yer almakta, satırda ise o görev için ortaya konulmuş teknolojik olanaklar listelenmektedir. Bir önceki aşamada ortaya konulmuş teknolojik olanaklar yapısal elemanlara ilişkin farklı hiyerarşik ölçeklerde teknolojik çözümler ya da yapıma ve teknik nesne üretimine ilişkin farklı prensipler içerebilirler. Özellikle teknolojik çözümler için morfolojik kartta görsel şemaların kullanılması mimari yapısal öğe için olanakların bütünlenmesinde kolaylaştırıcı etkiye sahiptir. Olanakların listelenmesinden sonra tasarıma konu olan yapısal öğe için uygun teknolojik kombinasyonlar araştırılmaktadır. Bir önceki aşamada ortaya konulan teknolojik

olanaklar farklı hiyerarşik ölçeklerde çözümler içerebildiği için, kombinasyon araştırması sırasında olanakları yenilemeye, geliştirmeye yönelik, yeni çözüm bileşenlerinden oluşan kombinasyonlar oluşturma imkanı da bulunmaktadır.

Kombinasyonlar araştırılırken taslak çizimlerle gerçekleştirilen *genel yerleşim araştırması* eylemi paralel olarak devam etmektedir. Genel yerleşim araştırmasında ön tasarım ve diğer paralel tasarım süreçlerinden gelen sınırlayıcı enformasyona bağlı olarak yerleşimin nasıl olacağı, olanakların nasıl bütünleneceği, mevcut kararlarla uyum değerlendirilmektedir.



G 1-X TA 1-X **:** 1-X görevi için 1-X gerçekleştirme teknolojisi olanağı
GD A 1-3 **:** Genel düzenleme seçenekleri 1-3

Şekil 5-15: Teknolojik olanakların bütünlenmesinde morfolojik kart kullanımı

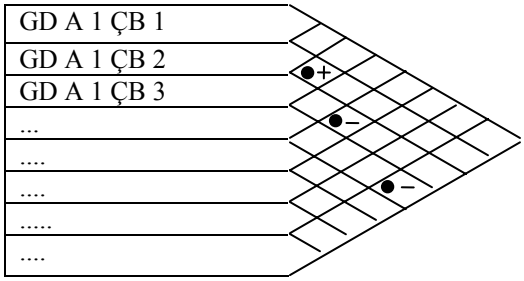
İnsan beyni aynı anda sınırlı sayıda veriyi işleyebildiği ve tasarım bütününde yer alan sentez aşaması ağırlıklı olarak tasarımcının zihinsel eylemleri ile gerçekleştirildiğinden, tek bir kerede ele alınan verinin sınırlandırılması için stratejilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için ayrı bir eylem aşaması olarak tasarımda döngü düzeni belirlenebileceği gibi, veriler düzenlenirken tasarımcıyı yönlendirebilecek bir biçem de kullanılabilir. Burada önerilen yaklaşımda ikinci strateji benimsenmiştir. Bu doğrultuda, görevlerin karşılanma bakımından öncelikleri, dolayısı ile çelişki durumunda tercihin hangi yönde kullanılacağı, görevlerin önem ağırlıklarına bağlı olduğu için morfolojik kartta görevlerin sıralanmasında ilk olarak önem ağırlıklarına, ikincil olarak da zorunlu ya da seçime bağlı olmalarına göre sıralama yapılması uygun bulunmuştur.

2. Adım

Teknolojik olanakların bütünlenmesi ve genel yerleşimin düzenlenmesi eylemleri ile tasarımcının tercihine bağlı olarak paralel işleyebilecek ya da sonrasında yer alabilecek aşamanın diğer bir eylemi *etkileşim analizidir.* Etkileşim analizinde, kombinasyon seçenekleri genel yerleşime göre, maddesel ve görev etkileşimleri açısından değerlendirilmektedir.

Oluşturulan genel düzenleme seçeneklerinde maddesel etkileşimlerinin dikkate alınması maddesel bütünleme için ilk adım niteliğindedir. Bu işlem günümüzde ağırlıklı olarak tasarımcının bina teknolojisine ilişkin kişisel bilgi ve deneyimi ile sezgisel bir biçimde gerçekleştirilmektedir. Bununla beraber sistemli bir yaklaşımla bu etkileşimlerin araştırılması, özellikle binada oluşabilecek yapısal hasarların önlenmesinde olumlu bir etkiye sahiptir. Buna ek olarak gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin bilginin bütünlemede etkileşimleri değerlendirebilecek şekilde düzenlenmesi ile deneyimin bu işlemlerdeki etkisinin azalacağı düşünülmektedir.

Maddesel etkileşimler incelenirken öncelikle 4.8.2 Bina Sisteminde İçeriğine Göre Etkileşimler bölümünde verilen fiziksel ilişki tiplerinden yararlanılarak tek boyutlu bir matris üzerinde, yönlendirici olacak şekilde genel düzenleme seçeneğinde yer alan çözüm bileşenleri arasındaki fiziksel ilişkiler ortaya konulmaktadır. Daha sonra yine tek boyutlu matrisler üzerinde kimyasal, mekanik vb. her türlü etkileşim için fiziksel ilişkiler de dikkate alınarak etkileşim olup olmadığı ve bu etkileşimlerin problemli/olumsuz ya da problemsiz/olumlu olup olmadığı araştırılmaktadır (maddesel etkileşim tiplerine bazı örnekler için bkz Tablo 4.6) (tek boyutlu matris örneği için bkz Şekil 5-16). Olumsuz/problemli etkileşimlerde tasarımcı çeşitli önlemlerle olumsuzluğu ortadan kaldırmayı tercih edebileceği gibi, seçeneği kullanmamayı da tercih edebilmektedir. Burada karşılaşılan olumsuzluklar ve problemler ağırlıklı olarak biraraya getiriliş düzeni ve yöntemi ile ilişkilidir. Tasarımcı burada biraraya getiriliş düzenini ya da yöntemini değiştirebileceği gibi, çözüm bileşenlerine yeni görevler vermeyi ya da çözüm bütünü için yeni görevler ve bunlarla bağlantılı yeni bileşenler kullanmayı tercih edebilmektedir.



GD A 1 ÇB 1-X: GD A1 Genel Düzenleme Seçeneğinde Çözüm Bileşenleri 1-X
●**:** Etkileşim Var
-: Etkileşim Olumsuz / Problemli
+: Etkileşim Olumlu / Problemsiz

Şekil 5-16: Genel düzenleme seçeneğinde çözüm bileşenleri arasındaki maddesel etkileşimlerin analizi için tek boyutlu matris örneği

Oluşturulan genel düzenleme seçenekleri aynı zamanda doğal ve yapma çevre ile ilişki içinde olduğu için, maddesel etkileşim kapsamında önerilen seçeneklerin çevre sistemi bileşenleri ile etmenlere bağlı etkileşimlerinin de incelenmesi gerekmektedir. Bu incelemede iki boyutlu etkileşim matrislerinden yararlanılabilir (bkz. Şekil 5-17). Matriste kolona genel düzenleme çözümünün bileşenleri, satıra ise teknolojiler için seçilen ölçeğe bağlı olarak çevre sistemi bileşenleri listelenmektedir. Daha sonra çiftler arasında etmenlere bağlı etkileşim olup olmadığının, etkileşimlerin olumlu/problemsiz ya da olumsuz/problemli olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. Olumsuz/problemli etkileşimlerde tasarımcı yine çeşitli önlemlerle genel düzenleme seçeneğini kullanmayı tercih edebileceği gibi, seçeneği kullanmamayı da tercih edebilmektedir. Burada da olumsuz, problemli etkileşimler ağırlıklı olarak bileşenlerin kendisi ya da biraraya getirilme düzeni ve yöntemleri ile ilişkilidir. Biraraya getiriliş düzeni ya da yönteminden kaynaklanan problemlerde tasarımcı bileşenler arası maddesel etkileşim kapsamında verilen önlemlerden birini kullanmayı tercih edebilmektedir. Bileşenin kendisinden kaynaklanan problemlerde ise çözüm bileşeninin değiştirilmesi tercih edilebilmektedir.

Çevre sistemi bileşenleri ile etkileşim açısından yapılan bu incelemede önerilen yapma çevre kapsamında diğer yapısal öğeler de yer aldığı için bunlarla olan fiziksel ilişkilerin de koordine edilme olanağı bulunmaktadır.

		Çevre Sistemi Bileşenleri			
		Doğal çevre		Yapma çevre	
		Canlı varlıklar	Cansız varlık ve doğa olayları	Önerilen yapma çevre	Dış yapma çevre
Çözüm Bileşenleri	GD A 1 ÇB 1				●-
	GD A 1 ÇB 2		●+		
	...			●+	
	...				
	GD A 1 ÇB X				●-

GD A 1 ÇB 1-X **:** GD A1 Genel Düzenleme Seçeneğinde Çözüm Bileşenleri 1-X
● : Etkileşim var
\+ : etkileşim olumlu / problemsiz
\- : etkileşim olumsuz /problemli

Şekil 5-17: Genel düzenleme seçeneğinde çözüm bileşenlerinin çevre sistemi bileşenleri ile maddesel etkileşim analizi için iki boyutlu matris örneği

Görev etkileşimleri açısından analizde ise, genel düzenleme seçeneğinde yer alan çözüm bileşenlerinin diğer görevler açısından olumsuz bir etkileşim oluşturup oluşturmadığı kontrol edilmektedir. Görev etkileşimlerinde de inceleme iki boyutlu bir matriste yapılmaktadır (bkz. Şekil 5-18). Bu matriste kolonda görevler, satırda incelenen seçeneğe ilişkin çözüm bileşenleri yer almaktadır. Matriste öncelikle etkileşimlerin varlığı, daha sonra olumlu ya da olumsuz oldukları incelenmektedir. Bu analizde de tasarımcı olumsuz etkileşimlerde çeşitli önlemler almayı tercih edebileceği gibi, bütünleme seçeneğini kullanmamayı tercih edebilir. Önlemler kapsamında tasarımcı çözüm bütünü için yeni görevler ve bileşenler önerebilmekte, çözüm bileşenlerine ilişkin çeşitli sınır koşullar tanımlayabilmektedir.

		Çözüm Bileşenleri					
		GD A 1 ÇB 1	GD A 1 ÇB 2	...	...	...	GD A 1 ÇB X
Görevler	Görev 1	o		● -			
	Görev 2		o				
	Görev ...						
	...			● +			
	Görev X	● -					

GD A 1 ÇB 1-X **:** GD A1 Genel Düzenleme Seçeneğinde Çözüm Bileşenleri 1-X
O : doğal ilişki
● : yeni etkileşim
\+ : etkileşim olumlu / problemsiz
\- : etkileşim olumsuz /problemli

Şekil 5-18: Genel düzenleme seçeneğinde görevler – çözüm bileşenleri etkileşimi analizi için iki boyutlu matris örneği

Bu aşamada mimari yapısal öğe için ortaya konulan çözüm taslak niteliğinde olduğu ve çözüm bileşenlerine ilişkin tanımlar (malzeme, boyut vb.) tam olmadığı için yapılan bütün etkileşim analizleri genel niteliklidir.

Teknoloji bütünlemesi, yerleşim düzenlemesi ve etkileşim analizi sonrasında çeşitli genel düzenleme seçeneklerinin oluşturulması ile sentez süreci tamamlanmış olmaktadır. Oluşturulan genel düzenleme seçeneklerinde; teknolojik çözüm, temel bileşenleri ve yerleşim düzeni genel hatları ile belirlenmiş, her çözüm seçeneği için varsa gerekli önlemler ve yeni görevler ortaya konulmuş durumdadır.

5.4.2.3 Değerlendirme Süreci (GD-D Süreci)

Sentez sürecinde oluşturulan genel düzenleme seçeneklerinin analiz sürecinde ortaya konulan ölçütlere bağlı olarak değerlendirildiği bu aşamada, tasarımın devamında geliştirilecek genel teknolojik yapı kesinleştirilmektedir. Bu hedefe yönelik olarak sırasıyla;

1. değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi ve referans seçeneğe göre seçeneklerin değerlendirilmesi (GD-D 1 Aşaması)

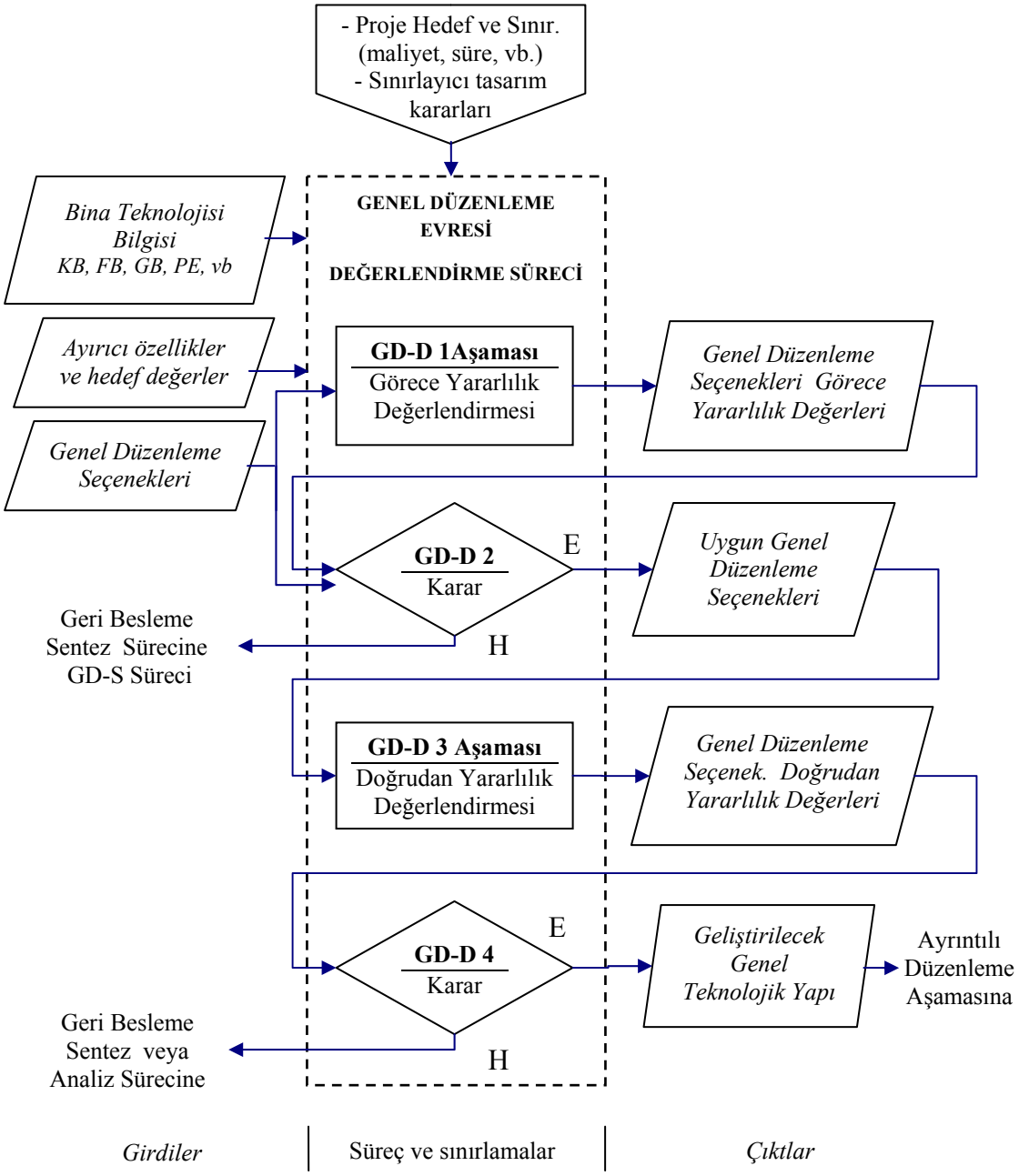
2. uygun genel düzenleme seçeneklerinin belirlenmesi (GD-D 2 Aşaması)

3. belirlenen genel düzenleme seçeneklerinin doğrudan değerlendirilmesi (GD-D 3 Aşaması)

4. uygun genel teknolojik yapının kesinleştirilmesi ve iletişim dokümanlarının oluşturulması (GD- D 4 Aşaması)

aşamaları gerçekleştirilmektedir. Buna ilişkin genel model Şekil 5-19'de verilmiş, eylemler aşağıda açıklanmıştır. Değerlendirme aşamaları çok sayıda genel düzenleme seçeneği üretildiği kabul edilerek öncelikle seçeneklerin sayısını sınırlamaya yönelik olarak düzenlenmiştir. Seçenek sayısının az olduğu durumlarda GD-D1 aşamasında yer alan ölçeklerin belirlenmesi eyleminden sonra GD-D 3 aşamasına geçilerek süreç hızlandırılabilir. Genel teknolojik yapının kesinleştirilmesi için izlenen yolda,

seçenekleri değerlendirme ve eleme için Şekil 5-8'de verilen modelin benzeri genel düzenleme seçenekleri için de kullanılmaktadır.



Not: Bina teknolojisi bilgisine ilişkin olarak, süreçte yoğun biçimde ihtiyaç duyulan enformasyon ortaya konulmuştur. Bunlar **K**avramsal düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi, **F**iziksel düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi, **G**erçekleştirme teknolojisi **B**ilgisi ve geçmiş uygulamalara ya da örnek iyi uygulamalara ilişkin **P**erformans **E**nformasyonudur.

Şekil 5-19: Genel düzenleme evresinde değerlendirme süreci için veri işleme aşamaları modeli

1. Değerlendirme Ölçeklerinin Belirlenmesi ve Referans Seçeneğe Göre Seçeneklerin Değerlendirilmesi (GD-D 1 Aşaması)

1. Adım

Aşamanın ilk eylemi olan *değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi* eyleminde değerlendirme süreci boyunca yapılacak üç farklı değerlendirme işlemi için ölçeklerin belirlenmesi gerekmektedir. Bunlardan referansa göre değerlendirmede beş kademeli (1-5) bir ölçeğin kullanımı uygun bulunmuştur. Bununla beraber, tasarımcı kendi tercihlerine göre üç, yedi, dokuz vb. kademeli ölçekler kullanabilir. Karşılanması zorunlu gereksinmelerin karşılanıp karşılanmadığının değerlendirilmesinde iki kademeden oluşan bir ölçek kullanılmaktadır. Değerlendirmede zorunlu bir ölçüt için sıfır değerini alan genel düzenleme seçeneği doğrudan elenmektedir. Doğrudan değerlendirmede ise yine beş kademeli bir ölçeğin kullanılması uygun bulunmuştur. Burada da tasarımcı tercihlerine göre farklı sayıda kademeden oluşan ölçekler kullanabilme olanağına sahiptir. Değerlendirmede kullanılabilecek ölçeklerin açıklamaları Tablo 5.1'de verilmiştir.

2. Adım

Aşamanın ikinci eyleminde *görece değerlendirme için referans seçenek belirlenmektedir.* Burada tam öznel bir yaklaşım ile ortalama olduğu düşünülen bir genel düzenleme seçeneği referans olarak belirlenmektedir.

3. Adım

Aşamanın üçüncü eyleminde *seçenekler referans seçeneğe göre değerlendirilmektedir.* Değerlendirmede, her seçenek her ayırıcı özellik için referans seçeneğe göre belirlenen hedefi ne derecede karşıladığı açısından değerlendirilmekte ve referans çözüme göre elde edilen ham yararlılık değeri (h_{Ti}) belirlenmektedir. Daha sonra bu değerler ayırıcı özelliklerin önem ağırlıkları ($a_{Öi}$) ile çarpılarak seçeneğin her ölçüt için görece yararlılık değeri (y_{Ti}) elde edilmektedir. Her ayırıcı özellik için görece yararlılık değeri belirlendikten sonra bu değerler seçenekler bazında toplanarak toplam yararlılık değeri (Y_T) bulunmaktadır.

$$y_{Ti} = h_{Ti} \cdot a_{Öi} \qquad Y_T = \sum_{i=1}^{n} y_{Ti} \qquad \text{(5-10) ve (5-11)}$$

y_{Ti}: genel düzenleme seçeneğinin *i* inci ölçüt için görece yararlılık değeri

h_{Ti}: genel düzenleme seçeneğinin *i* inci ölçüt için ham görece yararlılık değeri

$a_{Öi}$: *i* inci ayırıcı özelliğin önem ağırlığı

Y_T: genel düzenleme seçeneğinin toplam görece yararlılık değeri

Ayırıcı Özellikler	Hedef Değer	önem ağırlığı $a_{Öi}$	Zorunluluk durum	Görece değerlendirme alanı					Doğrudan değerlendirme alanı		
				Tüm genel düzenleme seçenekleri					Elenmiş genel düzenleme seçenekleri		
				GD1	GD 2	GD ..	…	GD X	GD1 ve 2	..	GDX
AO1				h_{Ti} / y_{Ti}							d_{Ti} / f_{Ti}
AO3											
AO2											
AO5											
AO X											
Toplam yararlılık				Y_T							F_T
Karar				birleştir	Birleştir	ele		devam	evet		hayır

GD 1-X : Genel düzenleme seçenekleri 1-X
AO 1-X : Ayırıcı özellikler 1-X
h_{Ti} : 1. Genel düzenleme seçeneğinin i inci ölçüt için ham görece yararlılık değeri
y_{Ti} : 1. Genel düzenleme seçeneğinin i inci ölçüt için görece yararlılık değeri
Y_T : 1. Genel düzenleme seçeneğinin toplam görece yararlılık değeri
d_{Ti} : X. Genel düzenleme seçeneğinin i inci ölçüt için ham doğrudan yararlılık değeri
f_{Ti} : X. Genel düzenleme seçeneğinin i inci ölçüt için doğrudan yararlılık değeri
F_T : X. Genel düzenleme seçeneğinin toplam doğrudan yararlılık değeri

□ : GD-D 1 Aşamasında oluşturulan enformasyon
□ : GD-D 2 Aşamasında oluşturulan enformasyon
□ : GD-D 3 Aşamasında oluşturulan enformasyon
□ : GD-D 4 Aşamasında oluşturulan enformasyon

Şekil 5-20: Genel düzenleme evresinde değerlendirme süreci için değerlendirme formu

Referansa göre değerlendirmede yarı nesnel bir değerlendirme gerçekleştirilebilmesi için teknolojik çözümlerin ayırıcı özellikler açısından etkinliklerini / yararlılıklarını gösteren enformasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tip düzenlenmiş enformasyonun bulunmadığı durumda grup çalışması ile, tasarımcının kendi bilgi ve deneyimi ile ya da danışmanlık kapsamında değerlendirme gerçekleştirilebilmektedir. Değerlendirmeye yönelik bu

işlemler gerçekleştirilirken veri işleme ve gösterim için oluşturulan değerlendirme formunun ilgili alanlarından yararlanılabilir (bkz. Şekil 5-20).

2. Uygun Genel Düzenleme Seçeneklerinin Belirlenmesi (GD-D 2 Aşaması)

Uygun genel düzenleme seçeneklerinin belirlenmesi işlemi yalnızca yüksek toplam görece yararlılık değeri elde edilen seçeneklerin doğrudan seçilmesi işlemi değildir. Düşük toplam görece yararlılık değeri almakla beraber bir ayırıcı özellik için yüksek değer alan bir seçeneğin iyileştirilmesi, bazı seçeneklerin birleştirilmesi gibi kararlar elde edilen yararlılık değerlerinin değerlendirilmesi sonucu bu aşamada alınan kararlardır. Bu kararlar tasarımcının bilgi, deneyim ve tercihlerine bağlı tam öznel bir yaklaşım ile alınmaktadır.

Seçeneklerde değişikliğe gidilmesi kararı alındığında sentez aşamasına geri dönülerek sürecin tekrardan başlatılması gerekmektedir. Yeterli geliştirme ve iyileşmenin sağlandığına karar verildiğinde, tam öznel bir yaklaşım ile yüksek toplam yararlılık değeri alan seçeneklerden bir grup ikinci düzey değerlendirmeye alınmak üzere belirlenmektedir.

3. Belirlenen Genel Düzenleme Seçeneklerinin Doğrudan Değerlendirilmesi (GD-D3 Aşaması)

Görece değerlendirmede seçeneklerin gerçekte istenenleri ne derecede karşıladıkları değil, birbirlerine göre durumları belirlenmektedir. Bununla beraber birinci düzey değerlendirme sonucu belirlenen seçenekler ölçütleri, diğer bir deyişle ayırıcı özellikler için hedef değerleri istenen düzeyde karşılamıyor olabilirler. Bu nedenle doğrudan değerlendirme ile seçeneklerin gerçek yararlılık değerlerinin araştırılması gerekmektedir.

1. Adım

Buna yönelik değerlendirmenin ilk eylemi *genel düzenleme seçeneklerinin zorunlu gereksinmeleri karşılama durumunun belirlenmesidir.* Bu doğrultuda doğrudan değerlendirme kapsamında öncelikle genel düzenleme seçenekleri karşılanması zorunlu

gereksinmeler ile ilintili ayırıcı özellikler açısından değerlendirilmekte, zorunluluk içeren herhangi bir ayırıcı özellik için sıfır değeri alan genel düzenleme seçeneği elenmektedir.

2. Adım

Aşamanın ikinci eyleminde ise, eleme sonucu kalan genel düzenleme seçenekleri doğrudan değerlendirilmektedir. Değerlendirmede öncelikle her ölçüt için seçeneklerin ham yararlılık değerleri (d_{Ti}) belirlenmekte, daha sonra bu değerler ilgili ayırıcı özelliklerin önem ağırlıkları ($a_{Öi}$) ile çarpılarak gerçek yararlılık değeri (f_{Ti}) bulunmaktadır. Seçeneklerin her ölçüt için değerlendirilmesinden sonra, seçenekler bazında elde edilen gerçek yararlılık değerleri toplanarak her seçenek için toplam yararlılık değeri (F_T) bulunmaktadır. Bu işlemler gerçekleştirilirken Şekil 5-20'de verilen değerlendirme formunda ilgili alandan yararlanılabilir.

$$f_{Ti} = d_{Ti} \cdot a_{Öi} \qquad F_T = \sum_{i=1}^{n} f_{Ti} \qquad \text{(5-12) ve (5-13)}$$

d_{Ti} : genel düzenleme seçeneğinin *i* inci ölçüt için ham doğrudan yararlılık değeri
$a_{Öi}$: *i* inci ayırıcı özelliğin önem ağırlığı
f_{Ti} : genel düzenleme seçeneğinin *i* inci ölçüt için doğrudan yararlılık değeri
F_T : genel düzenleme seçeneğinin toplam doğrudan yararlılık değeri

4. Uygun Genel Teknolojik Yapının Kesinleştirilmesi ve İletişim (GD-D 4 Aşaması)

1. Adım

Bu aşamanın ilk eyleminde *geliştirilecek genel teknolojik yapı kesinleştirilmektedir*. Tasarımcı, genel düzenleme seçeneklerinin toplam yararlılık değerlerine, ölçütler için aldıkları doğrudan yararlılık değerlerine ve etkileşim analizi sonucu seçeneklerde önlem alınması tercih edilmiş ise önlemlerin kapsamına göre uygun genel düzenleme seçeneğini öznel bir yaklaşımla genel teknolojik yapı olarak kesinleştirmektedir.

Tasarımcı değerlendirmeye alınan seçeneklerin yukarıdaki açılardan uygun ya da yeterli olmadığına karar verir ise, analiz ya da sentez aşamasına tekrardan dönülerek sürecin yeniden başlatılması gerekmektedir.

2. Adım

Uygun genel teknolojik yapının kesinleştirilmesinden sonra aşamanın ikinci eylemi, ilerleyen aşamalarda kullanılmak üzere *genel teknolojik yapının açıklandığı iletişim dokümanlarının hazırlanmasıdır*. Bu dokümanlar hem yazılı, hem de grafik enformasyon içermektedir. Yazılı dokümanlarda; görevler ile çözümdeki teknolojik bileşenler arasındaki bağlantılar, seçilen teknolojilerin hangi işlevsel performans gereksinmesini hangi ölçüde karşılamak durumunda olduğu, seçilen teknolojilerin birbirleri ile ilişkileri ve etkileşimler anlamında dikkate alınması gerekli konular, önlemler, yeni görevler, bileşenler vb. yer almaktadır. Grafik dokümanlarda da; seçilen teknolojilerin genel yerleşimlerinin nasıl olabileceği, genel anlamda boyutlar ve boyutsal ilişkiler vb. yer almaktadır. Grafik dokümanlar şematik çizimler içerebileceği gibi, tasarımcının tercihlerine göre ölçekli çizimler de içerebilmektedir.

5.4.3 Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Ayrıntılı Düzenleme Evresi (AD Evresi)

Yapısal düşün geliştirme olarak isimlendirilebilecek ilk iki evrede, tasarım problemi genel olarak ele alınmış, hangi prensipler ve teknolojiler ile çözülebileceği araştırıldıktan sonra taslak bir çözüm prensibi kesinleştirilmiştir. Ayrıntılı düzenleme evresinde bu taslak çözüm detaylı olarak ele alınmakta, bileşenleri detaylı olarak incelenmekte ve çözüm her açıdan kesinleştirilmektedir.

Hedefler açısından incelendiğinde, çözümün bileşenleri bu aşamada kesinleştirildiği için bileşenler arasındaki fiziksel ilişkiler ve buna bağlı olarak maddesel bütünlemenin sağlanması temel hedeftir. Buna ek olarak bileşenlerin kesinleştirilmesi sırasında yeni görev ilişkileri ortaya çıkabileceği için, görev bütünlemesinin sağlanması da hedefler arasında yer almaktadır.

Ayrıntılı düzenlemenin gerçekleştirilmesinde veri işlemeye dönük eylemlerin oluşturulabilmesi için öncelikle evrenin temel girdilerinin ve evrede yer alan süreçlerin çıktılarının ortaya konulması gerekmektedir. Evrenin girdileri ele alındığında; bunlar önceki evrelerde kararlaştırılmış olan görev yapısı ve buna bağlı olarak oluşturulmuş genel teknolojik yapı, projenin hedef ve sınırlarına ilişkin enformasyon ve sınırlayıcı

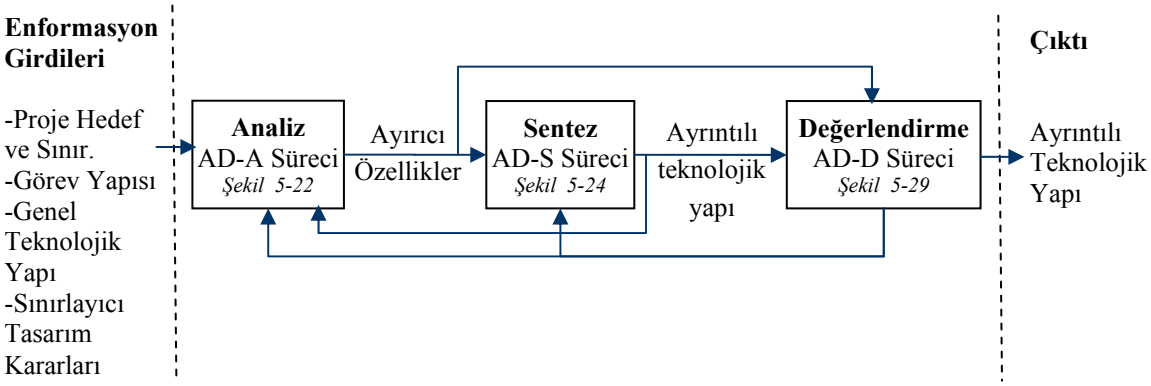
tasarım kararlarıdır. Evrede yer alan eylemlerin gerçekleştirilebilmesi için bunlara ek olarak farklı veri ve enformasyona da ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber bunlar eylemlerin kendisi ile doğrudan bağlantılı olduğu için bu aşamada ortaya konulmamışdır.

Evrede yer alan süreçlerin çıktıları ele alındığında; analiz sürecinde çıktıların performans gereksinmeleri olarak düzenlenmeleri önceden tartışılmıştır. Ayrıntılı düzenleme evresi genel düzenleme evresi ile benzer hedeflere yönelik olduğu için ayırıcı özellikler analiz sürecinin çıktısı olarak kabul edilebilirler. Sentez sürecinin çıktısı ise, diğer sentez süreçlerinden farklı olarak tek bir ayrıntılı teknolojik yapıdır.

Enformasyon girdilerine ve çıktılara ilişkin yapılan bu kabuller doğrultusunda ayrıntılı düzenleme evresine ilişkin genel model Şekil 5-21'de verilmiş, süreçlerde yer alması önerilen aşamalar ve eylemler aşağıda açıklanmıştır.

Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında
Ayrıntılı Düzenleme Evresi (AD Evresi)

Hedef: Görev Bütünlemesinin ve Maddesel Bütünlemenin Sağlanması



Not: Modelde yer alan süreçler için önerilen aşamalar düzenini gösteren şekiller süreç kutularında referans verilmiştir.

Şekil 5-21: Yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında ayrıntılı düzenleme evresi genel kavramsal modeli

5.4.3.1 Analiz Süreci (AD-A Süreci)

Ele alınan mimari yapısal öğenin ve bileşenlerinin kendilerinden beklenen görevleri yerine getirebilmesi için belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler

‘mimari yapısal öğenin yerine getirmesi gereken görevler’ ile ‘mimari yapısal öğe için belirlenen teknoloji ve çevre sistemi arasındaki etkileşimlerden’ kaynaklanmaktadır. Buna ek olarak sentezde işlenecek veri ve enformasyonda artış olduğu için, tasarımcının eylemlerini kolaylaştıracak yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda analiz sürecinde sırasıyla;

1. genel teknolojik yapı ve çevre sistemi bileşenleri arasındaki etkileşimin analizi (AD-A 1 Aşaması)

2. ayırıcı özelliklerin ve hedef değerlerin ortaya konulması (AD- A 2 Aşaması)

3. sentez için döngü düzeninin belirlenmesi (AD- A 3 Aşaması)

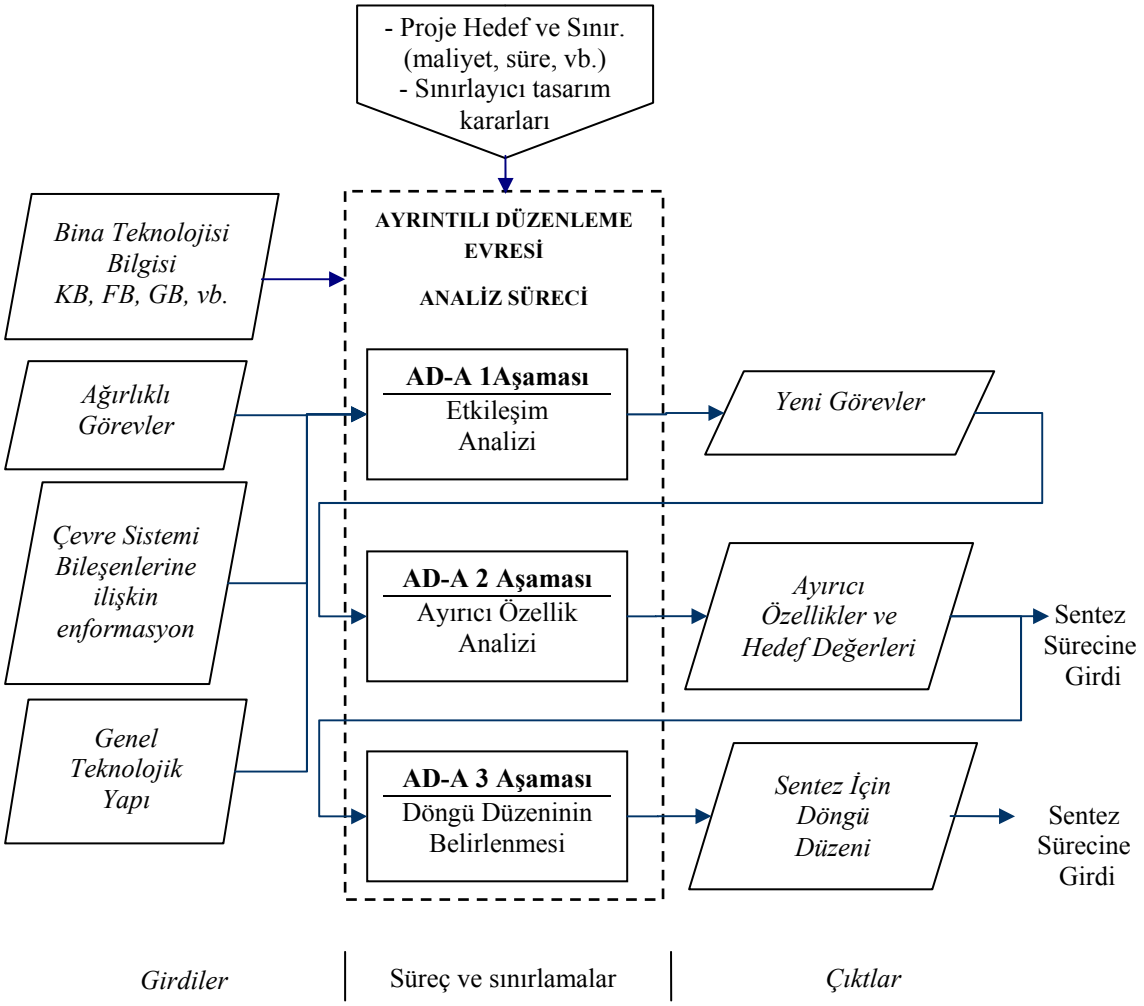
aşamalarının yer alması uygun bulunmuştur. Buna ilişkin genel model Şekil 5-22’de verilmiş, aşamalarda yer alan eylemler aşağıda açıklanmıştır.

1. Genel Teknolojik Yapı ve Çevre Sistemi Bileşenleri Arasındaki Etkileşimlerin Analizi (AD-A 1 Aşaması)

1. Adım

Genel düzenleme evresinde taslak çözümlerin çevre sistemi bileşenleri ile etkileşimleri araştırılmış olmakla beraber, bu yalnızca kontrol amaçlı bir analizdir. Buna ek olarak ayrıntılı düzenlemede sentez sürecinde bileşenler için teknik nesneler belirlendikçe çevre sistemi bileşenleri ile yeni etkileşimler ortaya çıkabilmektedir. Bu etkileşimler ise çözümde yeni görevlerin yerine getirilmesini gerektirebilmektedir. Bu nedenle ayırıcı özelliklerin ortaya konulmasından önce yeni görevlerin bulunup bulunmadığının araştırılması gerekmektedir. Çevre sistemi ile etkileşim analizinde çözümün bütünü ile çözümü oluşturan bileşenler için farklı unsurlar ön plana çıkabilmektedir. Bu nedenle aşamanın ilk eylemi *genel teknolojik yapının çevre sistemi bileşenleri ile etkileşiminin araştırılması* olarak belirlenmiştir. Burada çözümün yerine getirmesi gereken görevler dikkate alınarak, çevre sistemi bileşenleri ile etmenlere bağlı ilişkiler ve maddesel etkileşimler araştırılmaktadır. Bu işlemde ilişkilerin ve etkileşimlerin içerikleri değişken

olduğu için yalnızca varlıkları ve olumlu ya da olumsuz olup olmadıkları ortaya konulmaktadır.



Not: Bina teknolojisi bilgisine ilişkin olarak, süreçte yoğun biçimde ihtiyaç duyulan enformasyon ortaya konulmuştur. Bunlar **K**avramsal düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi, **F**iziksel düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi ve **G**erçekleştirme teknolojisi **B**ilgisidir.

Şekil 5-22: Ayrıntılı düzenleme evresinde analiz için veri işleme aşamaları modeli

2. Adım

Bu aşamaya kadar oluşturulan taslak çözümde, çözümün yerine getirmesi gereken görevler ağırlıklı olarak kullanıcı gereksinmeleri odaklı olarak ortaya konulmuştur. Bununla beraber çözümün istenen bu görevleri teknolojik olanaklar dahilinde yerine getirebilmesi için yeni görevler üstlenmesi gerekebilmektedir. Bu doğrultuda aşamanın ikinci eyleminde *önerilen genel teknolojik yapı çözümü ile çevre sistemi bileşenleri*

arasındaki etkileşimlere bağlı yeni görevler araştırılmaktadır. Bu yeni görevler ilk aşamada ortaya konulan görevlerin seçilen teknolojiye bağlı ayrıntılandırılması olarak düşünülebilir. Görevler ayırıcı özellikler ile bağlantılı olduğu ve değerlendirme için ayırıcı özelliklere önem ağırlıkları verilmesi gerektiği için yeni görevlere önem ağırlıklarının dağıtılması gerekmektedir. Burada her mevcut görev içinde gruplama ile ağırlık belirleme kullanılarak yeni görevlerin ham önem ağırlığı belirlenmekte ve bağımlı olduğu görevin önem ağırlığı ile çarpılarak yeni görevin önem ağırlığı bulunmaktadır.

3. Adım

Genel teknolojik yapıda bazı çözüm bileşenleri ve bunlara ilişkin bazı tanımlar ve yerine getirmeleri gereken bazı görevler ortaya konulmuş durumdadır. Bu bileşenler için yerlerine, tanımlarına ve görevlerine bağlı olarak çevre sistemi bileşenleri ile etkileşimlerinin de analiz edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda aşamanın üçüncü eylemi *çözüm bileşenlerinin çevre sistemi bileşenleri ile etkileşimlerinin araştırılması* olarak belirlenmiştir. Bu işlemde de etmenlere bağlı etkileşimlerin içerikleri değişken olduğu için yalnızca etkileşimin varlığı ve olumlu ya da olumsuz olup olmadığı ortaya konulmaktadır.

4. Adım

Çözüm bileşenlerinin çevre sistemi bileşenleri ile etkileşimine bağlı olarak yerine getirmeleri gereken ilk görevlerle ilişkili ya da bağımsız yeni görevler üstlenmesi gerekebilmektedir. Bu görevler ağırlıklı olarak seçilen teknolojik çözümde bileşenlerin kendi özellikleri ya da biraraya gelişleri ile ilişkili görevlerdir. Bu doğrultuda aşamanın dördüncü eyleminde *etkileşimlere bağlı yeni görevler araştırılmaktadır.* Görevlerin ayırıcı özellikler ile bağlantısından dolayı burada da önem ağırlıklarının yeni görevlere dağıtılması gerekmektedir. Burada yer alan işlem 2. adımda yer alan işlemin aynısıdır.

Aşamada yer alan eylemleri gerçekleştirirken kullanılabilecek form örneği Şekil 5-23'de verilmiş, bu aşama sırasında oluşturulan enformasyon formda vurgulanmıştır.

							Mimari Yapısal Öğe Çevresi												
							Doğal çevre		Yapma çevre		Kültürel çevre								
Teknolojiler	Görev	Zorunluluk durumu	Önem ağır. a_{Vi}	Yeni Görevler	Zorunluluk Durumu	Önem Ağırlığı a_{Vi}	Canlı varlıklar	Cansız varlıklar ve doğa olayları	Önerilen yapma çevre	Dış yapma çevre	Yasal çevre	Teknolojik bilimsel çevre	Ekonomik çevre	Toplumsal çevre	Ayırıcı Özellik	Hedef Değer	önem ağır.a(Ö)$_i$	Zorunluluk durumu	Ayırıcı özellik tipi	Döngü sırası
Genel Teknolojik Yapı Çözümü	G1							● +					●		AO1 AO3					
	G2									● -				● +	AO2 AO5 AO3					
	G3							● +				●			AO ..					
	…													●						
	G..																			
ÇB1	G3							● +												
ÇB2											●									
..															AO X					
ÇB X	G X																			

●: etkileşim içinde olan unsurlar
+ : olumlu etkileşim
- : olumsuz etkileşim
□ : AD-A1 Aşamasında oluşturulan enformasyon
□ : AD-A2 Aşamasında oluşturulan enformasyon
□ : AD-A3 Aşamasında oluşturulan enformasyon

ÇB 1-X: Çözüm Bileşeni 1-X
G 1-X : Görevler 1-X
AO 1-X: Ayırıcı Özellikler 1-X

Şekil 5-23: Ayrıntılı düzenleme evresinde analiz formu

2. Ayırıcı Özelliklerin ve Hedef Değerlerin Ortaya Konulması (AD-A 2 Aşaması)

1. Adım

Bu aşamanın ilk eylemi *görevlerle ilişkili ayırıcı özelliklerin belirlenmesidir*. Bu eylemde genel teknolojik yapı ve bunu oluşturan bileşenlerin yerine getirmesi gereken görevlerin çözümde hangi özellikler ile ölçülebileceğinin araştırılması, diğer bir deyişle ayırıcı özelliklerin neler olduğunun belirlenmesi gerekmektedir.

2. Adım

Aşamanın ikinci eylemi *ayırıcı özellikler için hedef değerlerin belirlenmesidir.* Bu değerler belirlenirken çevre sistemi bileşenlerine ilişkin enformasyon da gözönüne

alınmaktadır. Hedef değerler ortaya konulurken mümkün olduğunca nicel değerler belirlenmesi gerekmektedir. Bununla beraber sentez sırasında kısıtlayıcı olmaması için bu değerlerin aralık belirten değerler olması, ya da 'en az', 'en çok' gibi sınır şartlar belirten değerler olması gerekmektedir.

3. Adım

Görevler için kimi zaman birden fazla ayırıcı özellik gösterge olarak kullanılabilmektedir. Bu nedenle aşamanın üçüncü eylemi *ayırıcı özelliklerin önem ağırlıklarının belirlenmesi* olarak saptanmıştır. Bunun için her görev için gösterge olan ayırıcı özelliklere öncelikle gruplama ile ağırlık belirleme kullanılarak ham önem ağırlıkları ($e_{Öi}$) verilmekte, daha sonra bu ham değerler görevin önem ağırlığı (a_{Vi}) ile çarpılarak ayırıcı özelliğin bütün içindeki önem ağırlığı ($a_{Öi}$) bulunmaktadır.

$$a_{Öi} = e_{Öi} \cdot a_{Vi} \qquad (5\text{-}14)$$

$a_{Öi}$: i inci ayırıcı özelliğin önem ağırlığı

$e_{Öi}$: i inci ayırıcı özelliğin ham önem ağırlığı

a_{Vi}: i inci görevin önem ağırlığı

3. Sentez İçin Döngü Düzeninin Belirlenmesi (AD-A 3 Aşaması)

1. Adım

Önceden belirtildiği gibi, ayrıntılı teknolojik yapının oluşturulması sırasında işlenmesi gerekli verinin fazlalığından dolayı sentezde ardışık, döngüsel bir sürecin kullanılmasına karar verilmiştir. Analiz süreci aynı zamanda bir programlama aşaması olduğu için, sentezde nasıl bir döngü izleneceğinin burada tanımlanması gerekmektedir.

Döngü düzeni belirlenirken de ayırıcı özelliklerden yararlanılabilir. Pahl ve Beitz'in de belirttiği gibi kesinleştirme / ayrıntılandırma tasarımlarında; *boyut*, *düzenleme* ve *malzeme* belirleyen gereksinmeler önem taşıyan, öncelikli gereksinmelerdir. Ayrıntılı teknolojik yapı oluşturma aşamasında da, döngü düzenini belirlerken boyut, düzenleme ve malzeme belirleyen ayırıcı özellikler öncelikli olarak ele alınabilir. Bunlardan hangisinin önce ele alınacağı proje hedef ve sınırları ve sınırlayıcı tasarım kararları ile bağlantılıdır. Boyutsal koordinasyonun önemli olduğu projelerde boyut belirleyen ayırıcı

özelliklerin birinci sırada ele alınması gerekli iken, malzeme seçiminin kritik olduğu projelerde malzeme belirleyen ayırıcı özellikler, bileşenlerin düzenlemelerinin kritik olduğu projelerde düzenleme belirleyen ayırıcı özellikler birincil olarak ele alınabilir. Bu doğrultuda aşamanın birinci eylemi *ayırıcı özelliklerin sentezde kullanılma biçimlerine göre gruplanmasıdır*. Bu gruplamada yukarıda belirtilenler dışında maliyet belirleyen, yapım sırası belirleyen vb. farklı ayırıcı özellik grupları da bulunmaktadır.

2. Adım

Bu gruplamadan sonra aşamanın ikinci eylemi olarak *grupların hangi sıra ile ele alınacağının belirlenmesi* gerekmektedir. Burada proje hedef ve sınırlamalarından ve ayırıcı özelliklerin önem ağırlıklarından yararlanılabilir.

5.4.3.2 Sentez Süreci (AD-S Süreci)

Genel düzenlemede sentez sürecinde olduğu gibi, ayrıntılı düzenlemede sentez süreci de tasarımcının yoğun olarak gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin enformasyona ihtiyaç duyduğu, farklı uzmanlık alanlarının etkileşim arayüzüdür. Oluşturulan çözümde istenen kalite düzeyinin elde edilebilmesi için gerçekleştirme teknolojisine ilişkin enformasyonun uygun şekilde düzenlenmiş ve ulaşılabilir olması önem taşımaktadır.

Ayrıntılı teknolojik yapı oluşturulurken sentez sürecinde yer alan aşamalar incelendiğinde, aşamaların düzeni genel teknolojik yapıda önerilen çözümün gelişmişlik düzeyi ile bağlantılıdır. Çözümde bazı bileşenler belirli ise doğrudan bu bileşenlere ilişkin teknolojik tanımın yapılması ile sürece başlanabilir. Bununla beraber, ayrıntılı düzenlemenin analiz sürecinde sıklıkla çözüme ilişkin yeni görevler ortaya çıkmaktadır. Buna ek olarak sentezdeki döngü sırasında yeni çözüm bileşenlerine ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu nedenle aşamalar düzeni görevlerle ilişkili çözüm bileşenlerinin belirlenmediği durum için ortaya konulmuştur. Çözüm bileşenlerinin bazılarının belirli olduğu durumda senteze ilk aşama atlanarak başlanabilir. Bu kabul doğrultusunda sentez sürecinde sırasıyla;

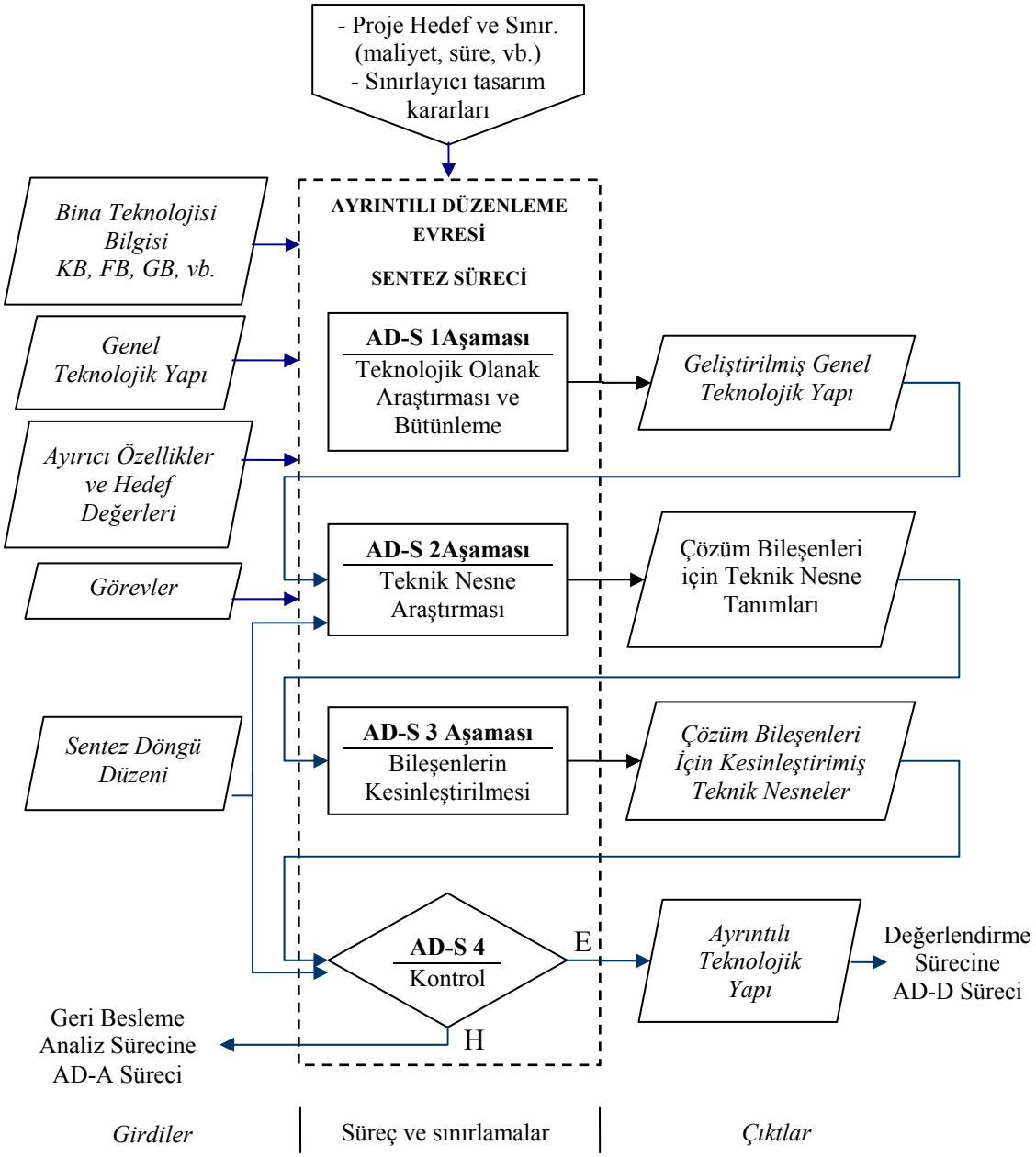
1. görevler için teknolojik olanakların araştırılması ve çözümle bütünlenmesi (AD-S 1 Aşaması)
2. çözüm bileşenleri için teknik nesne olanaklarının araştırılması (AD-S 2 Aşaması)
3. bileşenlerin kesinleştirilmesi (AD-S 3 Aşaması)
4. sentez döngüsünün tamamlanma kontrolu (AD-S 4 Aşaması)

aşamaları yer almaktadır. Buna ilişkin genel model Şekil 5-24'de verilmiş, aşamalar için önerilen eylemler aşağıda açıklanmıştır.

1. Görevler için Teknolojik Olanakların Araştırılması ve Çözümle Bütünlenmesi (AD-S 1 Aşaması)

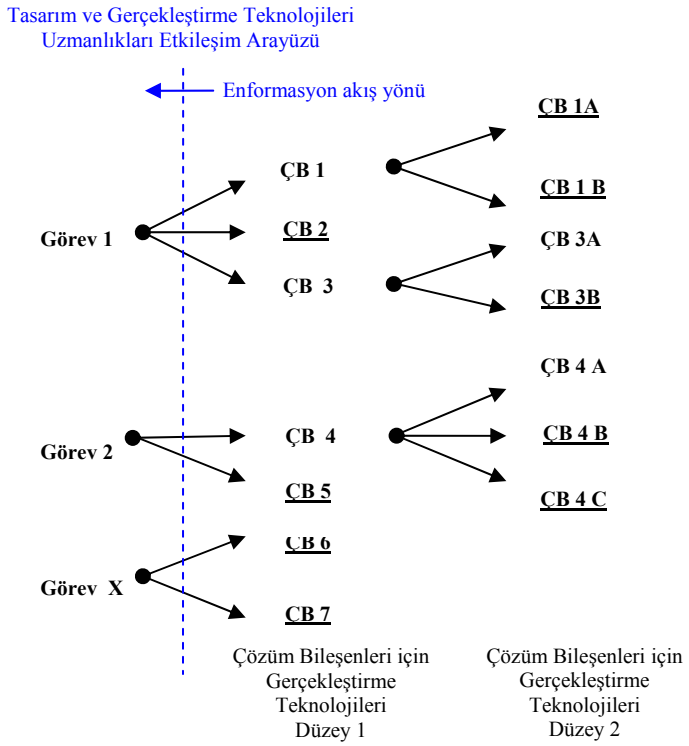
1. Adım

Aşamanın ilk eylemi *genel teknolojik yapıda çözüm bileşenlerine dağıtılmamış görevler için teknolojik olanakların araştırılması* olarak belirlenmiştir. Bu aşamada sentez için önerilmiş döngü düzeni dikkate alınmamaktadır. Teknolojik olanak araştırmasında görevler için belirlenmiş ayırıcı özellikler yönlendirici olarak kullanılmaktadır. Teknolojik olanak araştırmasında bütünlemede zorlukla karşılaşılmaması için mümkün olduğunca malzemeden ve teknik nesneden bağımsız bileşen sınıfı tanımları kullanılması tercih edilmelidir. Görevleri gerçekleştirecek bileşenlere ilişkin teknolojik olanak araştırılmasında ve gösteriminde ise ağaç diyagramlardan yararlanılabilir (bkz. Şekil 5-25). Bütün teknolojik olanakların ortaya konmasından sonra, seçenek sayısını sınırlamak üzere proje hedef ve sınırları ve sınırlayıcı tasarım kararları doğrultusunda kullanılabilecek olan teknolojilerin belirlenmesi gerekmektedir. Teknolojik olanakların sınırlanması sırasında mevcut yapısal çözüm ile bütünlenemeyeceği kesin olan seçenekler de elenebilir.



Not: Bina teknolojisi bilgisine ilişkin olarak, süreçte yoğun biçimde ihtiyaç duyulan enformasyon ortaya konulmuştur. Bunlar **K**avramsal düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi, **F**iziksel düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi ve **G**erçekleştirme teknolojisi **B**ilgisidir.

Şekil 5-24: Ayrıntılı düzenleme evresinde sentez için veri işleme aşamaları modeli



Altı Çizili Seçenekler Sınırlar Doğrultusunda Uygun Olabilecek Seçeneklerdir.

Şekil 5-25: Görevleri gerçekleştirecek bileşenlere ilişkin teknolojik olanak araştırmasında ağaç diyagramın kullanımı ve farklı uzmanlıkların enformasyon akışı açısından ilişkileri

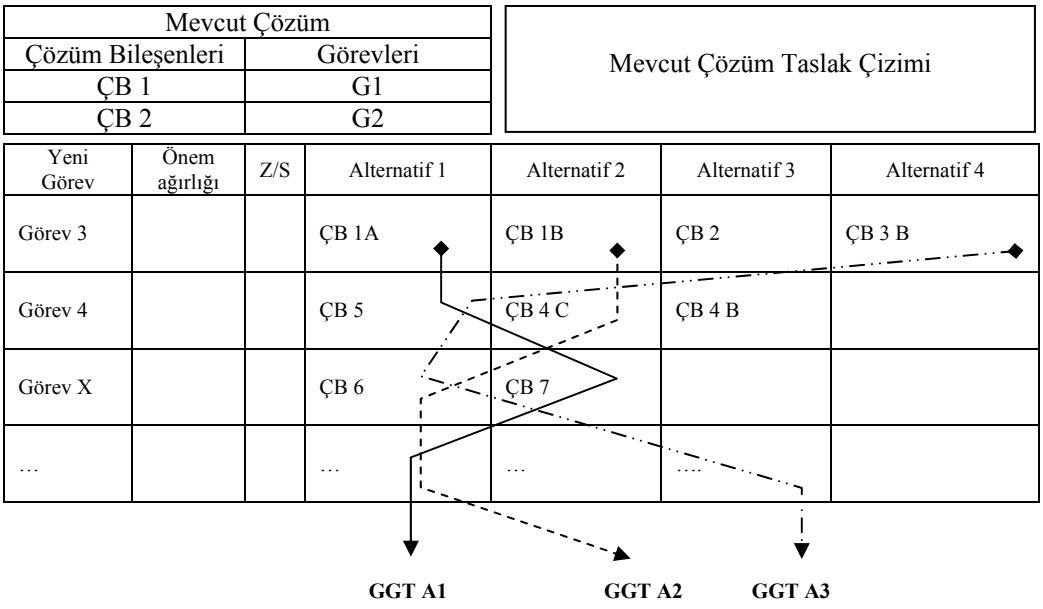
2. Adım

Aşamanın ikinci eylemi ise *görevler için ortaya konulmuş teknolojik olanakların genel teknolojik yapı çözümü ile bütünlenme araştırmasıdır*. Burada görevlerin sayısı sınırlı ise taslak çözüm üzerinden görevler için önerilen teknolojik olanakların kullanılabilirliği araştırılabilmektedir. Görevlerin fazla olduğu durumda ise, morfolojik kart tekniğinde bütünleme sürecini kolaylaştırıcı bir yaklaşım olarak yararlanılabilir (bkz. Şekil 5-26). Morfolojik kart kullanımı sırasında da taslak çizimlerle genel yerleşimin nasıl olacağının düzenlenmesi gerekmektedir.

3. Adım

Aşamanın üçüncü eylemi ise *bütünleme sonucu oluşturulan seçeneklerde etkileşimlerin araştırılmasıdır*. Bu eylem tasarımcının tercihine bağlı olarak bütünleme eylemi ile

paralel gerçekleştirilebilecek bir eylemdir. Etkileşim analizinde genel düzenlemede sentez aşamasında olduğu gibi, bileşenler arasındaki fiziksel ilişkilere bağlı olarak oluşan maddesel etkileşimlerin, çevre sistemi bileşenleri ile etmenlere bağlı etkileşimlerin ve görev etkileşimlerinin araştırılması gerekmektedir. Burada yer alan araştırma da, genel içerikli bir araştırmadır. Etkileşim araştırmasında araştırmanın nasıl gerçekleştirildiği, dikkate alınması gereken unsurlar, analizin sonunda nasıl bir yol izlenebileceği ve araştırmada kullanılabilecek tek ve iki boyutlu matris örnekleri genel düzenlemede sentez süreci için önerilen GD-S 2 Aşamasında verilmiştir (bkz. s. 150, 2. Adım).



GGT A 1-3: Geliştirilmiş Genel Teknolojik Yapı Alternatifleri 1-3

Şekil 5-26: Yeni görevleri gerçekleştirecek çözüm bileşeni teknolojilerinin bütünlenmesinde morfolojik kart kullanımı örneği

Tasarımcı, yeni çözüm bileşenlerinin bütünlenmesi ile oluşturulan geliştirilmiş genel teknolojik yapı seçenekleri arasından, etkileşim analizi sonuçlarından da yararlanarak öznel bir yaklaşımla sürecin devamında üzerinde çalışılacak geliştirilmiş genel teknolojik yapı seçeneğini belirlemektedir.

Görevleri gerçekleştirecek bileşenleri belirlemek üzere teknoloji olanaklar araştırılırken ve bu olanaklar genel teknolojik yapı çözümüne bütünlenirken, gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin genel ve ayrıntıda enformasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Burada

tasarımcının kişisel bilgi birikiminin süreçteki ağırlığını azaltabilmek için bu süreci destekleyecek veritabanlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

2. Çözüm Bileşenleri İçin Teknik Nesne Olanaklarının Araştırılması (AD-S 2 Aşaması)

1. Adım

Aşamanın ilk eylemi sentez için belirlenen döngü düzenine bağlı olarak *geliştirilmiş genel teknolojik yapıda yer alan çözüm bileşenleri için teknik nesne olanaklarının araştırılmasıdır.* Bu araştırmada bileşenlerin yerine getirmesi gereken görevler için gösterge olan ayırıcı özellikler yönlendiricidir. Tasarımcı katalog, ürün onama/değerlendirme belgeleri gibi basılı kaynaklardan ya da buna uygun olarak oluşturulmuş teknik nesne veritabanlarından her çözüm bileşeni için kullanılabilecek tüm olanakları listelemektedir. Bu işlemde ilişkileri görebilmek için gösterimde ağaç diyagramlardan yararlanılabilir. Çözüm bileşenleri için tüm olanakların listelenmesinden sonra sınırlayıcı tasarım kararları, proje hedef ve sınırları gözönüne alınarak kullanılabilecek teknik nesne olanaklarının belirlenmesi gerekmektedir.

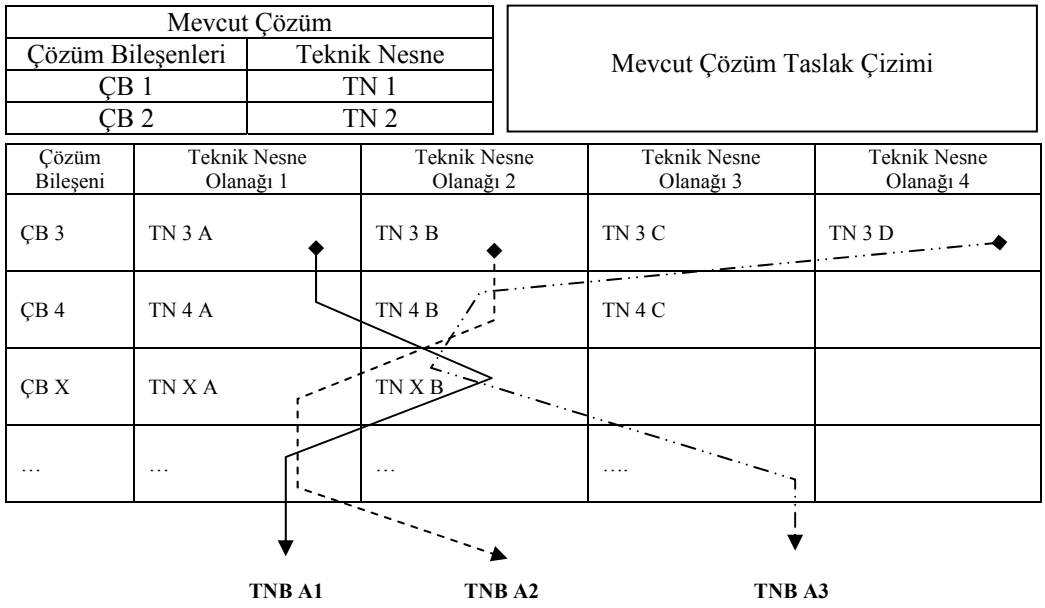
2. Adım

Aşamanın ikinci eyleminde *geliştirilmiş genel teknolojik çözüme bağlı olarak bu olanaklardan nasıl bütünler oluşturulabileceği araştırılmaktadır*. Bu araştırmada yine morfolojik kart tekniğinden yararlanılabilir (bkz. Şekil 5-27). Bu araştırmada sınırlayıcı tasarım kararları, proje hedef ve sınırları ve çözüm bileşenleri için önceden yapılmış bazı tanımlar var ise bunlar sınırlayıcı olarak yer almaktadır.

3. Adım

Aşamanın üçüncü eyleminde *oluşturulan bütünleme seçeneklerinde etkileşimler analiz edilmektedir*. Burada çözüm bileşenleri için belirlenen teknik nesnelerin aralarındaki fiziksel ilişkilere bağlı olarak maddesel etkileşimler, çevre sistemi bileşenleri ile etkileşimler ve görevler açısından etkileşimler araştırılmaktadır. Etkileşim analizinin nasıl gerçekleştirildiği, dikkate alınması gereken unsurlar, etkileşimlere bağlı nasıl bir

sürecin izlenebileceği ve bu aşamada kullanılabilecek tek ya da iki boyutlu etkileşim matrisleri genel düzenleme evresinde sentez süreci için GD-S 2 Aşamasında verilmiştir (bkz. sayfa 150, 2. Adım). Bu iki aşama arasındaki temel farklardan biri, ayrıntılı düzenleme evresindeki sentez sürecinde teknik nesneler artık belirli olduğu için ayrıntılı bir etkileşim analizi gerçekleştirilmesidir. Diğer bir fark ise, ayrıntılı düzenleme evresinin bu adımında önlemler kapsamında çözümde değişiklik gerçekleştirilmek istendiğinde değiştirilen unsur çözüm bileşeni değil, teknik nesne olmaktadır.



TNB A 1-3: Teknik nesne bütünlemesi alternatifleri 1-3
TN 3 A-D : 3. Çözüm Bileşeni için teknik nesne alternatifleri
ÇB 1-X : Çözüm Bileşenleri 1-X

Şekil 5-27: Teknik nesnelerin genel teknolojik yapıya bağlı olarak bütünlenmesinde morfolojik kart örneği

4. Adım

Aşamanın dördüncü eylemi *etkileşim analizine bağlı olarak uygun teknik nesne bütünleme seçeneğinin belirlenmesidir*. Burada tasarımcı tam öznel bir değerlendirme ile sınırlayıcı tasarım kararlarını, proje hedef ve sınırlarını ve etkileşim analizleri sonucu ortaya konulan verileri de gözönüne alarak uygun gördüğü bütünleme seçeneğini kesinleştirilmek üzere belirlemektedir.

3. Bileşenlerin Kesinleştirilmesi (AD-S 3 Aşaması)

Teknoloji bölümünde belirtildiği gibi, standartlaştırma tüm diğer endüstrilerde olduğu gibi bina endüstrisinde de görülen bir eğilimdir. Teknik nesne üretim organizasyonları ve yapım organizasyonları ürünlerini, yöntemlerini eylemlerini standartlaştırmaktadır. Teknik nesnelerde ağırlıklı olarak boyuta bağlı bir standartlaştırma görülmektedir.

1. Adım

Aşamanın ilk eyleminde tasarımcı *standartlaştırılmış teknik nesneler arasından çözüm bileşeni için belirlenen ayırıcı özelliklere bağlı olarak hangi tipi kullanacağını belirlemektedir*. Tasarımcı bu eylemi bütün bileşenler için gerçekleştirmektedir. Kesinleştirme işleminde her ayırıcı özellik için kendi belirleme yöntemleri/teknikleri kullanılacağı için ayrıntısına girilmemiştir.

2. Adım

Aşamanın ikinci eyleminde ise *kesinleştirilen teknik nesneler için birleşimler kontrol edilmektedir*. Teknik nesnelerde birleşimlere ilişkin standartlaştırma, boyuta bağlı standartlaştırmaya göre daha seyrek görülen bir durumdur. Bu nedenle birleşimlerde ek önlemlere, yeni bileşenlere gereksinim duyulabilir. Buna ek olarak kesinleştirilen teknik nesneler kullanılarak oluşturulan bütün, tasarım enformasyonunda yer alan sınırlamalarla (örn. boyutsal sınırlamalar) uyumsuz olabilmektedir. Bu nedenle tasarımcının kesinleştirilen teknik nesnelerle oluşturulmuş çözümde bileşenlerin birbirleri ile birleşimlerini ve diğer yapısal öğelerle birleşimlerini çözümün yerine getirmesi gereken görevler açısından ele almakta ve birleşimlerde istenen görevlerin sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmektedir. Bu işlem gerçekleştirilirken ikili etkileşim matrislerinden yararlanılabilir (bkz. Şekil 5-28). Burada öncelikle birbirleri ile fiziksel ilişkisi olan teknik nesne çiftleri listelenmekte, daha sonra bunların çözümün yerine getirmesi gereken hangi görevlerde yer aldıkları belirlenmekte ve aralarındaki birleşimin görev açısından istenen performansı gösterip göstermediği kontrol edilmektedir. Tasarımcı bileşenlerin kesinleştirilmesi sonucu elde edilen bütünün uygun olmadığına karar verdiğinde yeni çözüm bileşenleri ve bunlar için yeni teknik nesnelerle

birleşimlerde istenen performansı sağlamayı tercih edebileceği gibi, bir önceki aşamaya dönerek oluşturulan teknik nesne bütünleme seçeneklerinden uygun olduğunu düşündüğü başka bir tanesini seçme olanağına sahiptir.

İlişki içindeki teknik nesneler	Çözümün Yerine Getirmesi Gereken Görevler					
	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev ...	Görev X
TN 1 – TN 3	●+				●–	
TN 2 – TN 3			● –			
TN .. – TN 4		●+				●+
TN 4 – TN X						

●: Teknik nesne birleşimi görevle ilişkili
+ : birleşim yeterli performansı gösteriyor
– : birleşim yeterli performansı göstermiyor

Şekil 5-28: Bütünlenen çözümde birleşimlerin kontrolu için ikili etkileşim matrisi örneği

4. Kontrol (AD-S 4 Aşaması)

Ayrıntılı teknik yapının oluşturulmasında önceden belirlenmiş döngüsel bir sürecin kullanılması kabul edildiği için bileşenlerin kesinleştirilmesi aşamasından sonra analizde ortaya konulan ayırıcı özelliklerin hepsinin ele alınıp alınmadığının kontrol edilmesi ve ele alınmamış ayırıcı özellik varsa analiz sürecine dönülmesi gerekmektedir. Buna ek olarak, tasarımcı teknik nesnelerin belirlenmesinde ve bileşenlerin kesinleştirilmesinde çeşitli önlemler alınması gerektiğini belirlemiş olabilir. Bu ise çözümde yeni görevlerin yerine getirilmesini gerektirebilir. Bu doğrultuda aşamada yer alan eylem *sentez döngüsünün tamamlanıp tamamlanmadığının ve önceki aşamalarda önlem alınması gerekip gerekmediğinin kontroludur*. Kontrol sonucu olumlu ise değerlendirme sürecine geçilebilir. Kontrol sonucu olumsuz ise analiz sürecine geri dönülmesi gerekmektedir.

5.4.3.3 Değerlendirme Süreci (AD-D Süreci)

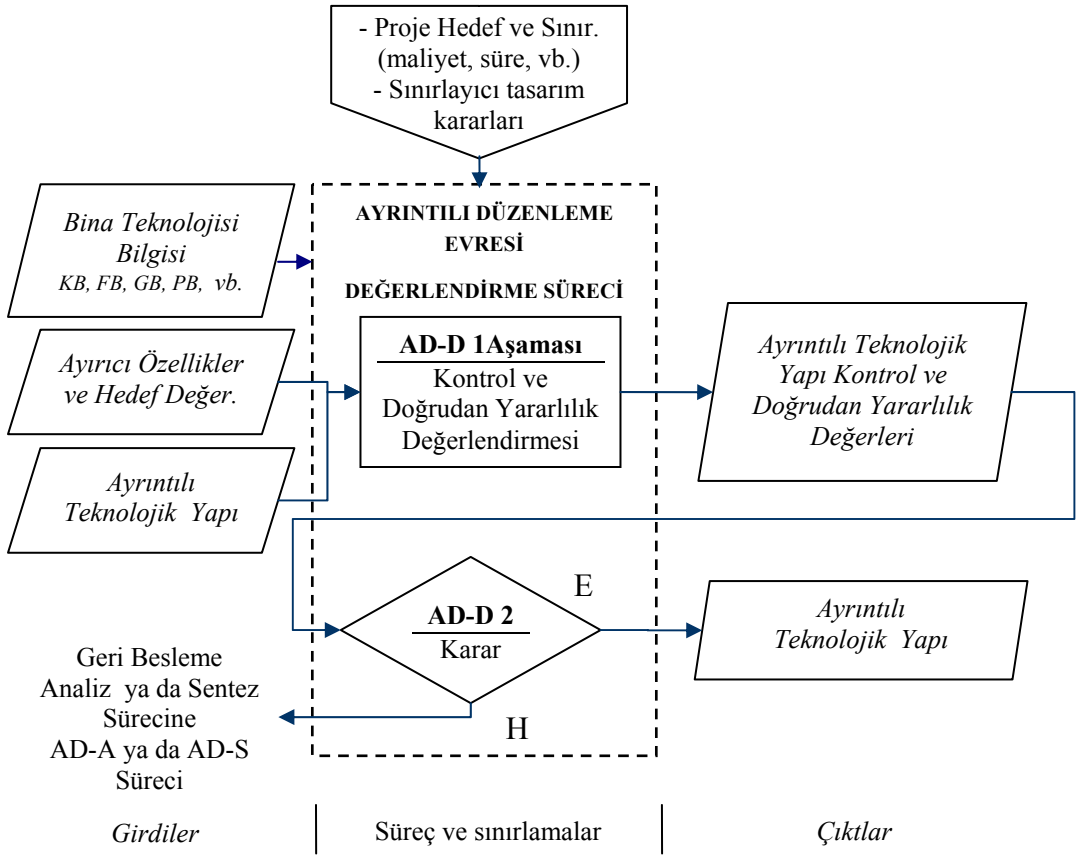
Bundan önceki tasarım evrelerinde (GS ve GD Evreleri) yer alan değerlendirme süreçleri sentez sürecinde ortaya konulan çözüm alternatiflerinin analiz sürecinde ortaya konulan ölçütlere göre değerlendirildiği ve alternatifler arasından geliştirilecek çözüm seçeneğinin kesinleştirildiği süreçlerdir. Ayrıntılı teknolojik yapının oluşturulmasında değerlendirme sürecinin temel farkı birden fazla seçenek arasından geliştirilecek olanın belirlenmesine yönelik değil, ortaya konulan tek seçeneğin doğrudan yararlılığını değerlendirmeye yönelik olmasıdır. Hem tek tek ölçütler bazında hem de toplam

yararlılık anlamında ortaya konulan çözümün tasarımcının belirlediği sınır değerleri elde edip etmediği kontrol edilmekte ve elde edilmediği düşünüldüğü sürece çözümün geliştirilmesi için analiz ya da sentez sürecine geri besleme yapılmaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda değerlendirme sürecinde sırasıyla;

1. değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi ve ayrıntılı teknolojik yapının ölçütleri karşılama düzeylerinin belirlenmesi (AD-D 1 Aşaması)

2. ayrıntılı teknolojik yapının kesinleştirilmesi ve iletişim (AD-D 2 Aşaması)

aşamalarından oluşmaktadır. Değerlendirme sürecine ilişkin genel model Şekil 5-29'da verilmiş, aşamalar aşağıda açıklanmıştır.



Not: Bina teknolojisi bilgisine ilişkin olarak, süreçte yoğun biçimde ihtiyaç duyulan enformasyon ortaya konulmuştur. Bunlar **K**avramsal düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi, **F**iziksel düzeyde **B**inaya ilişkin bilgi, **G**erçekleştirme teknolojisi **B**ilgisi ve geçmiş uygulamalara, örnek iyi uygulamalara ya da deneye dayalı ilişkin **P**erformans **E**nformasyonudur.

Şekil 5-29: Ayrıntılı düzenleme evresinde değerlendirme süreci için veri işleme aşamaları modeli

1. Değerlendirme Ölçeklerinin Belirlenmesi ve Ayrıntılı Teknolojik Yapının Ölçütleri Karşılama Düzeylerinin Belirlenmesi (AD-D 1 Aşaması)

1. Adım

Bu aşamada iki farklı değerlendirme yapılmaktadır. Öncelikle oluşturulan çözüm zorunluluk içeren ölçütler için ele alınmakta ve bu ölçütleri karşılayıp karşılamadığı değerlendirilmekte, daha sonra doğrudan yararlılık değerleri açısından ele alınmaktadır. Aşamanın ilk eyleminde bu *iki farklı değerlendirme için ölçekler belirlenmektedir*. Buna ilişkin olarak Tablo 5.1'in 'B' ve 'C' kolonlarında verilen ölçekler kullanılabilir.

2. Adım

Aşamanın ikinci eyleminde, *ayrıntılı teknolojik yapı, çözüm için ortaya konulan zorunlu ayırıcı özellikler için ayrı ayrı ele alınmakta ve istenen değerlerin elde edilip edilmediği araştırılmaktadır*. Ayrıntılı teknolojik yapı herhangi bir zorunlu ölçüt için sıfır değerini aldığında analiz ya da sentez sürecine geri dönülmesi gerekmektedir.

3. Adım

Ayrıntılı teknolojik yapının ilk değerlendirmede zorunlu ölçütleri karşıladığına karar verildiğinde; aşamanın üçüncü eyleminde ayrıntılı teknolojik yapının ölçütler için gösterdiği performansına bağlı olarak ham doğrudan yararlılık değerleri (d_{Ai}) belirlenmektedir. Daha sonra bu değer ölçütün önem ağırlığı ($a_{Öi}$) ile çarpılarak gerçek yararlılık değeri (f_{Ai}) bulunmaktadır. Bütün ölçütler için bu işlemin gerçekleştirilmesinden sonra gerçek yararlılık değerleri toplanarak çözümün toplam yararlılık değeri (F_A) bulunmaktadır.

$$f_{Ai} = d_{Ai} \cdot a_{Öi} \qquad F_A = \sum_{i=1}^{n} f_{Ai} \qquad \text{(5-15) ve (5-16)}$$

d_{Ai}: Ayrıntılı teknolojik yapının i inci ölçüt için ham doğrudan yararlılık değeri

$a_{Öi}$: i inci ayırıcı özelliğin önem ağırlığı

f_{Ai}: Ayrıntılı teknolojik yapının i inci ölçüt için doğrudan yararlılık değeri

F_A: Ayrıntılı teknolojik yapının toplam yararlılık değeri

2. Ayrıntılı Teknolojik Yapının Kesinleştirilmesi ve İletişim (AD-D 2 Aşaması)

1. Adım

Bu aşamanın ilk eyleminde çözümün aldığı toplam yararlılık değeri ve ölçütler bazında aldığı yararlılık değerleri tasarımcı tarafında tam öznel bir biçimde değerlendirilmekte ve sonuca göre *ayrıntılı teknolojik yapıyı kesinleştirmektedir*. Tasarımcı elde edilen yararlılık değerlerinin uygun olmadığına karar verdiğinde analiz ya da sentez sürecine geri dönülerek işlemlerin yeniden başlatılması gerekmektedir.

2. Adım

Tasarımcı çözümün uygun olduğuna karar verdiğinde aşamanın ikinci eyleminde *iletişim dokümanları hazırlanmaktadır*. Bu dokümanlar yazılı ve grafik veriler içeren, çözümün her açıdan ayrıntılı tanımını yapan dokümanlardır.

6 TARTIŞMA

Bu bölümde önerilen tasarım yöntemini ve çalışmayı değerlendirmek üzere sırasıyla; öneri yöntemin bir tasarım yöntemi olarak genel kullanım özellikleri, öneri yöntemin sezgisel yaklaşımlarla bütünlenmesinin etkileri ve çalışmanın mimari yapısal tasarım alanına sağlayabileceği katkılar tartışılmıştır.

6.1 Öneri Yöntemin Bir Tasarım Yöntemi Olarak Genel Kullanım Özellikleri

Tasarımda sistemli yöntemlerin kullanımı ve tasarım için önerilmiş sistemli yöntemler, tasarımcıların genel çalışma yaklaşımlarını ve tasarım probleminin doğasından kaynaklanan sorunları dikkate almamaları nedeniyle eleştirilmektedir. Tasarımcılar, problemin karmaşıklığından dolayı, tekrarlı döngüsel bir eylem yapısı ile, genelden ayrıntıya inerken genişleyen sorun alanlarını her döngüde daraltmakta ve sonuca ulaşmaktadır. Tasarımcı genelden ayrıntıya inen bu yapılanış içinde ayrıntıda bir unsuru genele yönelik çalışma içinde ele alabilmekte, ya da ayrıntıda bir konu üzerinde çalışırken genele yönelik değişiklikler yapabilmektedir. Önerilen sistemli yöntemlerin tasarımcılar tarafından kullanılabilirliğinin artması için; genelden ayrıntıya inen yapılanışın ve bu yapılanış içinde yine de farklı hiyerarşik ölçeklerde kararlar alınabileceğinin yöntem oluşturulurken dikkate alınması gerekmektedir.

Mimari yapısal öğelerin tasarımı için önerilen sistemli tasarım yöntemi bu açılardan incelendiğinde;

- Bina üretim projesi ölçeğinde; mimari yapısal öğelerin tasarımının genelden ayrıntıya inen yapılanış içinde tasarım süreci bütününün ileri aşamalarında ele alınacağı gözönüne alınmış ve öneri yöntemin ön tasarımın işveren onayı almasından sonra kullanılacağı kabul edilmiştir. Bu kabulle bağlantılı olarak, öneri yöntemin ön tasarım ile bütünlenmesi ve ön tasarımdan binaya ilişkin farklı hiyerarşik ölçeklerde tasarım kararlarının gelebileceğinin dikkate alınması gerekmektedir. Öneri yöntemde

mimari yapısal öğenin tasarımına etkisi açısından bu kararlar yönlendirici ve sınırlandırıcı kararlar olarak iki gruba ayrılmış ve kararların tasarım sürecine katılmasına olanak sağlanmıştır. Yönlendirici kararlar, mimari yapısal öğenin tasarımında işlenecek enformasyon olarak sürece katılmakta, sınırlandırıcı kararlar ise çözümsüzlüğe neden olmadıkça değiştirilmeden kullanılan enformasyon olarak kabul edilmektedir.

- Önerilen sistemli tasarım yönteminin iç yapılanışı ele alındığında; genelden ayrıntıya inen bir yapılanışın bulunması gerektiği dikkate alınarak evre yapısı buna uygun oluşturulmuştur. Yöntemde;
    - öncelikle mimari yapısal öğenin yerine getirmesi gereken görevler ele alınmakta (*görevler sisteminin oluşturulması evresi*),
    - daha sonra bu görevlere bağlı olarak mimari yapısal öğede kullanılacak teknolojiyi genel olarak tanımlayan taslak bir çözüm oluşturulmakta (*yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında genel düzenleme evresi*),
    - son olarak bu taslak çözüm adım adım ayrıntılandırılmaktadır (*yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında ayrıntılı düzenleme evresi*).

Tasarım üzerine yapılan çalışmalarda, sistemli tasarım yaklaşımlarının tasarımcılar tarafından kullanılabilir olması için sezgisel yaklaşımlarla bütünleştirilebilir olması gerektiği belirtilmektedir.

Mimari yapısal öğelerin tasarımı için önerilen sistemli tasarım yöntemi bu açıdan incelendiğinde; öneri yöntemin oluşturulması sırasında öncelikle enformasyon çıktıları belirlenmiş, daha sonra bu enformasyonu oluşturmak üzere kullanılabilecek veri işleme ve dönüştürme eylemleri tanımlanmıştır. İlk aşama olarak enformasyon çıktılarının belirlenmesi ile sezgisel yaklaşımlarla bütünleştirilebilirlik sağlanmaya çalışılmıştır. Buna ek olarak, yöntemin oluşturulması sırasında enformasyon çıktıları evreler ve süreçler için ayrı ayrı belirlenerek sezgisel yaklaşımlarla farklı biçimlerde bütünleştirme olanağı da sağlanmıştır. Farklı bütünleştirme olanakları irdelendiğinde tasarımcının;

- yalnızca evre düzenine ilişkin enformasyon çıktılarını dikkate alması ve istediği yaklaşımı, yöntemleri, teknikleri kullanarak belirlenen enformasyon çıktılarını oluşturması,
- evrelerde yer alan süreçlere ilişkin enformasyon çıktılarını dikkate alarak istediği yöntem ve teknikleri kullanarak belirlenen enformasyon çıktılarını oluşturması,
- süreçlerin enformasyon çıktılarını dikkate alarak kimi süreçlerde önerilen tekniklerin kullanımı ile, kimi süreçlerde ise kendi tercih ettiği yöntem ve tekniklerde istenen enformasyon çıktılarını oluşturması

imkanı bulunmaktadır.

Öneri yöntem genel kullanım özellikleri açısından yukarıdaki açıklamalara bağlı olarak değerlendirildiğinde; öneri yöntemde,

- yöntem başlangıç zamanı ve gelebilecek enformasyon belirlenirken, yöntemin iç evre düzeni oluşturulurken tasarımcıların genel çalışma yaklaşımlarının ve tasarım probleminin doğasından kaynaklanan sorunların gözönüne alınması,
- sezgisel yaklaşımlarla bütünleştirilebilme olanağını arttırmak üzere, yöntemdeki evre ve süreçlerde öncelikle enformasyon çıktılarının belirlenmesi

ile tasarımda kullanılabilme olanağı yüksek bir sistemli yöntem önerisi geliştirildiği sonucuna varılmıştır.

6.2 Öneri Yöntemin Sezgisel Yaklaşımla Bütünlenmesi

Günümüzde mimari yapısal öğeler tasarlanırken, tasarımcılar ağırlıklı olarak sezgisel yaklaşımdan yararlanmaktadır. Bu nedenle öneri yöntemi değerlendirmek üzere, sezgisel yaklaşımlarla bütünlendiğinde sağlayabileceği katkılar tartışılmıştır.

Sezgisel yaklaşımla tasarımda, tasarımcı önsel bilgisi ile zihninde problemin çözüm olanaklarını değerlendirmekte ve olumlu sonuç vereceğini düşündüğü çözümler üzerinden giderek tasarımı gerçekleştirmektedir. Tasarımcı çözümleri değerlendirme ve olumlu sonuç vermeyeceğini düşündüklerini eleme eylemlerini büyük oranda bilinçdışı bir biçimde gerçekleştirmektedir. Tasarım eyleminin gerçekleştirilmesinde önemli

sınırlayıcılardan birinin tasarım için ayrılan süre olduğu gözönüne alındığında; sezgisel yaklaşımda tasarımcının izlediği yukarıdaki süreç, tasarım süresini azaltmaktadır. Sistemli yaklaşımlar kullanıldığında ise, bütün gereksinmelerin ve olanakların ortaya konulması ile çözüme ulaşılmak istendiği ve aynı zamanda tasarım eyleminin takip edilebilir, kontrol edilebilir olması istendiği için tasarım süresi artmaktadır. Öneri yöntemde de, gereksinmeleri ve olanakları ortaya koymak, bunlara bağlı çözümü oluşturmak ve iletişim için gerekli enformasyonu hazırlamak üzere gereken zaman toplam tasarım süresini uzatmaktadır.

Sezgisel yaklaşımlarda son çözümün kalitesi ve son çözüme ulaşmak için gereken süre, tasarımcının deneyimi ve bilgi birikimi ile doğrudan bağlantılıdır. Deneyim azaldıkça sonuca götürebilecek taslak çözümün bulunması için gereken süre artmakta ve ilk aşamada oluşturulan taslak çözümle ilişkili tüm problem noktalarının görülebilmesi zorlaşmaktadır. Özellikle binada, bina-kullanıcı ve bina-çevre sistemi arasındaki ve bina bileşenlerinin kendi içlerindeki etkileşimlerin sayısının fazlalığından ve değişkenliğinden dolayı, taslak çözümle ilişkili tüm problem noktalarını görebilmek için gerekli deneyimin kazanılması zaman almaktadır. Yeterli deneyime sahip olmayan tasarımcıların önerdikleri son çözümler, deneyimli bir tasarımcı tarafından kontrol edilmeden uygulandığında ise, binada performans problemleri ya da yapısal hasarlar oluşabilmektedir.

Buna ek olarak, gerçekleştirme teknolojilerinin hızla yenilendiği günümüz ortamında, yeni teknolojilere ilişkin yeterli deneyimin kısa zamanda kazanılması mümkün olmamaktadır. Bu nedenle sezgisel yaklaşımla tasarımda, tasarımcılar ağırlıklı olarak önceden bildikleri teknolojik olanakları kullanmayı tercih etmektedir. Yeni teknolojik olanakları ancak bildikleri teknolojiler yetersiz kaldığında araştırmaktadır. Bu tarz yaklaşımın bir sebebinin, tasarımcıların yeni teknolojileri değerlendirmekte yaşadıkları güçlük olduğu düşünülebilir. Bu yapı nedeniyle bina endüstrisi kapsamında gerçekleştirme teknolojilerindeki yenileşme tasarımcılar tarafından yönlendirilmemekte, ağırlıklı olarak gerçekleştirme organizasyonları tarafından zorlanmaktadır.

Öneri yöntem bu açılardan ele alınırsa; mimari yapısal öğelerin tasarımı için yöntem oluşturulurken, binanın kendi içinde ve aynı zamanda dış sistemlerle etkileşimleri olan

bir sistem olduğu gözönüne alınmıştır. Bir sistem olarak bina incelenmiş ve bileşenleri, bileşenler arasında gerçekleşen etkileşimler ortaya konulmuştur. Yöntemin analiz ve sentez süreçleri için önerilen aşamalarda ise, bina yapısal elemanlarına ilişkin etkileşimlerin sistemli olarak ortaya konulması sağlanmıştır. Bu sayede binada performans problemlerine ve yapısal hasarlara neden olabilecek etkileşimler de açıkça görülebilmektedir. Bununla beraber, özellikle teknik nesnelerle bağlantılı etkileşimlerin değerlendirilebilmesi için, buna uygun düzenlenmiş gerçekleştirme teknolojisi enformasyonuna ihtiyaç duyulmaktadır.

Gerçekleştirme teknolojilerindeki hızlı yenileşme açısından öneri yöntem ele alındığında; yöntemin analiz süreçlerinde performans yaklaşımından yararlanılmıştır. Performans yaklaşımının temel özelliği nasıl gerçekleştirileceğinden bağımsız olarak neyin elde edilmesi gerektiğinin ortaya konulmasıdır. Bu özelliği sayesinde tasarımcıların olanakları dahilindeki teknolojilerin gereksinimleri karşılayıp karşılamadığını araştırma imkanı oluşmaktadır. Bununla beraber, bu değerlendirmenin yapılabilmesi için de, gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin uygun şekilde düzenlenmiş enformasyona ihtiyaç duyulmaktadır.

Öneri yöntem yukarıdaki açıklamalara bağlı olarak değerlendirildiğinde; öneri yöntemin sezgisel yaklaşımla bütünlenmesinin, özellikle son ürün binanın kalitesi üzerinde olumlu etkisi olacağı sonucuna varılmıştır. Buna ek olarak, tasarım için gereken süre fazla olmasına rağmen, uygun veritabanları ile desteklendiğinde öneri yöntemin,

- bina bir sistem olarak ele alındığı ve süreçlerde etkileşimler açıkça ortaya konularak çözüm oluşturulduğu için, binadaki performans problemlerini ve yapısal hasarları önlemede bir araç olarak kullanılabileceği,
- performans yaklaşımının tasarım süreçlerine bütünlenmesi ile, gerçekleştirme teknolojilerinin hızla geliştiği bir ortamda yeni teknolojileri değerlendirmek ve kullanmak üzere bir araç olarak kullanılabileceği

sonucuna varılmıştır.

6.3 Çalışmanın ve Öneri Yöntemin Mimari Yapısal Tasarım Alanına Sağlayabileceği Katkılar

Mimari yapısal öğelerin tasarımı ile ilişkilendirilebilecek bilgi kaynaklarının içeriği incelendiğinde; sıklıkla, mimari yapısal öğede genel anlamda dikkate alınması gereken unsurların, bu unsurlarla ilişkili ortaya çıkabilecek problemlerin ve mimari yapısal öğede kullanılabilecek prensip çözüm şemalarının verildiği görülmektedir. Sezgisel yaklaşımla tasarımın ağırlıklı olduğu bir ortamda bu kaynaklar, tasarımcının gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin genel bilgi ve deneyimini arttırmakta, aynı zamanda güncel yaklaşımları (örneğin performans yaklaşımı, bütünleştirme vb.) tasarımcıya tanıtarak bir bakış açısı oluşturmasına yardımcı olmaktadır.

Bina sektöründe endüstrileşme döneminde yapılan tasarım çalışmaları incelendiğinde; konuya bakış açısının endüstri odaklı olduğu, makinalaşma ve hazır üretimin ön plana çıktığı ve teknik olarak kapalı sistemlerin yaygın olarak uygulandığı görülmektedir. Günümüzde ise, teknik olarak yarı-açık sistem ürünler piyasada yaygın olarak bulunmaktadır. Bu tip ürünlerin kullanımında kapalı sistemlerden farklı olarak biraraya getirilme önem taşımaktadır. Bunun dışında, dönemin koşullarına bağlı olarak ön plana çıkan makinalaşma ve hazır ürünlerin kullanımı, günümüz bina üretim endüstrisinde verimlilikle ilişkili hedeflerden biri olarak yer almaktadır. Bina üretiminde günümüzde buna ek olarak binanın kullanıcı gereksinmeleri ile ilişkili performansları, bulunduğu çevre içindeki performansı gibi konular da 'hedefler' arasında bulunmaktadır.

Binanın yapısal öğelerinin tasarımına ilişkin oluşturulmuş modeller incelendiğinde; bir bölümünde konunun genel ölçekte ele alındığı ve tasarım enformasyonunun nasıl işlenebileceğine ilişkin ayrıntıya inilmediği görülmektedir. Enformasyonun nasıl işlenebileceğinin ele alındığı çalışmaların bir bölümünde ise endüstrileşme dönemindeki çalışmalarda olduğu gibi, tek bir konuya odaklanıldığı ve konunun bina üretim projesi ve koşullarından bağımsız olarak ele alındığı görülmektedir. Tasarımda kullanılabilecek yöntemlerin mimari yapısal öğelerin tasarımına bütünleştirilmesi ile ilişkili çalışmalarda da, konunun ağırlıklı olarak bina üretim projesinden bağımsız olarak ele alındığı görülmektedir.

Doktora çalışması ve önerilen yöntem yukarıda ele alınan konular açısından incelendiğinde;

- Çalışmada ve yöntemde, her bina üretim projesinde farklı hedeflerin ve koşulların bulunduğu gözönüne alınmıştır. Her bina üretim projesinde kullanıcı gereksinmeleri, ekonomik beklentiler, kalite ile ilgili beklentiler ve çevre sistemi ile ilişkiler değişkendir. Tasarımcının bu değişken ve aynı zamanda çelişki içinde olabilecek koşullara bağlı olarak bir çözüm oluşturması gerekmektedir. Öneri yöntemle, tasarımcının bu değişken beklentiler ve ilişkiler içinde çözümü araştırırken izleyebileceği bir yol ortaya konulmuştur. Yukarıda belirtilen bilgi kaynakları ise öneri yöntemde, sezgisel yaklaşımdan farklı olarak, enformasyon sağlama amacıyla kullanılmaktadır.
- Öneri yöntemde, aynı zamanda gerçekleştirme teknolojileri ortamında teknik olarak yarı-açık sistem ürünlerin yer aldığı gözönüne alınmıştır. İstenen performansları sağlayacak şekilde biraraya getirilme yukarıda bahsedildiği gibi teknik yarı-açık sistemlerde önem kazanmaktadır. Öneri yöntemin sentez süreçlerine eklenen etkileşim analizleri ve bütünleme eylemleri ile ürünlerin istenen performansları sağlayabilecek şekilde biraraya getirilebilmesine olanak sağlanmıştır.
- Öneri yöntemde bunun dışında, tasarım enformasyonunun neler olabileceğinin ayrıntısına girilmiş ve tasarımcının bu enformasyonu işlerken kullanabileceği teknikler verilmiştir. Bu gerçekleştirilirken, mimari yapısal öğelerin tasarımının bina üretim projesinin bir aşaması olduğu ve koşulların değişkenliği gözönünde bulundurulmaya devam edilmiştir.

Bu doğrultuda çalışmanın ve öneri yöntemin;

- her bina üretim projesinin değişken koşullarında tasarımcıya izleyebileceği bir yol sunması,
- bu yolu izlerken gerçekleştirme teknolojileri ortamında yaygın olarak bulunan yarı-açık sistem teknik nesneleri uygun şekilde kullanmak için de yol göstermesi,

- mimari yapısal öğelerin tasarımında enformasyon işlemeye yönelik olarak kullanılabilecek teknikleri belirlemesi ve bunları bina üretim projesi koşullarına bağlı olarak bütünlemesi

ile mimari yapısal tasarım alanına katkıda bulunabileceği sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmaya ve öneri yönteme dayanarak yapılabilecek çalışmalar ele alındığında;

- Tasarımda enformasyon önemli bir kaynaktır. Uygun şekilde düzenlenmiş veritabanları tasarım çözümünün kalitesi üzerinde olumlu etkiye sahiptir. Buna ek olarak, tasarımcıya bu enformasyonu işlerken yardımcı olacak bilgisayar destekli tasarım yazılımlarının üretilmesi günümüzde ön plana çıkan çalışma alanlarından biridir. Öneri yöntemde tasarım konusu 'veri ve enformasyon' bakış açısı ile ele alındığından, veritabanı ve bilgisayar destekli tasarım yazılımı oluşturma çalışmalarında kullanılabilir özellikler göstermektedir.
- Öneri yöntem geliştirilirken farklı bina üretim projesi katılımcılarının ilişkileri dikkate alınmış, fakat farklı sözleşme tiplerinden kaynaklanan etkiler ele alınmamıştır. Farklı sözleşme tiplerinde enformasyon akışında ve geliş zamanında yaşanan değişime bağlı olarak yöntemin adımlarını sözleşme koşullarına göre özelleştirmeye yönelik çalışmalar yapma olanağı bulunmaktadır.
- Deneme-yanılma temelli yaklaşımlarla geliştirilmiş geleneksel gerçekleştirme teknolojileri, günümüz koşullarında kendilerinden beklenen performansı istenen düzeyde karşılayamamaktadır. Bu teknolojilerde etkileşimleri gözönüne almadan yapılan değişiklikler ise, kimi zaman problemlere neden olmaktadır. Öneri yöntemden yararlanılarak, geleneksel gerçekleştirme teknolojilerini güncel gereksinmelere uyumlu hale getirmek ve geliştirmek üzere kullanılabilecek analiz ve tasarım yöntemi oluşturma çalışmaları yapma olanağı bulunmaktadır.
- Tasarımda farklı yenileşme durumlarında kullanılabilecek enformasyon ve veri işleme teknikleri değişmektedir. Öneri yöntemde eylemler tasarımda her açıdan yenileşme istenebileceği durumlar için oluşturulmuş, yenileşme istenmeyen durumlarda kullanılabilecek tekniklerin bazılarından bahsedilmiştir. Buna ek olarak, ihtiyaç duyulan enformasyona ilişkin genel bilgi verilmiş, farklı tasarım

durumlarındaki değişim ele alınmamıştır. Öneri yöntem ve çalışmadan yararlanılarak farklı tasarım durumlarında kullanılabilecek yöntemler oluşturma, farklı tasarım durumlarında enformasyon ihtiyacını belirleme ve buna yönelik veritabanı oluşturma çalışmaları yapma imkanı bulunmaktadır.

Bu farklı olanaklar doğrultusunda, çalışmanın ve öneri yöntemin başka çalışmalara temel oluşturabileceği ve bu sayede mimari yapısal tasarım alanına katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

7 SONUÇ

Günümüz teknolojik ortamında, kişiler sıklıkla ürün yaşam döneminin tek bir evresi ile ilişkili alanlarda, organizasyonlar ise tek bir ürün ya da ürünle ilişkili tek bir alanda uzmanlaşmayı tercih etmektedir. Benzeri bir eğilimin görüldüğü bina sektöründe de, tasarım ve gerçekleştirme eylemleri farklı uzmanlık alanları olarak ayrılmıştır. Gerçekleştirme organizasyonları da kendi içlerinde bölünerek teknik nesne üreten organizasyonlar ve yapım organizasyonları olarak farklı uzmanlıklar oluşturmuşlardır.

Bu parçalı yapı içinde tasarım uzmanlarının gerçekleştirme eylemlerinden ve hızla değişen gerçekleştirme teknolojilerinden uzaklaşmaları çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Bu sorunlar arasında 'uygun gerçekleştirme teknolojilerinin doğru kullanımı' önemli bir yer tutmaktadır. Bir sistem olarak binada çok farklı etkileşimlerin yer alması nedeniyle, gerçekleştirme teknolojilerinin uygun şekilde kullanılmaması performans eksikliği, yapısal hasarlar gibi kalite problemlerine neden olmaktadır.

Çalışmada, gerçekleştirme teknolojilerinin kullanımı ile ilişkili sorunlara tasarım alanı ile ilişkili bir çözüm oluşturmak amacıyla, binada kullanılacak gerçekleştirme teknolojilerinin tanımlandığı mimari yapısal öğelerin tasarım aşaması için, sistemli bir tasarım yöntemi önerisi geliştirilmiştir.

Yöntemin oluşturulması öncesinde, tasarım, teknoloji ve ürün temel alanları incelenerek mimari yapısal tasarım alanında etken öğeler ve yöntem oluşturulurken dikkate alınması gerekli noktalar ortaya konulmuştur. İncelemede elde edilen bulgulardan ve alınan kararlardan önemli görülenler özetlenirse;

- Tasarım farklı şekillerde açıklanabilen bir kavramdır. Buna ek olarak tasarım eyleminin gerçekleştirilişinde de zaman içinde değişiklikler olmuştur. Tasarım için ortaya konulmuş açıklamaların ortak noktaları ve vurgulanan unsurlar irdelendiğinde; tasarımın hedefinin soyut ya da somut bir ürün ve tanımı olduğu, tasarım eyleminin problem çözmeye yönelik bir yapısı olduğu ve bu problemde

mevcut koşulların, kaynakların ve hedefin etken unsurlar arasında yer aldığı söylenebilir.

- Teknolojik ürünler ortaya koymaya yönelik çoğu tasarım problemi, karmaşık problemlerdir. İnsan zihni aynı anda sınırlı sayıda veriyi dikkate alabildiği için, karmaşık tasarım problemlerinde sıklıkla genelden ayrıntıya inen bir yapı kullanılmaktadır. Bu yapı içinde her aşamada alınan kararlar, önceki aşamalarda alınmış ve çözümsüzlük yaratmayan kararlar üzerine yapılandırılmaktadır (tekrarlı döngüsel yapı). Bu nedenle genelden ayrıntıya inen yapı içindeki her aşama kendi içinde bir karar sürecidir. Oluşturulan yöntemde bu iki özelliğin dikkate alınması; tekrarlı döngüsel yapıda analiz, sentez ve değerlendirme süreçlerinin kullanılması uygun bulunmuştur.
- Sistemler yaklaşımı ve performans yaklaşımı bilim, teknoloji ve tasarım alanlarında konuların ele alınışında farklılaşma yaratmış yaklaşımlardır. Çalışmada ve yöntemde halen güncel olan bu yaklaşımlardan yararlanılması uygun bulunmuştur.
- Günümüz teknoloji ortamında, uzmanlaşma, standartlaştırma ve yenileşme yaygın olarak görülmektedir. Son ürün olan binada istenen kalite düzeyinin elde edilebilmesi için, bina sektöründe de görülen bu yaklaşımların ve etkilerinin dikkate alınması gerekmektedir. Uzmanlıklarına bağlı olarak aynı sonuç ürünü, binayı üretmek üzere sektörde görev alan gruplar, farklı önceliklere sahip olabilmektedir. Teknik nesne üreten organizasyonlar ürünlerini ve eylemlerini standartlaştırmakta, sektörde yer edinebilmek için ürünlerinde ve eylemlerinde yenileşmeye önem vermektedirler. Yapım organizasyonları da benzer şekilde eylemlerini ve araçlarını standartlaştırmakta, kullandıkları yöntemleri ve araçları yenilemektedir. Tasarımcıların, diğer uzmanlık gruplarının öncelikleri doğrultusunda gelişen gerçekleştirme teknolojilerini tasarımda doğru kullanabilmesi için, bilginin kullanımına ve yönetimine ağırlık verilmesi, diğer bir deyişle uygun enformasyonun ve bu enformasyonu işleyecek yöntemlerin sağlanması gerekmektedir.
- Gerçekleştirme teknolojisi enformasyonuna ilişkin olarak; enformasyonun içeriğinin tasarıma uygun şekilde düzenlenmesi ve enformasyonun zamanında erişilebilir olması önem taşımaktadır. Özellikle zamanında erişim için elektronik ortamdaki

veritabanları ve internet üzerinden erişilebilen veritabanları bir araç olarak kullanılabilir.

- Binanın bir sistem olarak analizi sonucunda; kavramsal olarak iki alt sistemden oluştuğu kabul edilmiştir. Bunlar; kullanıcının nerede ve nasıl elde edildiği tanımlı olmayan gereksinmelerini karşılayan iç ortamı kapsayan *mekansal sistem* ve çevre sisteminin tanımladığı koşullar ile kullanıcı gereksinmeleri ve mekansal sistem koşullarının birlikte değerlendirilmesi sonucu gerçekleştirilebilen fiziksel nesneyi kapsayan *yapısal sistem*dir.
- Bir sistem olarak binada, etkileşimler önemli yere sahiptir. Binanın kendinden beklenilenleri yerine getirebilmesi için bina bileşenleri dışında, etkileşimlerin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu etkileşimler içeriklerine göre görev etkileşimleri ve maddesel etkileşimler olarak ikiye ayrılabilirler. Görev etkileşimleri, binanın ve bileşenlerinin hedefleri karşılamak için yerine getirmesi gereken görevler, davranışlar arasındaki ilişkilerden kaynaklanmaktadır. Maddesel etkileşimler ise, bileşenler arasındaki fiziksel ilişkilerden ve bileşenlerin doğal ve yapma çevre ile ilişkisinden kaynaklanmaktadır. Binanın ve mimari yapısal öğelerin tasarımında görev etkileşimlerinin ve maddesel etkileşimlerin dikkate alınması, buna uygun bütünlemenin sağlanması gerekmektedir. Bütünleme eyleminde ve bileşenlerin biraraya gelişlerinde performans sürekliliğinin sağlanması, standartlaştırılmış teknik nesneler kullanıldığında uygun biraraya getirilişin sağlanması önem taşıyan noktalardır.

İnceleme sonunda, inceleme verilerine dayanarak üç temel evreden ve dokuz süreçten oluşan sistemli tasarım yöntemi önerisi ortaya konulmuştur. Yöntem, bina üretim projesi ölçeğinde tasarım süreci bütününün bir parçası olarak kullanılacaktır. Ön tasarımın tamamlanarak işveren onayı almasından sonra kullanılan yöntemde paralel tasarım süreçleri ile etkileşim dikkate alınmış ve veri/enformasyon alışverişi olduğu kabul edilmiştir. Yöntemde yer alan evreler; görev bütünlemesinin gerçekleştirildiği *görevler sisteminin oluşturulması evresi,* görev bütünlemesi ve maddesel bütünlemenin gerçekleştirildiği *yapısal elemanlar sisteminin oluşturulması* evresidir. Yapısal elemanlar sisteminin oluşturulması probleminin karmaşıklığı gözönüne alınarak evre iki

alt evreye; prensip çözümün oluşturulduğu *genel düzenleme evresine* ve çözümün kesinleştirildiği *ayrıntılı düzenleme evresine* bölünmüştür. Her evrede analiz, sentez ve değerlendirme süreçleri döngüsel olarak yer almaktadır. Yöntemin analiz süreçleri yapılandırılırken sistemler yaklaşımı ve performans yaklaşımından, sentez süreçleri yapılandırılırken sistemlerde yaklaşımından yararlanılmıştır. Yöntemde, tasarım eylemi bir veri/enformasyon işleme ve dönüştürme eylemi olarak olarak ele alınmış ve evrelerde yer alan süreçlerde buna yönelik aşamalar ve eylemler tanımlanmıştır.

Yöntemin ortaya konulması sonrasında öneri yöntemi değerlendirmek üzere, bir tasarım yöntemi olarak genel kullanım özellikleri ve sezgisel yaklaşımla bütünlenmesi ile sağlanabilecek katkılar tartışılmıştır. Tartışmada elde edilen bulgular özetlenirse;

- Öneri yöntem, uygun veritabanları ile desteklendiğinde;
    - bina bir sistem olarak ele alındığı ve tasarım süreçlerinde etkileşimler açıkça ortaya konularak çözüm oluşturulduğu için, binadaki performans problemlerini ve yapısal hasarları önlemek üzere yararlanılabilecek bir araçtır.
    - performans yaklaşımının tasarım süreçlerine bütünlenmesi ile, gerçekleştirme teknolojilerinin hızla geliştiği bir ortamda yeni teknolojileri değerlendirmek ve tasarımda kullanmak üzere yararlanılabilecek bir araçtır.
- Öneri yöntem, buna ek olarak, yöntemin başlangıç zamanı, gelebilecek enformasyon ve yöntemin iç yapılanışı tasarımcıların çalışma yaklaşımlarına ve tasarım probleminin doğasından kaynaklanan sorunlara uygun şekilde belirlendiği ve aynı zamanda enformasyon çıktılarının belirlenmesi ile sezgisel tasarımla bütünleştirilebilme imkanı sağlandığı için tasarımda kullanılabilme olanağı yüksek bir yöntemdir.

Çalışmayı ve öneri yöntemi değerlendirmek üzere, aynı zamanda mimari yapısal tasarım alanına sağlayabileceği katkılar da tartışılmıştır. Tartışmada elde edilen bulgular özetlenirse;

Çalışma ve öneri yöntem,

- her bina üretim projesinin değişken koşullarında tasarımcıya izleyebileceği bir yol sunarak,
- tasarımcıya bu yolu izlerken, gerçekleştirme teknolojileri ortamında yaygın olarak bulunan yarı açık sistem teknik nesneleri uygun şekilde kullanmak için yol göstererek,
- mimari yapısal öğelerin tasarımında enformasyon işlemeye yönelik teknikleri belirleyip, bunları bina üretim projesi koşullarına bağlı olarak bütünleyerek,
- veritabanı oluşturma, bilgisayar destekli tasarım yazılımı oluşturma, farklı amaçlara yönelik analiz ve tasarım yöntemleri oluşturma gibi çalışmalara temel oluşturarak

mimari yapısal tasarım alanına katkıda bulunabilecektir.

KAYNAKLAR

[**1**] **Jones, J. C.,** 1992. Design Methods, 2. Baskı, Van Nostrand Reinhold., U.S.A.

[**2**] **Markus, T. A., vd.,** 1972. Building Performance, John Wiley & Sons, Great Britain.

[**3**] **Hubka, V., Eder, W. E.,** 1996. Design Science, Springer, London.

[**4**] **Archer, B.,** 1984. Systematic Method for Designers, *Developments in Design Methodology* içinde, Ed. Cross, N., John Wiley & Sons, Bath.

[**5**] **Heath, T.,** 1984. Method in Architecture, John Wiley & Sons, Chichester.

[**6**] **Lawson, B.,** 1997. How Designers Think – The Design Process Demystified, Architectural Press, Great Britain.

[**7**] **Rittel, H. W.** (interviewed by Grant, D. P, Protzen, J.P.) 1984. Second generation design methods, *Developments in Design Methodology* içinde, pp. 317-327 Ed. Cross, N., John Wiley & Sons, Bath.

[**8**] **Luckman, J.,** 1984. An Approach to the Management of Design, *Developments in Design Methodology* içinde, pp. 83-97, Ed. Cross, N., John Wiley & Sons, Bath.

[**9**] **Gray, C., Hughes, W.,** 2001. Building Design Management, Butterworth-Heinemann, Oxford.

[**10**] **Bennett, J.,** 1991.International Construction Project Management – General Theory and Practice, Butterworth-Heinemann, Great Britain.

[**11**] **Jones, J., C.,** 1984. A Method of Systematic Design, *Developments in Design Methodology* içinde, pp. 9-31, Ed. Cross, N., John Wiley & Sons, Bath.

[**12**] **Cross, N.,** 2000. Engineering Design Methods – Strategies for Product Design, 3. Baskı, John Wiley & Sons, Chichester.

[**13**] **Pahl, G., Beitz, W.,** 1999. Engineering Design – A Systematic Approach, 2. baskı, Springer, London.

[**14**] **Russell, B.,** 1981. Building Systems Industrialization and Architecture, John Wiley & Sons, New York.

[**15**] **Berköz, S.,** 1975. Yapımda Sistemler Yaklaşımı, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

[**16**] **Özkan, E.,** 1976. Yapım Sistemlerinin Seçimi İçin bir Yöntem, *Doktora Tezi,* İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

[**17**] **Blachère, G.,** 1993. Preparation of Requirements and Criteria, *Some Examples of the Application of the Performance Concept in Building* içinde*,* pp. 33-39, CIB Report no: 157, Rotterdam, Netherlands.

[**18**] **Berköz, S.,** 1977, Yapı Üretimi Açısından Performans Kavramı, *İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi YAK Bülteni*, Nisan, 73-84.

[**19**] **Karlen, I,** 1972, Performance Concept and The System Approach - Some Comments, *Performance Concept In Building* içinde, NBS Special Publication No: 361, pp. 191-200, Washington D.C., U.S.A.

[**20**] **Foliente, G. C., Leicester, R. H., Pham, L.,** 1998. Development Of The CIB Proactive Program On Performance Based Building Codes and Standarts, CIB Report, Rotterdam, Netherlands.

[**21**] **Gross, J.,** 1996. Developments In The Application Of Performance Concept In Building, *Proceedings of Applications of The Performance Concept In Building* içinde, Tel Aviv, Israel, Vol. 1,pp. I/1-11.

[**22**] **Anonim,** 1982. Working with the Performance Approach in Building, CIB Report, Pub No. 64, Rotterdam, Netherlands.

[**23**] **Bayazıt, N.,** 1994. Endüstri Ürünlerinde ve Mimarlıkta Tasarlama Metotlarında Giriş, Literatür Yayıncılık, İstanbul.

[**24**] **Roozenburg, N. F. M., Eekels, J.,** 1995. Product Design: Fundamentals and Methods, John Wiley & Sons, Chichester.

[**25**] **Sneck, T., Saarimaa, J., Sneck, T**., Performance Analysis, *Proceedings of Performance Concept in Buildings* içinde, NBS Special Publication No: 361, pp. 219-226, Washington D.C., U.S.A.

[**26**] **Pugh, S.,** 1990. Total Design – Integrated Methods for Successful Product Engineering, Addison- Wesley Publishing Company, Great Britain.

[**27**] **Stoll, H. W.,** 1999. Product Design Methods and Practices, Marcel Dekker Inc., New York.

[**28**] **Ulrich, K. Eppinger, S. D.,** 1995. Product Design and Development, McGraw-Hill International Editions, Singapore.

[**29**] **Topçu Oraz, G.,** 1999. Bina Üretiminde Optimum Değer Elde Etmeye Yönelik Bir Model, *Doktora Tezi,* İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[**30**] **MCGeorge, D., Palmer, A.,** 1997. Construction Management – New Directions, Blackwell Science, Oxford, England.

[**31**] **Moltay, İ. H.,** 1973. Bütünleşmiş Mimari Öğelerin Tasarında Kullanılabilecek Morfolojik Bir Aracın Geliştirilmesi, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

[**32**] **Sey, Y., Tapan, M.,** 1976. Değerlendirmede Temel Sorunlar ve Mimarlıkta Değerlendirme, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

[**33**] **McGinn, R. E.,** 1991. Science, Technology, and Society, Prentice-Hill Inc, Englewood Cliffs, N.J.

[**34**] **Cowan, H.,** 1977, An Historical Outline of Architectural Science, 2. Baskı, Applied Science Publishers, Great Britain.

[**35**] **Berköz, S.,** 1968. Modüler Koordinasyon Çerçevesinden Bireysel Yapı Bileşenleri İçin Boyut Seçmek Amacıyla Kullanılabilecek Bir Metot, *Doktora Tezi,* İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

[**36**] **Redford, A., Chal, J.,** 1994. Design for Assembly – Principles and Practice, McGraw-Hill Book Company, Great Britain.

[**37**] **Bralla, J. G.,** 1996. Design For Excellence, McGraw-Hill Inc, U.S.A.

[**38**] **Atasoy, A.,** 1980. Yapımda Endüstrileşme Tasarlama İlişkileri – Bir Katılmalı Tasarlama İncelemesi, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul.

[**39**] **Gaynor, G. H.,** 2002. Innovation by Design: What It Takes To Keep Your Company On The Cutting Edge, Amacom American Management Association, U.S.A.

[**40**] **Von Hippel, E.,** 1988. The Sources of Innovation, Oxford University Press, New York.

[**41**] **Emmitt, S**., 2002. Architectural Technology, Blackwell Science, Oxford.

[**42**] **Griffith, A.,** 1985. Buildability: The Effect of Design and Management on Construction, SERC/Herriot-Watt University Publication, Edinburgh.

[**43**] **Griffith, A., Sidwell, A. C.,** 1995. Constructability in Building and Engineering Projects, Macmillan, Great Britain.

[**44**] **Radtke, M. W., Russell, S.,** 1993. Project – Level Model Process for Implementing Constructability, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 119 (4), pp. 813-831.

[**45**] **Gugel, J. G., Russell, J. S.,** 1994. Model for Constructability Approach Selection, *Journal of Construction Engineering and Management*, vol 120 (3), pp. 509-521.

[**46**] **Russel, J. S., Gugel, J. G., Radtke, M. W.,** 1994. Comparative Analysis of Three Constructability Approaches, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol 120 (1), pp. 181-193.

[**47**] **Arditi, D., Elhassan, A., Toklu, Y. C.,** 2002. Constructability Analysis in the Design Firm, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol 128 (2), pp. 117-126.

[**48**] **Hanlon, E. J., Sandivo, V. E.,** 1995. Constructability Information Classification Scheme, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol 121 (4), pp. 337-345.

[**49**] **Fischer, M., Tatum, C.C.,** 1997. Characteristics of Design Relevant Constructability Knowledge, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 123 (3), pp.253-260.

[**50**] **Fox, S., Marsh, L., Cockerham, G**., 2002, Constructability rules: Guidelines for Successful Application to Bespoke Buildings, *Construction Management and Economics*, Vol. 20, pp. 689-696.

[**51**] **Emmitt, S., Yeomans, D. T.,** 2001. Specifying Buildings – A Design Management Perspective, Butterworth Heinemann, Oxford.

[**52**] **Slaughter, E. S.,** 2000. Implementation of Construction Innovations, *Building Research and Information*, Vol. 28 (1), pp. 2-17.

[**53**] **Gillette, J. E.,** 2002. A Practical Framework for Understanding KM, *Knowledge Management Strategy and Technology* içinde, pp. 1-22, Ed. Bellaver, R. F., Lusa, J. M., Artech House, U.S.A.

[**54**] **Wang, F. K., Plaskoff, J.,** 2002.An Integrated Development Model for KM, *Knowledge Management Strategy and Technology* içinde, pp. 113-134, Ed. Bellaver, R. F., Lusa, J. M., Artech House, U.S.A.

[**55**] **Lehaney, B.** ***Vd.*** **,** 2003. Beyond Knowledge Management, Idea Group Pub., Hershey P.A.

[**56**] **Boahene, M., Ditsa, G.,** 2003. Conceptual Confusions in Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Clarification for Better KMS Development, *Knowledge Management: Current Issues and Challenges* içinde, pp. 12-24, Ed. Coakes, E., IRM Press, Hershey P.A.

[**57**] **Coleman, C.R.,** 1992. Data Transfer – Designs on the Move, Architectural Management içinde, Ed. Nicholsan, M. P., pp. 282-296, E&FN Spon, Great Britain.

[**58**] **Emmitt, S., Gorse, C.,** 2003. Construction Communication, Blackwell Publishing, Oxford, Great Britain.

[**59**] **Barutçugil, İ.,** 2002. Bilgi Yönetimi, Kariyer Yayıncılık, İstanbul.

[**60**] **Arıoğlu, N.,** 1993. Yapı Ürünlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem, *Doktora Tezi,* Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[**61**] **Çoker, G. B.,** 1980. Türkiye'de Endüstrileşmiş Yapı Üretim Sürecinin Tasarlama Aşamasında Enformasyon Akışına İlişkin Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Tübitak Yapı Araştırma Enstitüsü Yayın No: 43, Ankara.

[**62**] **Hubka, V., Eder, W. E.,** 1992. Engineering Design – General Procedural Model of Engineering Design, Heurista, Zurich, Switzerland.

[**63**] **Hattis, D. B.,** 1996. Role and Significance of Human Requirements and Architecture in Application of The Performance Concept in Building, *3rd International Symposium Applications of the Performance Concept in Building Proceedings* içinde, Tel Aviv, Israel, Vol.1, pp I/13-21.

[**64**] **Bachman, L. R.,** 2003. Integrated Buildings – The Systems Basis of Architecture, John Wiley & Sons, U.S.A.

[**65**] **Reinertsen, D. G.** 1997. Managing the Design Factory – A Product Developer's Toolkit, The Free Press, U.S.A.

[**66**] **Broadbent, G.,** 1973. Design in Architecture, John Wiley & Sons, Belgium.

[**67**] **Handler, A.B.,** 1970. Systems Approach to Architecture, American Elsevier Pub. Com. Inc., New York U.S.A.

[**68**] **Hartkopf, V., (vd),** 1986. The Concept of Total Building Performance and Building Diagnostics, *Building Performance; Function, Preservation and*

Rehabilitation içinde, Ed. Davis, G., STP 901, ASTM Pub., pp.5-22, Baltimore.

[**69**] **Rice, C., Addleson, L.,** 1991. Performance of Materials in Buildings, Butterworth-Heinemann, Great Britain.

[**70**] **Rush, R.,** (ed.), 1986. The Building Systems Integration Handbook, The American Institute of Architects, U.S.A.

EK A – UYGULAMA YOL HARİTASI

Mimari yapısal öğelerin tasarımı için önerilen yöntemin tanıtıldığı 5. Bölümde yöntemin oluşumu, yöntemde yer alan evreler, süreçler ve aşamalar ayrıntılı olarak açıklanmış ve gerekçelendirilmiştir. Bu yapısı nedeniyle, mimari yapısal öğelerin tasarımının doğrudan 5. Bölüm'e dayanarak gerçekleştirilmesinde zorluklar yaşanacaktır. Bu doğrultuda, 5. Bölüm'de yönteme ilişkin verilen enformasyonun özetlenerek uygulamaya yönelik olarak düzenlendiği 'uygulama yol haritası' oluşturulmuştur.

Uygulama yol haritasında yönteme ilişkin bilgiler üç ayrı bölüm halinde düzenlenmiştir.

- İlk bölümde yöntemin yapılanışına ilişkin kısa tanıtıcı bilgi verilmiştir (bkz. Şekil A. 2).
- İkinci bölümde yöntemde yer alan her sürece ilişkin bilgiler ayrı ayrı düzenlenmiştir (bkz. Şekil A. 3- Şekil A. 17).
- Son bölümde ise mimari yapısal öğelerin tasarımında kullanılan, işlenen veri ve enformasyona ilişkin örnekler verilmiştir (bkz. Tablo A. 1- Tablo A. 13 ve Şekil A. 18).

Uygulama yol haritasının ikinci bölümünde her süreç için oluşturulan şekillerdeki tabloların içeriği incelendiğinde;

- Tablonun başlangıç bölümünde sürecin hedefini, süreçteki aşamaları ve sürecin çıktısını kısaca anlatan *genel açıklama* ve sürecin mimari yapısal tasarım süreci bütününün hangi noktasında yer aldığını gösteren *lejand* bulunmaktadır (bkz. Şekil A. 1, gri renk ile vurgulanan alanlar).
- Tablonun devamında ise, süreci oluşturan aşamalar ayrıntılandırılmıştır. Bu kapsamda her bir aşama için bir ana satır oluşturulmuş, daha sonra bu ana satır alt-satırlara ve kolonlara bölünmüştür (bkz. Şekil A. 1, sarı renk ile vurgulanan alanda beyaz bölümler). Altı kolondan oluşan her ana satırın
    - ilk kolonunda süreç aşamasının ismi ve amacı,
    - ikinci kolonunda süreç aşamasında yer alan eylem adımları,
    - üçüncü kolonunda eylem adımının gerçekleştirilmesi için gereken ya da eylemde işlenen temel veri/enformasyonun ne olduğu,
    - dördüncü kolonunda eylem adımının çıktısının ne olduğu,
    - beşinci kolonunda önerilmişse eylem adımını gerçekleştirirken kullanılabilecek teknikler ve araçlar,
    - son kolonunda eylem adımına ilişkin uyarılar, açıklamalar ve/veya eylemde kullanılan veri ve enformasyona örnekler verilmiştir.

Tablonun üçüncü kolonunda yer alan ‘eylemde gereksinim duyulan / işlenen veri ve enformasyon’a ilişkin olarak bir gruplama yapılmış;

- mimari yapısal tasarım süreci içinde önceden oluşturulmuş / erişilmiş veri/ enformasyon normal harflerle,
- mimari yapısal tasarım süreci dışında, fakat bina üretim projesi içinde oluşturulmuş veri / enformasyon italik harflerle,
- yeni erişilmesi ya da oluşturulması gerekli veri / enformasyon kalınlaştırılmış harflerle

verilmiştir. *Proje hedef ve sınırları* ile bina üretim projesinin diğer süreçlerinden gelen *sınırlandırıcı kararlar* zaman içinde yenilenebilen, değişebilen verilerdir. Bu nedenle mimari yapısal öğenin tasarımı sırasında önceden erişilmiş olsa bile, bu verilere her ihtiyaç duyulduğunda güncelliklerinin kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda bu iki tip veri tablolarda italik harflerle verilmiştir.



Şekil A. 1**:** Yöntemde yer alan her süreç için oluşturulan şekillerdeki tablolarda genel yapılanış

Uygulama yol haritasının son bölümünü oluşturan veri ve enformasyon örnekleri, 5. Bölüm’de kavramsal olarak değinilen veri ve enformasyonun içeriklerinin bir bina üretim projesinden yararlanılarak gösterilmesini amaçlamaktadır. Yöntemin son evresini oluşturan yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında ayrıntılı düzenleme evresi, genel düzenleme evresi ile benzer süreçleri içerdiği için, uygulama yol haritasının 3. bölümdeki örnekler tasarım sürecinin yalnızca ilk iki evresi için verilmiştir.

Örnekler oluşturulurken, İstanbul’da yer alan bir üniversitenin Rumelikavağı yerleşkesindeki öğrenci yurdu binalarına ilişkin *‘ön tasarım enformasyonu’* mimari yapısal öğelerin tasarımına başlangıç enformasyonu olarak kullanılmıştır. Uygulama yol haritası için bu projenin seçilme nedeni; ön projeyi tasarlayan grubun sürecin devamında yalnızca danışman / kontrol olarak yer alması ve geliştirme projelerinin ikinci bir tasarım grubu tarafından oluşturulmasıdır. Bu sayede, birinci tasarım grubundan ikinci tasarım grubuna enformasyon akışını takip etme olanağı bulunmaktadır. Bununla

beraber vurgulanması gerekli bir nokta, önerilen yöntemin uygulamasının yalnızca bu tip proje organizasyon yapısı ile sınırlı olmadığıdır.

Veri ve enformasyon örnekleri oluşturulurken, öğrenci yurdu binalarının dış kabuğunun toprak üstü düşey opak bileşenlerinin[1] tasarlandığı kabul edilmiştir. Birinci tasarım grubunun kabuğa ilişkin ikinci tasarım grubuna ilettiği grafik olmayan enformasyon Tablo A. 1 kapsamında yer almaktadır.

Mimari yapısal öğelerin tasarımı sürecinde, süreç ilerledikçe veri ve enformasyonda artış olmaktadır. Bu nedenle, dış duvarın tasarımı sırasında kullanılan, oluşturulan bütün veri ve enformasyona örnekler kapsamında yer vermek mümkün olmamaktadır. Bu doğrultuda, örnek veri ve enformasyonda sınırlamaya gidilmiştir. Örnek enformasyondaki sınırlamalar ve örnek veri/enformasyonun verilme amacı nedeniyle, örneklerin kullanımında aşağıda belirtilen konulara dikkat edilmesi gerekmektedir.

- Enformasyonun sınırlanmasında, herhangi bir aşamada oluşturulan enformasyonun yalnızca rastgele belirlenen bir bölümü ilerleyen aşamalardaki eylemlerde kullanılmıştır. Bu sayede enformasyondaki dönüşüm izlenebilmekle beraber, çeşitli nedenlerle enformasyonlar arasındaki ilişki her zaman tam olarak kurulamamaktadır. Bu nedenle verilen her enformasyon örneğinin aksi belirtilmedikçe diğerlerinden bağımsız olduğu kabul edilmelidir.
- Örnekler yalnızca içeriğin neler olabileceğini gösterme amacını taşıdığı ve enformasyonda sınırlamaya gidildiği için, örnekler kapsamında dış duvarın tasarımına ilişkin verilen enformasyon diğer dış duvar tasarımlarında kullanılabilir özellikte değildir. Yalnızca yönlendirici olarak yararlanılabilirler.
- Benzer şekilde, çevre sistemi bileşenleri ve etmenler için verilen referans listeler de yalnızca yönlendirme amacını taşımaktadır.
    - Çevre sistemi bileşenleri listesine ilişkin olarak; her bina üretim projesinin koşulları (binanın işlevi, proje hedefleri vb.) ve binanın bulunacağı çevrenin özellikleri değişken olduğu için tam ve kesin çevre sistemi bileşenleri listesinin hazırlanması mümkün olmamaktadır. Buna ek olarak hazırlanan listeler kullanıcılar tarafından güncellenmediğinde zaman içinde 'tüm bileşenleri kapsama' özelliğini yitirmektedir.
    - Etmenler listesine ilişkin olarak; binaya ilişkin yazında farklı ölçütler doğrultusunda oluşturulmuş etmen listeleri bulunmaktadır. Bu listelerde ısı, su, nem, ses gibi bazı etmenler benzerlik göstermekle beraber, farklılaşan etmenler de bulunmaktadır. Yazında yer alan etmen listelerinden yararlanılarak oluşturulan referans etmen listesine de farklı ölçütler doğrultusunda yeni etmenler eklemek olanaklıdır. Bu nedenle listede her grup altına diğer etmenler maddesi eklenmiştir.

  Tasarımcıların yukarıda belirtilen nedenlerle örnekler kapsamında verilen referans listeleri ya da başka referans listelerini kullanırken, proje koşullarına göre listede yer almayan bileşenlerin ya da etmenlerin olup olmadığını kontrol etmesi gerekmektedir.

[1] Kabuğun toprak üstü düşey opak bileşeni için metnin ilerleyen bölümlerinde 'dış duvar' terimi kullanılacaktır.

MİMARİ YAPISAL ÖĞELERİN TASARIM YÖNTEMİ

Genel Açıklama:

Binayı oluşturan yapısal öğelerden mimarın çalışma alanına girenlerin tasarımını gerçekleştirebilmek için oluşturulan yöntemde, değişken bina üretim projesi koşullarına özel çözümlerin, yapısal detayların oluşturulması hedeflenmektedir. Bu hedefe yönelik olarak yöntemde;

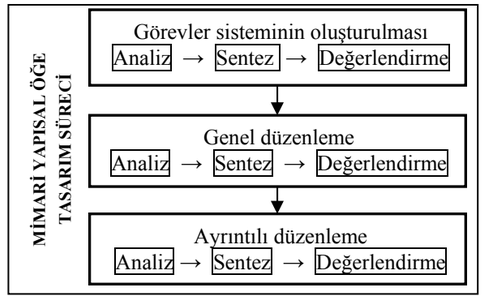
- tasarım sürecinin izlenebilir olması ve ara çıktıların açık bir biçimde ortaya konulması,
- yaratıcı aşama olan ve sıklıkla tasarım olarak adlandırılan sentez aşamalarından önce, projeye özel koşulların neler olduğunun ve bunların sağlanıp sağlanmadığının hangi ölçütler ile değerlendirileceğini ortaya koyan analiz aşamalarının yer alması,
- sentez aşamalarında yaratıcılığı en alt düzeyde kısıtlayarak birden fazla çözüm üretilmesi ve bu çözümlerin farklı bir aşama olan değerlendirmede ele alınarak elenmesi

yöntemin temel alt-hedeflerini ve özelliklerini oluşturmaktadır.

Yöntem, bina üretim projesinde ön tasarım tamamlandıktan ve müşteri onayını aldıktan sonra kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Yöntemin kullanımı ön tasarım çözümünün ayrıntı düzeyinden bağımsızdır ve yöntemin ilk aşamalarında ön tasarımın ayrıntı düzeyine bağlı olarak gerekli uyarlama yapılmaktadır. Buna ek olarak yöntem eleman ya da bileşen ölçeğinde yapısal öğeleri tasarlamak üzere kullanılabilmektedir. Sistem ölçeğinde yapısal öğeler için ek evreler ya da aşamalar gerekmekle beraber, yöntemin temel prensiplerinden yararlanılarak sistem ölçeğinde tasarım yapma imkanı da bulunmaktadır.

Yöntemde, yukarıda belirtilen hedefleri gerçekleştirebilmek üzere çeşitli aşamalar, süreçler ve adımlar için bazı veri işleme teknikleri önerilmektedir. Bu tekniklerin kullanım kararı tasarımcının öznel tercihine bırakılmıştır ve yalnızca yönlendiricidir. Tasarımcı istediği teknikleri kullanarak belirlenen çıktıları ortaya koyabilir. Buna ek olarak tasarımcı, belirtilen çıktıları ortaya koyduğu sürece, aşağıda açıklanan evrelerden ve bunları oluşturan aşamalardan hepsini belirtildiği düzen ve biçimde gerçekleştirmeme olanağına sahiptir. Tasarımcının hangi evreleri ya da süreçleri yöntemde belirtildiği biçim ve düzende gerçekleştireceği kendi öznel tercihidir.

Yöntemin Yapılanışına İlişkin Açıklama:



Tasarım eylemi genelden ayrıntıya inen bir yapıya sahip olduğu ve tasarım süreci boyunca alınan her karar önceden alınmış olan kararlar üzerine yapılandırıldığı için yöntem, konuyu genelden ayrıntıya inerek ele alan ve çözümsüzlük durumunda geri besleme döngülerini belirleyen ardışık üç temel evreden oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla;

- görevler sisteminin oluşturulması evresi,
- yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında genel düzenleme evresi ve
- yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında ayrıntılı düzenleme evresidir.

Tasarımda herhangi bir çözümsüzlük durumunda öncelikle bulunulan evre içinde geri-besleme yapılması ve evrede verilmiş kararların tekrardan ele alınması önerilmektedir. Çözümsüzlüğün devam etmesi durumunda önceki evrelere dönüp burada alınan kararlar tekrardan gözden geçirilebilir.

Evrelere İlişkin Açıklama:

Görevler sisteminin oluşturulması evresi (*GS Evresi*), ele alınan mimari yapısal öğenin proje özel koşullarına bağlı olarak hangi davranışları göstermesi gerektiğinin araştırıldığı ve yapısal öğe için temel davranışların (*burada kullanıldığı şekli ile yerine getirilmesi gereken temel görevlerin*) tanımlandığı evredir. Binada kullanıcı gereksinmelerini ya da istenen nitelikleri sağlamak üzere yapısal öğelerde farklı görevleri kullanma imkanı bulunmaktadır. Buna ek olarak her bina üretim projesinde niteliklerin, gereksinmelerin birbirlerine göre önemleri projenin hedef ve sınırlarına bağlı olarak değişmektedir. Evrenin amacı, kaynakların etkin kullanımını sağlamak üzere koşulların değerlendirilmesi ve mimari yapısal öğe için bu değerlendirme sonucu gerçekleştirilmesi gereken görevleri içeren uygun görev yapısının ortaya konulmasıdır. Evre diğer evrelerde olduğu gibi üç süreçten oluşmaktadır. İlk süreç olan analiz sürecinde, mimari yapısal öğeden koşullara bağlı olarak neler beklendiği, diğer bir deyişle gereksinmeler ortaya konulmakta, sentez sürecinde bu gereksinmelerin hangi görevler ile gerçekleştirilebileceği araştırılmakta ve yapısal öğe için farklı görev kombinasyonlarından oluşan görev yapısı seçenekleri oluşturulmakta, değerlendirme sürecinde ise seçenekler arasından koşullara bağlı gereksinmeleri en iyi karşılayan görev yapısı geliştirilmek üzere seçilmektedir.

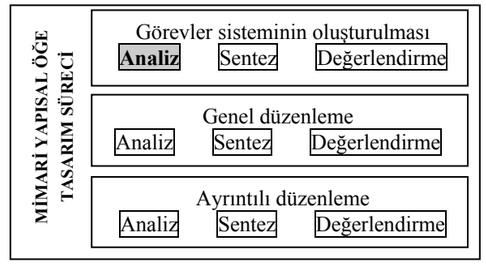
Yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında genel düzenleme evresi (*GD Evresi*), belirlenen görev yapısının nasıl sağlanabileceğine, diğer bir deyişle yapısal olarak nasıl gerçekleştirilebileceğine ilişkin ön çalışmanın yapıldığı evredir. Görevler sisteminin oluşturulması ile birlikte bu evre, yapısal düşün geliştirme süreci olarak düşünülebilir. Evrede, mimari yapısal öğe için taslak çözümü oluşturmaya yönelik üç temel süreç bulunmaktadır. İlk süreç olan analiz sürecinde, görev yapısındaki görevlerin yerine getirilip getirilmediğinin denetlenmesinde etkili olan yapısal özellikler (*burada kullanıldığı şekli ile ayırıcı özellikler*) ve bunlara ilişkin hedef değerler ortaya konulmaktadır. Sentez sürecinde görevler için ayırıcı özelliklerden de yararlanılarak gerçekleştirme olanakları araştırılmakta ve yapısal öğe için gerçekleştirme olanakları kombinasyonlarından oluşan genel düzenleme seçenekleri oluşturulmaktadır. Değerlendirme sürecinde ise seçenekler arasından ayırıcı özellikler için ortaya konulmuş hedef değerleri uygun şekilde karşılayan çözüm genel teknolojik yapı olarak belirlenmektedir.

Yapısal elemanlar sisteminin oluşturulmasında ayrıntılı düzenleme evresi (*AD Evresi*), taslak çözümü içeren genel teknolojik yapının ayrıntılı olarak ele alındığı, bileşenlerin ve birleşimlerin her türlü özelliklerinin belirlendiği, kesinleştirildiği evredir. Evre çözümün karmaşıklığına bağlı olarak değişen sayıda döngü içermektedir. Evrede diğer evrelerden farklı olarak birden fazla çözüm üretilmemekte, kabul edilmiş taslak çözüm adım adım ayrıntılandırılmaktadır. Evrenin analiz sürecinde, GD evresinde olduğu gibi çözüme ilişkin ayırıcı özellikler ortaya konulmakta ve buna ek olarak tasarım döngüsü belirlenmektedir. Sentez sürecinde bileşenler ve birleşimler için gerçekleştirme teknolojisi olanakları araştırılarak çözüm kesinleştirilmektedir. Değerlendirme sürecinde ise çözümün ayırıcı özellikleri hangi düzeyde karşıladığı ele alınarak çözüm kabul edilmekte ya da geliştirilmek üzere geri besleme yapılmaktadır.

Ayrıntılı düzenleme evresinin tamamlanması ile birlikte, ele alınan mimari yapısal öğeye ilişkin her türlü özellik kesinleştirilmiş ve iletişim için gerekli yazılı ve grafik enformasyon içeren dokümanlar hazırlanmış olmaktadır.

Şekil A. 2: Uygulama Yol Haritası Kart No. 1 – Mimari Yapısal Öğelerin Tasarım Yönteminde Genel Yapılanış

GÖREVLER SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASINDA ANALİZ SÜRECI (GS-A SÜRECİ)



Genel Açıklama: Ele alınan mimari yapısal öğenin yerine getireceği görevleri tanımlayabilmek için tasarım şartnamesini hazırlama süreci olan analiz sürecinde, bina üretim projesinde bu aşamaya kadar oluşturulmuş proje veri ve enformasyonu yeni veri ve enformasyonla birlikte değerlendirilmekte ve görevlerin belirlenmesinde yönlendirici olan işlevsel performans gereksinmeleri ortaya konulmaktadır.

Süreçte, öncelikle proje veri ve enformasyonu ve tasarımı gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan 'gereksinmeler'e ilişkin ek veri ve enformasyon toplanmakta ve düzenlenmektedir. Daha sonra mimari yapısal öğeye ilişkin gereksinmeler, çevre sistemi bileşenleri ile ilişkileri açısından değerlendirilmekte ve çevre koşullarına bağlı olarak mimari yapısal öğenin gerçekleştirmesi gerekenleri tanımlayan işlevsel performans gereksinmeleri ortaya konulmaktadır.

Sürecin çıktısı süreç boyunca toplanan veri ve enformasyonu, gereksinmeler ile çevre sistemi sistemi bileşenleri arasındaki etkileşimleri ve mimari yapısal öğe ile ilişkili işlevsel performans gereksinmelerini ortaya koyan "*görevler sisteminin oluşturulması tasarım şartnamesi*"dir.

SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABİLECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
GS-A 1 Gereksinmelere ilişkin veri/ enformasyonun toplanması ve düzenlenmesi Amaç: Mimari yapısal tasarım süreci öncesi oluşturulmuş proje veri ve enformasyonunun değerlendirilmesi, mimari yapısal öğeye ilişkin gereksinmeleri tanımlamak üzere ihtiyaç duyulan ek veri/ enformasyonun toplanması ve bütün bu veri ve enformasyonun işlevsel performans gereksinmelerini oluşturmak için kullanılabilecek biçemde düzenlenmesi	**1.1.** Mevcut proje enformasyonunun ve burada yer alan mimari yapısal öğeye ilişkin gereksinmelerin yapısal tasarımı gerçekleştirmek için yeterli olup olmadığının değerlendirilmesi ve gerekli ise ek veri ve enformasyonun toplanması	○ *Proje hedef ve sınırları* ○ *Mimari yapısal öğe ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkili;* ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları* ○ *Yönlendirici tasarım kararları (gereksinmeler)* ○ **Mimari yapısal öğe ile ilişkili gereksinmelere ilişkin veri / enformasyon**	Ayrıntılandırılmış gereksinmeler ○ sınırlandırıcı gereksinmeler ○ yönlendirici gereksinmeler – işlevsel gereksinmeler, işlevsel performans gereksinmeleri, ayırıcı özellikler vb.	Kaynak araştırması (yasalar, yönetmelikler, standartlar, araştırma raporları, süreli yayınlar, performans şartnameleri, tasarım organizasyonunun arşiv dokümanları vb.)	GS-A sürecinin çıktısı olan işlevsel performans gereksinmeleri ya da ilerleyen süreçlerin çıktısı olan ayırıcı özelliklere ilişkin hedef değerler, bu adıma veri olarak katılabilmektedir. Bu tip verilere, süreçte işlenmeyecek olmalarına rağmen, düzenleme sonucu çıktılarda yer verilmelidir. Bu nedenle bu verilerin de bu eylem adımında ortaya konulması gerekmektedir. *Sınırlayıcı kararlara, gereksinmelere ve ayrıntılandırılmış gereksinmelere örnek için bkz. Tablo A. 1*
	1.2. Mimari yapısal öğeye ilişkin toplanan gereksinmelerin gruplanarak düzenlenmesi	○ Ayrıntılandırılmış gereksinmeler ○ **Bina sistemine ilişkin referans sınıflama** ○ **Binada yer alması gereken niteliklere ilişkin referans nitelik listesi**	Gruplanarak düzenlenmiş ayrıntılı gereksinmeler listesi	*Gösterim aracı olarak* Bilgi kartları, tablolar	Gereksinmelerin gruplanarak düzenlenmesinde, gereksinmelerin öncelikle niteliklere göre gruplanması, daha sonra her grup altında binada ait olduğu hiyerarşik ölçeğe göre ikinci bir gruplamaya gidilmesi önerilmektedir. *Bina sistemine ilişkin referans sınıflama için bkz. Tablo 4.5 ve Şekil 4.4.* *Referans nitelik listesi için bkz. Tablo 4.2.* *Düzenlenmiş gereksinmeler için bkz. Tablo A.* 1
	1.3. Gereksinmelerin zorunluluk durumlarının ve tasarımda kullanılma şekline göre tiplerinin belirlenmesi	○ Gruplanarak düzenlenmiş ayrıntılı gereksinmeler listesi ○ **Zorunluluk durumunu tanımlayan bilgi kaynaklarından (yasa, yönetmelik, standart, proje enformasyonu vb.) sağlanan enformasyon**	○ Gereksinmelerin zorunluluk durumları ○ Gereksinmelerin tasarımda kullanılma şekline göre tipleri (işlevsel gereksinme, işlevsel performans gereksinmesi, ayırıcı özellik, sınırlandırıcı gereksinme vb.)	*Gösterim aracı olarak* Bilgi kartları, tablolar	Zorunlu gereksinmelerin mimari yapısal öğenin tasarımındaki önemi değişken olmakla beraber, gereksinmenin karşılanmama durumu 'oluşturulan çözümün' kullanılamamasına neden olmaktadır. Bu nedenle tasarım süreci boyunca çeşitli kontrol noktalarında bu gereksinmelerin karşılanıp karşılanmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. *Çıktı enformasyonuna örnek için bkz. Tablo A.* 1
	1.4. İşlevsel gereksinmelerin değerlendirme eylemlerinde yönlendirici olabilmeleri için önem ağırlıklarının belirlenmesi	○ Mimari yapısal öğe ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkili işlevsel gereksinmeler ○ **Gruplama ile ağırlık belirleme için değerlendirme ölçeği**	Mimari yapısal öğe ile ilişkili işlevsel gereksinmelerin önem ağırlıkları	Gruplama ile ağırlık belirleme	Gruplama ile ağırlık belirlemede, yalnızca mekansal sistem ile ilişkili gereksinmelere ve ele alınan mimari yapısal öğenin hiyerarşik ölçeğindeki işlevsel gereksinmelere önem ağırlıkları verilmesi gerekmektedir. Hiyerarşik olarak alt ölçekteki öğelere ilişkin gereksinmelere üst ölçeğe bağımlı olarak ağırlıklar dağıtılmaktadır. *Gruplama ile ağırlık belirleme ölçeği örneği için bkz. Tablo A. 2, gereksinmelerin önem ağırlıklarına örnek için bkz. Tablo A. 1*

Şekil A. 3**:** Uygulama Yol Haritası Kart No. 2 – Görevler Sisteminin Oluşturulmasında Analiz Süreci (*Sürece ilişkin bilgi bir sonraki kartta devam etmektedir*)

SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABİLECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
GS-A 2 Çevre sistemi bileşenlerinin ve etmenlere bağlı etkileşimlerin ortaya konulması Amaç: Çevre koşullarından bağımsız olarak ortaya konulmuş işlevsel gereksinmelerin, çevre sistemi bileşenleri ile ilişkilerinin araştırılması ve etmenler dikkate alınarak olumlu ve olumsuz etkileşimlerin ortaya konulması	**2.1.** İşlevsel gereksinmelere etkisi olabilecek çevre sistemi bileşenlerinin belirlenmesi	○ Mimari yapısal öğe ile ilişkili işlevsel gereksinmeler ○ **Referans çevre sistemi bileşenleri listesi** ○ **Referans etmen listesi**	İşlevsel gereksinmelerle etkileşim içinde olabilecek çevre sistemi bileşenleri, ilişkide dikkate alınan bakış açısı (bkz. uyarılar bölümü) ve dikkate alınan etmen/ler	*İlişkilerin araştırılması ve gösterimi için* ○ İki boyutlu etkileşim matrisleri	Çevre sistemi bileşenlerinin işlevsel gereksinmeler üzerindeki etkileri üç farklı bakış açısı ile ele alınabilir. Bunlar; ○ kullanıcının sağlık, güvenlik ve konforunun sağlanması, ○ binada ve mimari yapısal öğede istenen kalıcılık/dayanıklılık düzeyinin sağlanması ve ○ binanın gerçekleştirilebilmesi üzerine etkileridir. Bu farklı bakış açıları altında yer alan etmenler de değişiklik gösterebilmektedir. Hiyerarşik yapıda oluşturulmuş referans çevre sistemi bileşeni listeleri, etkileşim araştırmasında işlem yükünü azaltıcı etkiye sahiptir. *Referans çevre sistemi bileşenleri listesi için bkz.Tablo A. 3* *Etmenlere örnek için bkz. Tablo 4.4. ve Tablo A.* 5
	2.2. Gereksinmelerle etkileşim içinde olabilecek çevre sistemi bileşenlerine ilişkin veri ve enformasyonun toplanması, aralarındaki etkileşimin niteliğinin belirlenmesi	○ İşlevsel gereksinmeler ve bunlarla etkileşim içinde olabilecek çevre sistemi bileşenleri ○ **Çevre sistemi bileşenlerine ilişkin veri / enformasyon**	İşlevsel gereksinmeler ve çevre sistemi bileşenleri arasındaki etkileşimlerin olumlu ya da olumsuz olarak niteliği	*İlişkilerin niteliklerinin araştırılması ve gösterimi için* ○ İki boyutlu etkileşim matrisleri	*Eylemde işlenen veri/ enformasyona ve çıktılara ilişkin örnekler için bkz. Tablo A.* 4
GS-A 3 İşlevsel performans gereksinmelerinin ortaya konulması Amaç: İşlevsel gereksinmeler ve çevre sistemi bileşenleri arasındaki olumlu ve olumsuz etkileşimlerin değerlendirilmesi ile olumsuz etkileşimleri ortadan kaldırmaya yönelik önlemleri yönlendiren işlevsel performans gereksinmelerinin ortaya konulması	**3.1.** Her işlevsel gereksinme için çevre sistemi bileşenleri ile olumlu ve olumsuz etkileşimlerin değerlendirilip işlevsel performans gereksinmelerinin ortaya konulması	○ İşlevsel gereksinmeler ve çevre sistemi bileşenleri arasındaki olumlu ve olumsuz etkileşimler	Her işlevsel gereksinme ile ilişkili işlevsel performans gereksinmeleri	–	Olumsuz etkileşimler değerlendirilirken, olumlu etkileşimlerin işlevsel gereksinmenin elde edilmesine katkısının gözönüne alınması gerekmektedir. *Etkileşim değerlendirmesi ve çıktıya örnek için bkz. Tablo A. 6*
	3.2. İşlevsel performans gereksinmelerine ilişki içinde oldukları işlevsel gereksinmeye bağımlı olarak önem ağırlıklarının dağıtılması ve zorunluluk durumlarının belirlenmesi	○ İşlevsel gereksinmeler, önem ağırlıkları ve zorunluluk durumları ○ İşlevsel gereksinmeler ile ilişkili işlevsel performans gereksinmeleri ○ **Gruplama ile ağırlık belirleme ölçeği**	İşlevsel performans gereksinmelerinin önem ağırlıkları ve zorunluluk durumları	Gruplama ile ağırlık belirleme	Farklı işlevsel gereksinmeler altında benzer işlevsel performans gereksinmelerinin olması durumunda, bu işlevsel performans gereksinmelerinin yalnızca en yüksek önem ağırlığı alacağı işlevsel gereksinmenin altında değerlendirilmesi gerekmektedir. Gruplama ile ağırlık belirlemede bir üst unsura bağımlı olarak ağırlık belirleniyorsa ‘toplam ağırlık değeri’ 1 (bir) olarak alınmalıdır. *İşlevsel performans gereksinmelerinin önem ağırlıklarına ilişkin örnek için bkz. Tablo A. 7*

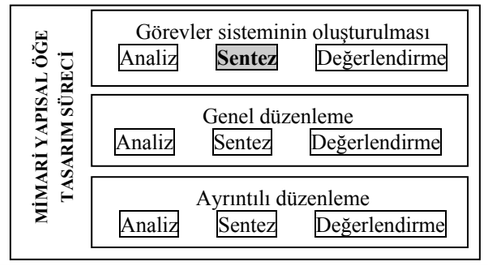
Şekil A. 4**:** Uygulama Yol Haritası Kart No. 3 – Görevler Sisteminin Oluşturulmasında Analiz Süreci (*Sürecin başlangıç aşamalarına ilişkin bilgi bir önceki karttadır).*

GÖREVLER SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASINDA SENTEZ SÜRECİ (GS-S SÜRECİ)

Genel Açıklama: Mimari yapısal öğenin farklı görev ve davranışlar ile aynı işlevsel performans gereksinmesini karşılama imkanı bulunmaktadır. GS-S sürecinde, mimari yapısal öğenin hangi görevler ve davranışlar ile *görevler sisteminin oluşturulması tasarım şartnamesi*nde yer alan işlevsel performans gereksinmelerini karşılayabileceği araştırılmakta ve mimari yapısal öğe için farklı görev kombinasyonları oluşturulmaktadır.

Süreçte öncelikle her işlevsel performans gereksinmesi için görev/davranış olanakları ortaya konulmakta, daha sonra bütün gereksinmeler ve görev olanakları arasındaki ilişkiler, olumlu ve olumsuz etkileşimler araştırılmakta, son olarak görev olanaklarının farklı şekillerde bütünlenmesi ile mimari yapısal öğe için çeşitli görev yapısı seçenekleri oluşturulmaktadır.

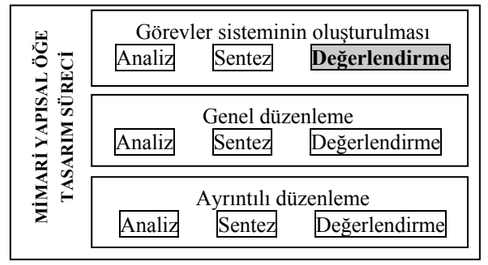
Sürecin çıktısı, mimari yapısal öğe için çeşitli görev yapısı seçenekleri ve buna ek olarak gereksinmeler ile görevler arasındaki ve görevlerin kendi içlerinde etkileşimleri gösteren etkileşim matrisleridir.



SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABİLECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
GS-S 1 Görev olanaklarının belirlenmesi Amaç: Mimari yapısal öğenin işlevsel performans gereksinmelerini karşılamak üzere gösterebileceği davranışların, yerine getirebileceği görevlerin ortaya konulması	**1.1.** Her işlevsel performans gereksinmesi için görev olanaklarının araştırılması	○ İşlevsel performans gereksinmeleri ○ **Görevlere ilişkin veri / enformasyon - kaynak olarak yönetmelikler, standartlar, araştırma raporları, süreli yayınlar, perf. şartnameleri, arşiv dokümanları vb.**	Her işlevsel performans gereksinmesi için görev olanakları	*Olanakların belirlenmesi için* ○ Kaynak araştırması ○ İşlev Analizi Sistem Tekniği *Gösterim için* ○ Ağaç diyagramlar	İşlev analizi sistem tekniğinde başlangıçta sorulan nasıl sorusu ile kavramsal düzeyde olanaklar ortaya konulurken, ilerleyen aşamalarda fiziksel düzeyde çözümlere geçilmektedir. *Görev olanaklarına ilişkin örnek için bkz. Tablo A. 7*
	1.2. Birden fazla görev olanağı kademesi bulunan gereksinmeler için hangi kademedeki görevlerin kullanılacağının belirlenmesi	Her işlevsel performans gereksinmesi için görev olanakları	Bütünleme eyleminde kullanılacak görevleri tanımlayan görev kademesi	–	*Bütünleme eyleminde kullanılacak görev kademelerine örnek için bkz. Tablo A. 7*
GS-S 2 Gereksinme – Görev, Görev-Görev etkileşimlerinin ortaya konulması Amaç: Bütün işlevsel performans gereksinmeleri ile bütün görev olanakları arasındaki, görev olanaklarının kendi içlerindeki olumlu ve olumsuz etkileşimlerin ortaya konulması	**2.1.** İşlevsel performans gereksinmeleri ile görev olanakları arasındaki ilişkilerin etkileşim matrisine aktarılması	○ İşlevsel performans gereksinmeleri ○ İşlevsel performans gereksinmelerini karşılamada kullanılacak görev olanakları	İşlevsel performans gereksinmeleri ile görevler arasındaki olumlu etkileşimler	İki boyutlu etkileşim matrisleri	*İşlevsel performans gereksinmeleri ve görev olanakları arasındaki olumlu etkileşimlere örnek için bkz. Tablo A. 8*
	2.2. İşlevsel performans gereksinmeleri ile görev olanakları arasındaki olumsuz etkileşimlerin araştırılması	○ İşlevsel performans gereksinmeleri ○ İşlevsel performans gereksinmelerini karşılamada kullanılacak görev olanakları	İşlevsel performans gereksinmeleri ile görevler arasındaki olumsuz etkileşimler	İki boyutlu etkileşim matrisleri	*İşlevsel performans gereksinmeleri ve görev olanakları arasındaki olumsuz etkileşimlere örnek için bkz. Tablo A. 8*
	2.3. Görev olanaklarının kendi içlerindeki etkileşimlerin araştırılması	Gereksinme-görev etkileşimi araştırmasında yer alan bütün görev olanakları	Görev olanakları arasındaki olumlu ve olumsuz etkileşimler	Tek boyutlu etkileşim matrisleri	*Görev olanaklarının kendi içlerindeki etkileşimlere örnek için bkz. Tablo A. 8*
GS-S 3 Görev olanaklarının bütünlenmesi ile görev yapılarının ortaya konması Amaç: Mimari yapısal öğede işlevsel performans gereksinmelerini yerine getirmek üzere kullanılabilecek görev olanaklarından farklı görev kombinasyonlarının oluşturması	**3.1.** Görev kombinasyonlarının oluşturulması	○ İşlevsel performans gereksinmeleri ve önem ağırlıkları ○ İşlevsel performans gereksinmelerini karşılamada kullanılabilecek görev olanakları ○ Gereksinmeler – görevler arasındaki ve görevlerin kendi içlerindeki etkileşimler	Mimari yapısal öğede kullanılabilecek çeşitli görev yapıları	–	Görev yapıları oluşturulurken, önem ağırlığı yüksek işlevsel performans gereksinmelerinden ve gereksinmenin karşılanmasında etkinliği yüksek görevlerden başlanması, çelişkilerin çözümlenmesinde kolaylaştırıcı etkiye sahiptir. *Farklı görev yapılarına örnek için bkz. Tablo A. 8*

Şekil A. 5**:** Uygulama Yol Haritası Kart No. 4 – Görevler Sisteminin Oluşturulmasında Sentez Süreci

GÖREVLER SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASINDA DEĞERLENDİRME SÜRECİ (GS-D SÜRECİ)



Genel Açıklama: Değerlendirme sürecinde, sentez sürecinde oluşturulan farklı görev yapısı seçenekleri, *görev yapısının oluşturulması tasarım şartnamesi*'nde yer alan işlevsel performans gereksinmelerini karşılama düzeyleri açısından ele alınmakta ve tasarım sürecinin devamında geliştirilecek olan görev yapısı seçeneği kesinleştirilmektedir.

Süreçte iki farklı yaklaşımla geliştirilecek seçenek kesinleştirilmektedir. Öncelikle görece yararlılık değerlendirmesi ile seçeneklerin birleştirilmesi, iyileştirilmesi kararı değerlendirilmekte ve değerlendirme sonrasında uygun olduğu düşünülen bir grup görev yapısı seçeneği belirlenmekte, daha sonra bu grup doğrudan yararlılık değerlendirmesine alınarak gereksinmeleri gerçekte ne düzeyde karşıladıkları açısından ele alınmakta ve geliştirilecek seçenek kesinleştirilmektedir.

Sürecin çıktısı geliştirilecek görev yapısı seçeneği ve buna ilişkin enformasyonu içeren iletişim dokümanıdır. İletişim dokümanında mimari yapısal öğenin karşılaması gereken işlevsel performans gereksinmeleri, bu gereksinmeleri yerine getirmek üzere kullanılacak görevler, gereksinmeler ile görevler arasındaki ve görevlerin kendi içlerindeki etkileşimler yer almaktadır.

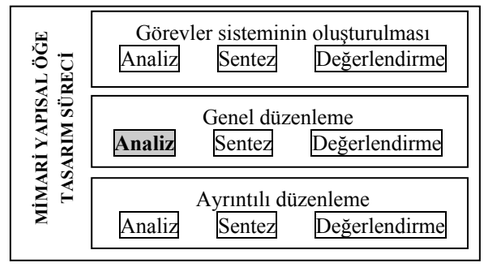
SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
GS-D 1 Değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi ve referans seçeneğe göre seçeneklerin değerlendirilmesi Amaç: Süreçte gerçekleştirilecek farklı değerlendirmeler için ölçeklerin belirlenmesi ve oluşturulan görev yapıları arasından referans olarak belirlenen seçeneğe göre diğer görev yapılarının yararlılıklarının incelenmesi	**1.1.** Süreç boyunca gerçekleştirilecek üç farklı değerlendirme için ölçeklerin belirlenmesi	-	○ Görece yararlılık değerlendirmesi ölçeği ○ Zorunlulukları karşılama durumunu değerlendirme ölçeği ○ Doğrudan yararlılık değerlendirmesi ölçeği	-	*Değerlendirme ölçeği örnekleri için bkz. Tablo 5.1.*
	1.2. Görece değerlendirme için referans görev yapısının belirlenmesi	○ Görev yapısı seçenekleri ○ **Görevlerin performansına / yararlılıklarına ilişkin veri/ enformasyon**	Referans görev yapısı	Öznel değerlendirme ve karar	Referans görev yapısı belirlenirken ortalama olduğu düşünülen bir görev yapısının seçilmesi gerekmektedir.
	1.3. Görev yapısı seçeneklerinin referansa göre yararlılıklarının değerlendirilmesi	○ Görev yapısı seçenekleri ○ Referans görev yapısı ○ İşlevsel performans gereksinmeleri ve önem ağırlıkları ○ Görece yararlılık değerlendirmesi ölçeği ○ Görevlerin performansına / yararlılıklarına ilişkin veri/ enformasyon (bkz. uyarılar bölümü)	Görev yapısı seçeneklerinin her işlevsel performans gereksinmesi için görece yararlılık değerleri ve toplam görece yararlılık değerleri	*Değerlendirme yöntemi olarak* ○ Ağırlıklı değerlendirme *Değerlendirme yaklaşımı olarak* ○ Öznel değerlendirme ○ Grup ya da deneyimli tasarımcının değerlendirmesi ile yarı nesnel değerlendirme	Örnek iyi uygulamalar kapsamında buna yönelik verilerin düzenlenmesi durumunda yarı nesnel bir değerlendirmenin yeterli deneyime sahip olmayan tasarımcı tarafından da gerçekleştirilmesi imkanı bulunmaktadır.
GS-D 2 Uygun görev yapılarının belirlenmesi Amaç: Görev yapılarının önceki aşamada aldıkları görece yararlılık değerlerine göre seçeneklerde iyileştirme ya da birleştirme kararının değerlendirilmesi, yeterli iyileştirmenin yapıldığına karar verildiğinde bir grup seçeneğin doğrudan değerlendirme için seçilmesi	**2.1.** Görev yapısı seçeneklerinin iyileştirilmesi ya da birleştirilmesi imkanının değerlendirilmesi	Görev yapısı seçeneklerinde yer alan görevler ve seçeneklerin her işlevsel performans gereksinmesi için görece yararlılık değerleri ile toplam görece yararlılık değerleri	İyileştirilebilecek ya da birleştirilebilecek görev yapısı seçenekleri	Öznel değerlendirme ve karar	Herhangi bir görev yapısı seçeneğinin iyileştirilmesi ya da seçeneklerin birleştirilmesi kararı alındığında, o seçenekler için görev yapısının oluşturulmasında sentez sürecine dönülmesi ve eylemlerin tekrarlanması gerekmektedir.
	2.2. Uygun görev yapısı seçeneklerinin belirlenmesi	Görev yapısı seçeneklerinin işlevsel performans gereksinmeleri için görece yararlılık değerleri ve toplam görece yararlılık değerleri	Doğrudan yararlılık değerlendirmesine alınacak görev yapısı seçenekleri	Öznel değerlendirme ve seçim	Yüksek toplam görece yararlılık değeri alan ya da önem ağırlığı yüksek gereksinmeler için yüksek görece yararlılık değeri alan bir grup görev yapısı doğrudan değerlendirmeye alınmak üzere belirlenmektedir.

Şekil A. 6: Uygulama Yol Haritası Kart No. 5 – Görevler Sisteminin Oluşturulmasında Değerlendirme Süreci (*Sürece ilişkin bilgi bir sonraki kartta devam etmektedir*)

SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
GS-D 3 Belirlenen görev yapılarının doğrudan değerlendirilmesi Amaç: Görev yapılarının zorunlu işlevsel performans gereksinmelerini karşılayıp karşılamadığının ve karşılayan görev yapıları için işlevsel performans gereksinmelerini gerçekte hangi düzeyde karşıladıklarının belirlenmesi	**3.1.** Görev yapılarının zorunlu işlevsel performans gereksinmelerini karşılama durumunun belirlenmesi	○ Belirlenmiş görev yapısı seçenekleri ○ İşlevsel performans gereksinmeleri ve zorunluluk durumları ○ Zorunlulukları karşılama durumu değerlendirme ölçeği ○ **Görevlerin performansına / yararlılıklarına ilişkin veri/ enformasyon (bkz. uyarılar)**	Zorunlu gereksinmeleri karşılayan görev yapısı seçenekleri	○ Öznel değerlendirme ○ Grup ya da deneyimli tasarımcının değerlendirmesi ile yarı nesnel değerlendirme	Örnek iyi uygulamalar kapsamında buna yönelik verilerin düzenlenmesi durumunda yarı nesnel bir değerlendirmenin yeterli deneyime sahip olmayan tasarımcı tarafından da gerçekleştirilmesi imkanı bulunmaktadır. Tasarımın bu ayrıntı düzeyinde nicel gereksinmeleri değerlendirme imkanı bulunmadığı için, gerekli uyarıların iletişim dokümanlarına eklenmesi gerekmektedir.
	3.2. Zorunlu gereksinmeleri karşılayan görev yapısı seçeneklerinin doğrudan yararlılık değerlendirmesi	○ Zorunlu gereksinmeleri karşılayan görev yapısı seçenekleri ○ İşlevsel performans gereksinmeleri ve önem ağırlıkları ○ Doğrudan yararlılık değerlendirmesi ölçeği ○ **Görevlerin performansına / yararlılıklarına ilişkin veri/ enformasyon (bkz. uyarılar)**	Zorunlu gereksinmeleri karşılayan görev yapılarının işlevsel performans gereksinmeleri için doğrudan yararlılık değerleri ve toplam doğrudan yararlılık değerleri	○ Öznel değerlendirme ○ Grup ya da deneyimli tasarımcının değerlendirmesi ile yarı nesnel değerlendirme	Örnek iyi uygulamalar kapsamında buna yönelik verilerin düzenlenmesi durumunda yarı nesnel bir değerlendirmenin yeterli deneyime sahip olmayan tasarımcı tarafından da gerçekleştirilmesi imkanı bulunmaktadır. Tasarımın bu ayrıntı düzeyinde nicel gereksinmeleri değerlendirme imkanı bulunmadığı için, gerekli uyarıların iletişim dokümanlarına eklenmesi gerekmektedir.
GS-D 4 Uygun görev yapısının kesinleştirilmesi ve iletişim Amaç: Görev yapılarının her ölçüt için aldıkları doğrudan yararlılık değerlerine ve toplam doğrudan yararlılık değerlerine bağlı olarak bir görev yapısının tasarım sürecinin ilerleyen aşamalarında geliştirilmek üzere kesinleştirilmesi ve buna ilişkin iletişim dokümanlarının hazırlanması	**4.1.** Geliştirilecek görev yapısının kesinleştirilmesi	Görev yapılarının işlevsel performans gereksinmeleri için doğrudan yararlılık değerleri ve toplam doğrudan yararlılık değerleri	○ Geliştirilecek görev yapısı	Öznel değerlendirme ve seçim	Yüksek toplam doğrudan yararlılık değeri alan görev yapıları arasından önem ağırlığı yüksek gereksinmeler için yüksek yararlılık değeri alan bir görev yapısının seçilmesi gerekmektedir.
	4.2. Geliştirilecek görev yapısında görevlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi	○ Geliştirilecek görev yapısında yer alan görevler ve bunların işlevsel performans gereksinmeleri ile ilişkileri ○ İşlevsel performans gereksinmeleri ve önem ağırlıkları ○ **Gruplama ile ağırlık belirleme ölçeği**	Görev yapısında yer alan görevlerin önem ağırlıkları	Gruplama ile ağırlık belirleme	Aynı görev birden fazla işlevsel performans gereksinmesi ile ilişkili ise, yalnızca en yüksek önem ağırlığı alacağı gereksinme altında ele alınmalıdır. *Görevlere önem ağırlıklarının verilmesine örnek için bkz. Tablo A. 9*
	4.3. Görev yapısına ilişkin iletişim dokümanlarının hazırlanması	Geliştirilecek görev yapısına ilişkin süreç boyunca oluşturulan tüm enformasyon	İletişim dokümanları	*Sunum için;* Yazılı ve/veya grafik sunum teknikleri	–

Şekil A. 7**:** Uygulama Yol Haritası Kart No. 6 – Görevler Sisteminin Oluşturulmasında Değerlendirme Süreci (*Sürecin başlangıç aşamalarına ilişkin bilgi bir önceki karttadır).*

YAPISAL ELEMANLAR SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASINDA GENEL DÜZENLEME EVRESİ – ANALİZ SÜRECİ (GD-A SÜRECİ)



Genel Açıklama: Mimari yapısal öğeyi oluşturan bileşenlerin kendilerinden beklenen görevleri yerine getirebilmesi için belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Ayırıcı özellikler olarak isimlendirilen bu özellikler, bileşenlerde kullanılacak gerçekleştirme teknolojilerinin belirlenmesinde yönlendirici nitelik göstermektedir. Bu doğrultuda analiz sürecinde ayırıcı özellikler ve bunlara ilişkin kararlar ortaya konulmaktadır.

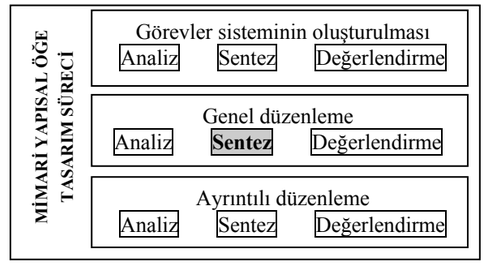
Süreçte öncelikle görevlerle ilişkili ayırıcı özellikler ortaya konulmakta, daha sonra proje hedefleri, sınırları ve gereksinmeler doğrultusunda bu ayırıcı özellikler için hedef değerler, önem ağırlıkları ve zorunluluk durumları belirlenmektedir.

Sürecin çıktısı, görevler ve ayırıcı özellikler arasındaki ilişkileri gösteren, ayırıcı özelliklerin hedef değerlerini, zorunluluk durumlarını ve önem ağırlıklarını içeren "*genel düzenleme evresi tasarım şartnamesi*"dir.

SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
GD-A1 Görevlerle ilişkili ayırıcı özelliklerin ve hedef değerlerin ortaya konulması Amaç: Mimari yapısal öğenin kendinden beklenilen görevleri, davranışları yerine getirmesinde etkili olan ayırıcı özelliklerin belirlenerek, gereksinmeler doğrultusunda bu ayırıcı özellikler için hedef değerlerin, önem ağırlıklarının ve zorunluluk durumlarının ortaya konulması	**1.1.** Görevlerin yerine getirilmesinde etkili olan ayırıcı özelliklerin belirlennesi	○ Geliştirilmek üzere seçilmiş görev yapısında yer alan görevler ○ **Görevler ve ayırıcı özelliklere ilişkin veri / enformasyon**	Görevlerle ilişkili ayırıcı özellikler ve ölçme birimleri	Kaynak araştırması (yönetmelikler, standartlar, ürün değerlendirme /onama belgeleri, araştırma raporları, süreli yayınlar, performans şartnameleri, organizasyonun arşiv dokümanları vb.)	*Ayırıcı özelliklere örnek için bkz. Tablo A. 10*
	1.2. Ayırıcı özellikler için gereksinmeler doğrultusunda hedef değerlerin belirlenmesi	○ Görevler ○ Ayırıcı özellikler ve ölçme birimleri ○ *Proje hedef ve sınırları* ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları* ○ *Yönlendirici gereksinmeler (işlevsel gereksinmeler ve işlevsel performans gereksinmeleri)*	Ayırıcı özelliklerin hedef değerleri	–	Tasarımın bu evresinde nicel veriler yaratıcı çözümleri engelleyebileceği için ayırıcı özelliklere 'yüksek olmalı', 'düşük olmalı' gibi nitel hedef değerlerin verilmesi önerilmektedir. *Ayırıcı özelliklerin hedef değerlerine örnek için bkz. Tablo A. 10*
	1.3.1. Her görevde etkili olan ayırıcı özelliklerin önem ağırlıklarının, görevin önem ağırlığına bağımlı olarak belirlenmesi	○ Görevlerin önem ağırlıkları ve ilişkili ayırıcı özellikler ○ **Gruplama ile ağırlık belirleme ölçeği**	Ayırıcı özelliklerin önem ağırlıkları	Gruplama ile ağırlık belirleme	Bir ayırıcı özelliğin birden fazla görevin yerine getirilmesinde etkili olması durumunda, ayırıcı özellik yalnızca en yüksek önem ağırlığını alacağı görev altında ele alınmalıdır. Gruplama ile ağırlık belirlemede üst unsura bağımlı olarak ağırlıklar belirlenirken 'toplam ağırlık değeri' 1 (bir) olarak alınmalıdır. *Ayırıcı özelliklerin önem ağırlıklarına örnek için bkz. Tablo A. 10*
	1.3.2. Ayırıcı özelliklerin zorunluluk durumlarının, bağlı olduğu görevin zorunluluk durumu ile ilişkili olarak ortaya konulması	Görevlerin zorunluluk durumları ve ilişkili ayırıcı özellikler	Ayırıcı özelliklerin zorunluluk durumları	–	Karşılanması zorunlu bir görevle ilişkili bütün ayırıcı özelliklerin yasalarca belirtilmediği sürece zorunlu olması gerekmemektedir. *Ayırıcı özelliklerin zorunluluk durumlarına örnek için bkz. Tablo A. 10*

Şekil A. 8: Uygulama Yol Haritası Kart No. 7 – Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Genel Düzenleme Evresi Analiz Süreci

YAPISAL ELEMANLAR SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASINDA GENEL DÜZENLEME EVRESİ – SENTEZ SÜRECİ (GD-S SÜRECİ)



Genel Açıklama: Tasarıma konu olan mimari yapısal öğe, tasarımın bu noktasına kadar yalnızca yerine getirmesi gerekli görevler açısından ele alınmıştır. Genel düzenleme evresinin sentez sürecinde ise, kendinden beklenilenleri yerine getirmek üzere mimari yapısal öğede hangi gerçekleştirme teknolojilerinin kullanılabileceği araştırılmaktadır. Gerçekleştirme teknolojisi olanaklarının araştırılmasında *genel düzenleme tasarım şartnamesi*nde ortaya konulan görevler ve ayırıcı özellikler yönlendirici olarak kullanılmaktadır.

Süreç boyunca öncelikle her görevle ilişkili ayırıcı özelliklere bağlı olarak bütün gerçekleştirme teknolojisi olanakları ortaya konulmakta, daha sonra bu olanakların proje koşullarına göre kullanılabilir olanları belirlenmekte ve son olarak bu olanaklar kullanılarak mimari yapısal öğe için nasıl bütünler oluşturulabileceği, diğer bir deyişle mimari yapısal öğe için farklı bileşenlerden ve bu bileşenlerin farklı düzenlemelerinden oluşan çözüm seçenekleri araştırılmaktadır. Süreçte aynı zamanda bu çözüm seçeneklerinde bileşenlerin birbirleri ile ve çevre sistemi ile etkileşimleri de analiz edilmektedir.

Sürecin çıktısı *genel düzenleme* olarak isimlendirilen çeşitli yapısal çözüm seçenekleri ve bunlara ilişkin etkileşim analizi sonuçlarıdır.

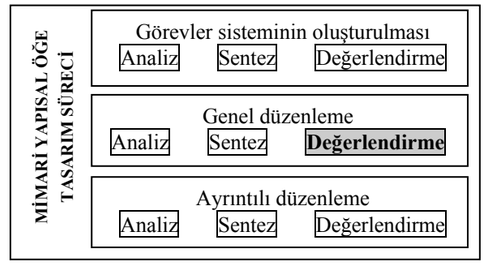
SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
GD-S 1 Görevler için olası gerçekleştirme teknolojilerinin belirlenmesi Amaç: Teknolojinin etkin kullanımı, yeni teknolojilerin kullanımı, yeni teknolojik çözümlerin oluşturulması vb. için mevcut gerçekleştirme teknolojilerinin araştırılması ve mimari yapısal öğede kullanılabilecek tüm gerçekleştirme teknolojisi olanaklarının belirlenmesi	**1.1.** Görev yapısında yer alan görevlerin yerine getirilmesi için kullanılabilecek tüm gerçekleştirme teknolojilerinin ayırıcı özelliklere bağlı olarak araştırılması	○ Görev yapısında yer alan görevler ○ Görevlerle ilişkili ayırıcı özellikler ve hedef değerleri ○ **Gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin veri / enformasyon**	Her görev için gerçekleştirme teknolojisi olanakları	*Teknoloji araştırması için* ○ İşlev Analizi Sistem Tekniği (İAST) ○ Kaynak araştırması - (ürün onama/ değerlendirme belgeleri, araştırma raporları, tanımlayıcı şartnameler, kataloglar, süreli yayınlar, arşiv dokümanları vb. *Teknolojilerin gösterimi için* ○ Ağaç diyagramlar	*Gerçekleştirme olanaklarına örnek için bkz. Tablo A. 11*
	1.2. Gerçekleştirme teknolojisi olanaklarının sayısının, proje hedef ve sınırları ve sınırlandırıcı tasarım kararları doğrultusunda sınırlandırılması	○ Her görev için gerçekleştirme teknolojisi olanakları ○ *Proje hedef ve sınırları* ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları* ○ **Gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin veri / enformasyon (bkz. Uyarıları)**	Her görev için kullanılabilecek gerçekleştirme teknolojisi olanakları	Öznel değerlendirme ve karar	Gerçekleştirme teknolojilerinin değerlendirilerek sınırlanmasına ilişkin uygun enformasyonun bulunması durumunda yarı-nesnel bir değerlendirme yapma olanağı, ya da danışmanlık kapsamında yarı nesnel değerlendirme yapma olanağı bulunmaktadır. ***Girdi*** → *Proje sınırları olarak en yüksek maliyet ve en uzun yapım süresi* ***Çıktı*** → *Maliyet ve yapım süresi olarak belirlenen sınırların altında kalan gerçekleştirme teknolojisi olanakları*

Şekil A. 9: Uygulama Yol Haritası Kart No. 8 – Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Genel Düzenleme Evresi Sentez Süreci (*Sürece ilişkin bilgi bir sonraki kartta devam etmektedir*)

SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
GD-S 2 Gerçekleştirme teknolojisi olanaklarının bütünlenmesi Amaç: Bir önceki aşamada her görev için bağımsız olarak ortaya konulan teknolojik olanaklardan, mimari yapısal öğe için nasıl anlamlı bütünler oluşturulabileceğinin araştırılması ve çeşitli bütünleme seçeneklerinin ortaya konulması	**2.1.P1.** Her görev için çeşitli teknolojilerin belirlenmesi ile farklı bütünleme olanaklarının (teknoloji kombinasyonlarının) araştırılması *(2.1.P2 ile paralel gerçekleşen eylem)*	○ Görevler, önem ağırlıkları ve zorunluluk durumları ○ Görevlerde kullanılabilecek gerçekleştirme teknolojileri	Yapısal öğe için gerçekleştirme teknolojisi kombinasyonları	Morfolojik kart	GD-S 1 Aşamasında ortaya konulan gerçekleştirme teknolojisi olanakları farklı hiyerarşik ölçekte çözümler olabildiği için, morfolojik kartta görsel şemaların kullanılması, bütünlemeyi kolaylaştırıcı etkiye sahiptir. Morfolojik kartta görevlerin öncelikle önem ağırlıklarına, daha sonra zorunluluk durumlarına göre gruplanarak listelenmesi, çelişkiler değerlendirilirken kolaylaştırıcı etkiye sahiptir. *Morfolojik kart örneği için bkz. Tablo A. 12*
	2.1.P2. Gerçekleştirme teknolojisi kombinasyonları için, sınırlandırıcı kararlar da dikkate alınarak genel yerleşimin nasıl olabileceğinin araştırılması *(2.1.P1 ile paralel gerçekleşen eylem)*	○ Yapısal öğe için gerçekleştirme teknolojisi kombinasyonları ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları* ○ *Proje hedef ve sınırları*	Kombinasyonlar için taslak yerleşimler	Eskiz çizimleri	*Taslak yerleşimlere örnek için bkz. Şekil A. 18*
	2.2. Kombinasyonlarda etkileşimlerin (bileşenler arasındaki görev ve maddesel etkileşimler, bileşenler ile doğal ve yapma çevre arasındaki maddesel etkileşimler) analizi, problemli noktalarının belirlenmesi ve kombinasyonun kullanımına ilişkin kararların verilmesi	○ Gerçekleştirme teknolojisi kombinasyonları ve taslak yerleşimleri ○ Görevler ○ Referans çevre sistemi bileşenleri listesi ○ Referans etmen listesi ○ **Doğal ve yapma çevre bileşenlerine ilişkin veri / enformasyon** ○ **Kullanılabilecek gerçekleştirme teknolojilerinin özelliklerine ilişkin veri / enformasyonu**	○ Olumsuz etkileşim içermeyen genel düzenleme seçenekleri ○ Olumsuz etkileşim içermekle beraber kullanılmasına karar verilen genel düzenleme seçenekleri ve bunlara ilişkin alınması gereken önlemler/ yapılması istenen değişiklikler	Tek ve iki boyutlu etkileşim matrisleri	*Etkileşim analizinin nasıl gerçekleştirildiğine örnek için bkz. Tablo A. 13*

Şekil A. 10: Uygulama Yol Haritası Kart No. 9 – Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Genel Düzenleme Evresi Sentez Süreci (*Sürecin başlangıç aşamalarına ilişkin bilgi bir önceki karttadır).*

YAPISAL ELEMANLAR SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASINDA GENEL DÜZENLEME EVRESİ – DEĞERLENDİRME SÜRECİ (GD-D SÜRECİ)



Genel Açıklama: Değerlendirme sürecinde, sentez sürecinde ortaya konulan genel düzenleme seçenekleri, analiz süreci sonunda ortaya konulan *genel düzenleme tasarım şartnamesinde* yer alan ayırıcı özelliklere ve bunlara ilişkin hedef değerlere, önem ağırlıklarına ve zorunluluk durumlarına bağlı olarak değerlendirmektedir. Değerlendirme sonunda ayrıntılı düzenleme evresinde geliştirilecek olan ve genel teknolojik yapı olarak isimlendirilen genel düzenleme seçeneği kesinleştirilmektedir.

Değerlendirme sürecinde iki farklı yaklaşım kullanılarak geliştirilecek seçenek kesinleştirilmektedir. Öncelikle görece değerlendirme ile seçeneklerin geliştirilmesi, birleştirilmesi gibi olanaklar araştırılmakta ve sonunda seçenek sayısı azaltılmaktadır. Ikinci olarak doğrudan değerlendirme ile sayısı azaltılmış seçeneklerin gerçek performansları ele alınmakta ve uygun performans gösteren seçenekler arasından bir tanesi geliştirilmek üzere seçilmektedir. Seçenek sayısının fazla olmadığı durumlarda yalnızca doğrudan değerlendirmenin gerçekleştirilmesi ile seçenek kesinleştirilebilmektedir.

Sürecin çıktısı ayrıntılı düzenleme evresinde geliştirilecek olan genel teknolojik yapı ve bu yapının özelliklerini (bileşenler, etkileşimler, önlemler vb.) anlatan iletişim dokümanlarıdır.

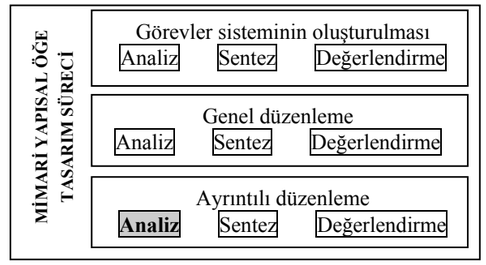
SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
GD-D 1 Değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi ve referans seçeneğe göre seçeneklerin değerlendirilmesi Amaç: Süreçte gerçekleştirilecek farklı değerlendirmeler için ölçeklerin belirlenmesi ve oluşturulan genel düzenleme seçenekleri arasından referans olarak belirlenen seçeneğe göre diğer seçeneklerin yararlılıklarının incelenmesi	**1.1.** Süreç boyunca gerçekleştirilecek farklı değerlendirmeler için değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi	–	○ Görece yararlılık değerlendirmesi ölçeği ○ Zorunlulukları karşılama durumunu değerlendirme ölçeği ○ Doğrudan yararlılık değerlendirmesi ölçeği	–	*Değerlendirme ölçeklerine örnek için bkz. Tablo 5.1.*
	1.2. Görece değerlendirme için referans genel düzenleme seçeneğinin belirlenmesi	○ Genel düzenleme seçenekleri ○ **Gerçekleştirme teknolojilerinin performansına / yararlılıklarına ilişkin veri / enformasyon**	Referans genel düzenleme seçeneği	Öznel değerlendirme ve seçim	Referans genel düzenleme seçeneği belirlenirken ortalama olduğu düşünülen bir seçeneğin belirlenmesi gerekmektedir.
	1.3. Genel düzenleme seçeneklerinin referansa göre yararlılıklarının değerlendirilmesi	○ Genel düzenleme seçenekleri ○ Referans genel düzenleme seçeneği ○ Ayırıcı özellikler, hedef değerleri ve önem ağırlıkları ○ Gerçekleştirme teknolojilerinin performansına / yararlılıklarına ilişkin veri / enformasyon (bkz. uyarılar)	Genel düzenleme seçeneklerinin her ayırıcı özellik için görece yararlılık değerleri ve toplam görece yararlılık değerleri	*Değerlendirme yöntemi olarak* ○ Ağırlıklı değerlendirme *Değerlendirme yaklaşımı olarak yarı nesnel değerlendirme için* ○ Grup değerlendirmesi ○ Danışman / uzman tarafından değerlendirme	Gerçekleştirme teknolojisi olanaklarının ayırıcı özellikler için performansını / yararlılıklarını gösteren enformasyon bulunması durumunda, yeterli deneyime sahip olmayan tasarımcının da yarı nesnel değerlendirme yapma imkanı bulunmaktadır.
GD-D 2 Uygun genel düzenleme seçeneklerinin belirlenmesi Amaç: Genel düzenleme seçeneklerinin önceki süreçte aldıkları görece yararlılık değerlerine göre seçenekleri iyileştirme ya da birleştirme kararının değerlendirilmesi, yeterli iyileştirmenin yapıldığına karar verildiğinde bir grup seçeneğin doğrudan değerlendirme için belirlenmesi	**2.1.** Genel düzenleme seçeneklerinin iyileştirilmesi ya da birleştirilmesi imkanının değerlendirilmesi	Genel düzenleme seçeneklerinde kullanılan teknolojiler ve seçeneklerin her ayırıcı özellik için görece yararlılık değerleri ile toplam görece yararlılık değerleri	İyileştirilebilecek ya da birleştirilebilecek genel düzenleme seçenekleri	Öznel değerlendirme ve karar	Herhangi bir genel düzenleme seçeneğinin iyileştirilmesi ya da seçeneklerin birleştirilmesi kararı alındığında, o seçenekler için genel düzenleme evresinin sentez sürecine dönülmesi ve eylemlerin tekrarlanması gerekmektedir.
	2.2. Uygun genel düzenleme seçeneklerinin belirlenmesi	Genel düzenleme seçeneklerinin ayırıcı özellikler için aldıkları görece yararlılık değerleri ve toplam görece yararlılık değerleri	Doğrudan yararlılık değerlendirmesine alınacak genel düzenleme seçenekleri	Öznel değerlendirme ve seçim	Yüksek görece yararlılık değeri alan genel düzenleme seçenekleri arasından, önem ağırlığı yüksek ayırıcı özellikler için yüksek yararlılık değeri alan bir grup genel düzenleme seçeneği doğrudan yararlılık değerlendirmesine alınmak üzere belirlenmektedir.

Şekil A. 11: Uygulama Yol Haritası Kart No. 10 – Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Genel Düzenleme Evresi Değerlendirme Süreci (*Sürece ilişkin bilgi bir sonraki kartta devam etmektedir*)

SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
GD-D 3 Belirlenen genel düzenleme seçeneklerinin doğrudan değerlendirilmesi Amaç: Genel düzenleme seçeneklerinin zorunlu ayırıcı özellikleri karşılayıp karşılamadığının ve karşılayan genel düzenleme seçenekleri için ayırıcı özellikleri gerçekte hangi düzeyde karşıladıklarının belirlenmesi	**3.1.** Genel düzenleme seçeneklerinin zorunlu gereksinmeleri karşılama durumunun belirlenmesi	○ Belirlenmiş genel düzenleme seçenekleri ○ Ayırıcı özellikler, hedef değerleri ve zorunluluk durumları ○ Zorunlulukları karşılama durumu değerlendirme ölçeği ○ **Gerçekleştirme teknolojilerinin performansına / yararlılıklarına ilişkin veri / enformasyon (bkz. uyarılar)**	Zorunlu gereksinmeleri karşılayan genel düzenleme seçenekleri	*Yarı nesnel değerlendirme için;* ○ Grup değerlendirmesi ○ Danışman / uzman tarafından değerlendirme	Genel düzenleme seçeneklerinde kullanılan gerçekleştirme teknolojilerinin ayırıcı özellikler açısından performansına, yararlılıklarına ilişkin enformasyonun bulunması durumunda, deneyimsiz tasarımcının da yarı nesnel bir değerlendirme gerçekleştirme imkanı bulunmaktadır.
	3.2. Zorunlu gereksinmeleri karşılayan genel düzenleme seçeneklerinin doğrudan yararlılığın değerlendirilmesi	○ Zorunlu gereksinmeleri karşılayan genel düzenleme seçenekleri ○ Ayırıcı özellikler, hedef değerler ve önem ağırlıkları ○ Doğrudan yararlılık değerlendirmesi ölçeği ○ **Gerçekleştirme teknolojilerinin performansına / yararlılıklarına ilişkin veri / enformasyon (bkz. uyarılar)**	Zorunlu gereksinmeleri karşılayan genel düzenleme seçeneklerinin ayırıcı özellikler için doğrudan yararlılık değerleri ve toplam doğrudan yararlılık değerleri	*Değerlendirme yöntemi olarak* ○ Ağırlıklı değerlendirme *Değerlendirme yaklaşımı olarak yarı nesnel değerlendirme için* ○ Grup değerlendirmesi ○ Danışman / uzman tarafından değerlendirme	Genel düzenleme seçeneklerinde kullanılan gerçekleştirme teknolojilerinin ayırıcı özellikler açısından performansına, yararlılıklarına ilişkin enformasyonun bulunması durumunda, deneyimsiz tasarımcının da yarı nesnel bir değerlendirme gerçekleştirme imkanı bulunmaktadır.
GD-D 4 Genel teknolojik yapının kesinleştirilmesi ve iletişim Amaç: Genel düzenleme seçeneklerinin her ölçüt için aldıkları doğrudan yararlılık değerlerine ve toplam doğrudan yararlılık değerlerine bağlı olarak bir genel düzenleme seçeneğinin tasarım sürecinin ilerleyen aşamalarında geliştirilmek üzere genel teknolojik yapı olarak kesinleştirilmesi ve buna ilişkin iletişim dokümanlarının hazırlanması	**4.1.** Genel düzenleme seçenekleri arasından geliştirilecek seçeneğin genel teknolojik yapı olarak kesinleştirilmesi	○ Genel düzenleme seçeneklerinin ayırıcı özellikler için doğrudan yararlılık değerleri ve toplam doğrudan yararlılık değerleri ○ Genel düzenleme seçeneklerinde GD-S 2 aşamasında ortaya konulan etkileşim analizi sonuçları	Geliştirilecek genel teknolojik yapı	Öznel değerlendirme ve seçim	Yüksek toplam doğrudan yararlılık değeri alan genel düzenleme seçenekleri arasında önem ağırlığı yüksek ayırıcı özellikler için yüksek doğrudan yararlılık değeri alan bir genel düzenleme seçeneği genel teknolojik yapı olarak kesinleştirilmektedir. Tasarımcı genel düzenleme seçenekleri arasında uygun ya da yeterli çözümün olmadığına karar verirse, genel düzenleme evresinin analiz ya da sentez sürecine dönülerek eylemlerin tekrarlanması gerekmektedir.
	4.2. Genel teknolojik yapıya ilişkin iletişim dokümanlarının hazırlanması	Geliştirilecek genel teknolojik yapıya ilişkin süreç boyunca oluşturulan tüm enformasyon	İletişim dokümanları	*Sunum için;* Yazılı ve/veya grafik sunum teknikleri	–

Şekil A. 12: Uygulama Yol Haritası Kart No. 11 – Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Genel Düzenleme Evresi Değerlendirme Süreci (*Sürecin başlangıç aşamalarına ilişkin bilgi bir önceki karttadır).*

YAPISAL ELEMANLAR SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASINDA AYRINTILI DÜZENLEME EVRESİ – ANALİZ SÜRECİ (AD-A SÜRECİ)



Genel Açıklama: Ayrıntılı düzenleme evresinde analiz süreci, ele alınan mimari yapısal öğe için belirlenmiş taslak çözümün bileşenlerinin ayrıntılandırılabilmesi, kesinleştirilebilmesi için tasarım şartnamesinin hazırlandığı süreçtir.

Süreçte öncelikle oluşturulan taslak çözümün çevre sistemi bileşenleri ile arasındaki etkileşimler analiz edilmekte ve gerekiyorsa yeni görevler tanımlanmaktadır. Daha sonra genel düzenleme evresinde olduğu gibi, çözümün kendinden beklenilen davranışları, görevleri yerine getirmesinde etkili olan ayırıcı özellikler ve bunlara ilişkin hedef değerler belirlenmektedir. İşlenmesi gerekli veri ve enformasyonda artış olduğu için süreçte son olarak sentez aşamasında kullanılacak döngü düzeni belirlenmektedir.

Sürecin çıktısı, çözümde kullanılacak gerçekleştirme teknolojisini belirlemeye ve kesinleştirilen çözümü değerlendirmeye olanak tanıyan ayırıcı özellikleri, hedef değerlerini, önem ağırlıklarını ve sentezdeki döngü düzenini içeren *ayrıntılı düzenleme tasarım şartnamesi*dir.

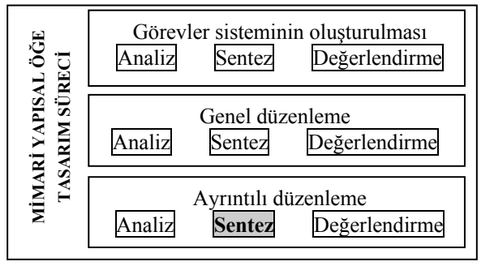
SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
AD-A 1 Genel teknolojik yapı ve çevre sistemi bileşenleri arasındaki etkileşimin analizi Amaç: Mimari yapısal öğenin yerine getirmesi gereken görevler dikkate alınarak, yapısal öğe için önerilen çözümün ve çözüm bileşenlerinin çevre sistemi bileşenleri ile etkileşimlerinin araştırılması, etkileşimlere bağlı olarak gerekli ise çözüm ve çözüm bileşenleri için yeni görevlerin ortaya konulması	**1.1.** Genel teknolojik yapı çözümünün çevre sistemi bileşenleri ile etkileşiminin araştırılması	○ Genel teknolojik yapı (yerine getirmesi gereken görevler, görevlerin kaynağı olan işlevsel p. gereksinmeleri, çözümde kullanılan bileşenler, teknolojiler ve taslak yerleşimi) ○ Referans çevre sistemi bileşenleri listesi ○ Referans etmen listesi ○ **Çevre sistemi bileşenlerine ilişkin veri / enformasyon**	Çözüm ile etkileşim içinde olabilecek çevre sistemi bileşenleri, dikkate alınan etmen/ler ve etkileşimlerin olumlu ya da olumsuz olarak niteliği	İki boyutlu etkileşim matrisleri	GS-A 2 aşamasında olduğu gibi, çevre sistemi bileşenlerinin çözüm üzerindeki etkileri üç farklı bakış açısı ile ele alınabilir. Bunlar; ○ kullanıcı sağlık, güvenlik ve konforunun sağlanması, ○ binada ve mimari yapısal öğede istenen kalıcılık / dayanıklılık düzeyinin sağlanması ve ○ binanın gerçekleştirilebilmesi üzerine etkileridir. Bu farklı bakış açıları altında yer alan etmenler de değişiklik gösterebilmektedir.
	1.2. Etkileşimlere bağlı olarak çözüm için yeni görevler gerekip gerekmediğinin değerlendirilmesi ve ortaya konulan yeni görevlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi	○ Çözüm ile çevre sistemi bileşenleri arasındaki olumlu ve olumsuz etkileşimler ○ Genel teknolojik yapının yerine getirmesi gereken görevler ve önem ağırlıkları ○ Gruplama ile ağırlık belirleme ölçeği ○ **Yapısal öğede etkileşimlere ve görevlere ilişkin veri / enformasyon**	Çözümün yerine getimesi gereken yeni görevler ve bu görevlerin önem ağırlıkları	Gruplama ile ağırlık belirleme	Görevler ve çevre sistemi bileşenleri arasında yapılan etkileşim analizi, mevcut görevlerin seçilen teknolojiye bağlı olarak ayrıntılandırılması amacına yönelik olduğu için, yeni görevler ağırlıklı olarak mevcut görevlerin alt görevleri olacaktır. Bu nedenle yeni görevlere mevcut görevle bağlantılı olarak ağırlık verilmektedir. Mevcut görevlerden bağımsız bir yeni görevin ortaya konması durumunda mevcut görevlere yeni görev de dikkate alınarak önem ağırlıklarının yeniden dağıtılması gerekmektedir.
	1.3. Genel teknolojik yapının çözüm bileşenlerinin çevre sistemi bileşenleri ile etkileşiminin araştırılması	○ Genel teknolojik yapı çözümünde yer alan bileşenler, bunların yerine getirmesi gereken görevler, kullanılan teknoloji ve taslak yerleşimleri ○ Referans çevre sistemi bileşenleri listesi ○ Referans etmen listesi ○ **Çevre sistemi bileşenlerine ilişkin veri / enformasyon**	Çözüm bileşenleri ile etkileşim içinde olabilecek çevre sistemi bileşenleri, dikkate alınan etmen/ler ve etkileşimlerin olumlu ya da olumsuz olarak niteliği	İki boyutlu etkileşim matrisleri	Bkz. AD-A 1.1 eylemi için verilen uyarı-açıklama
	1.4. Etkileşimlere bağlı olarak çözüm bileşenleri için yeni görevler gerekip gerekmediğinin değerlendirilmesi ve ortaya konulan yeni görevlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi	○ Çözüm bileşenleri ile çevre sistemi bileşenleri arasındaki olumlu ve olumsuz etkileşimler ○ Çözüm bileşenlerinin yerine getirmesi gereken görevler ve önem ağırlıkları ○ **Gruplama ile ağırlık belirleme ölçeği** ○ **Yapısal öğede etkileşimlere ve görevlere ilişkin veri / enformasyon**	Çözüm bileşenlerinin yerine getirmesi gereken yeni görevler ve bu görevlerin önem ağırlıkları	Gruplama ile ağırlık belirleme	Bkz. AD-A 1.2. eylemi için verilen uyarı-açıklama

Şekil A. 13: Uygulama Yol Haritası Kart No. 12 – Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Ayrıntılı Düzenleme Evresi Analiz Süreci (*Sürece ilişkin bilgi bir sonraki kartta devam etmektedir*)

SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
AD-A 2 Ayırıcı özelliklerin ve hedef değerlerin ortaya konulması Amaç: Yeni ortaya konulan görevlerin yerine getirilmesinde etkili olan ayırıcı özelliklerin belirlenmesi ve ayırıcı özellikler için hedef değerlerin ortaya konulması	**2.1.** Yeni görevlerin yerine getirilmesinde etkili olan ayırıcı özelliklerin belirlenmesi	○ AD-A 1 sürecinde ortaya konulmuş yeni görevler ○ **Görevler ve ayırıcı özelliklere ilişkin veri / enformasyon**	Yeni görevlerle ilişkili ayırıcı özellikler ve ölçme birimleri	Kaynak araştırması (yönetmelikler, standartlar, ürün değerlendirme /onama belgeleri, araştırma raporları, süreli yayınlar, performans şartnameleri, organizasyonun arşiv dokümanları vb.)	*Ayırıcı özelliklere örnek için bkz. Tablo A. 10*
	2.2. Ayırıcı özellikler için hedef değerlerin belirlenmesi	○ Mimari yapısal öğenin yerine getirmesi gerekli tüm görevler ○ Ayırıcı özellikler ve ölçme birimleri ○ *Proje hedef ve sınırları* ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları* ○ *Yönlendirici gereksinmeler (işlevsel gereksinmeler, işlevsel performans gereksinmeleri)* ○ **Mimari yapısal öğe ile etkileşim içinde bulunan çevre sistemi bileşenlerine ilişkin veri ve enformasyon**	Ayırıcı özelliklerin hedef değerleri	–	Ayrıntılı düzenleme evresi mimari yapısal öğeye ilişkin çözümün kesinleştirildiği aşama olduğu için, ayırıcı özelliklere mümkün olduğunca nicel hedef değerler verilmesi ve bu hedef değerlerin kısıtlayıcı olmaması için aralık belirten ya da 'en az' veya 'en çok' gibi sınır belirten değerler olması gerekmektedir.
	2.3. Ayırıcı özelliklerin önem ağırlıklarının ilişkili görevin önem ağırlığına bağımlı olarak belirlenmesi	○ Görevlerin önem ağırlıkları ve ilişkili ayırıcı özellikler ○ **Gruplama ile ağırlık belirleme ölçeği**	Ayırıcı özelliklerin önem ağırlıkları	Gruplama ile ağırlık belirleme	Bir ayırıcı özelliğin birden fazla görevin yerine getirilmesinde etkili olması durumunda, yalnızca en yüksek önem ağırlığı alacağı görevin altında ele alınması gerekmektedir. Gruplama ile ağırlık belirlemede üst unsura bağımlı olarak ağırlıklar belirlenirken 'toplam ağırlık değeri' 1 (bir) olarak alınmalıdır.
AD-A 3 Sentez için döngü düzeninin belirlenmesi Amaç: İşlenecek veri / enformasyonun artması nedeniyle bunların işlenmesini kolaylaştırmak üzere ardışık döngüsel süreçte enformasyonun hangi sıra ile ele alınacağının belirlenmesi	**3.1.** Ayırıcı özelliklerin sentezde kullanılma biçimlerine göre gruplanması	Ayırıcı özellikler	Ayırıcı özelliklerin mimari yapısal öğe için oluşturulacak çözümün hangi unsurlarının belirlenmesinde etkili olduğuna ilişkin gruplar	–	Ayırıcı özellikler, çözümde malzemelerin, boyutların, yerleşim düzenlemelerinin, maliyetin, yapımda işlem sırasının vb. belirlenmesinde etkili olabilmektedir. Bu eylemde ayırıcı özellikler buna yönelik olarak gruplanmaktadır.
	3.2. Ayırıcı özellik gruplarının sentezde hangi sıra ile ele alınacağının belirlenmesi	○ Ayırıcı özelliklerin önem ağırlıkları ve sentezde kullanılma biçimine göre grupları ○ *Proje hedef ve sınırları* ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları*	Ayırıcı özellik gruplarının sentezde ele alınma sırası	–	–

Şekil A. 14: Uygulama Yol Haritası Kart No. 13 – Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Ayrıntılı Düzenleme Evresi Analiz Süreci (*Sürecin başlangıç aşamalarına ilişkin bilgi bir önceki karttadır).*

YAPISAL ELEMANLAR SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASINDA AYRINTILI DÜZENLEME EVRESİ – SENTEZ SÜRECİ (AD-S SÜRECİ)



Genel Açıklama: Mimari yapısal öğe için taslak çözümü ortaya koyan genel teknolojik yapı, sentez sürecinde ele alınmakta ve ayrıntılı düzenleme tasarım şartnamesi doğrultusunda mimari yapısal öğede kullanılacak gerçekleştirme teknolojisi, diğer bir deyişle mimari yapısal öğeyi oluşturan bileşenler, parçalar, kullanılacak teknik nesneler (ürünler) ve birleşimleri kesinleştirilmektedir.

Süreçte öncelikle *ayrıntılı düzenleme tasarım şartnamesi*nde yer alan yeni görevler için teknolojik olanaklar araştırılmakta ve bu olanaklar kabul edilmiş genel teknolojik yapı ile bütünlenmektedir. Daha sonra çözüm bileşenleri için teknik nesne olanakları, diğer bir deyişle teknolojik ürünler araştırılmaktadır. Devamında bileşenler için kabul edilen teknik nesnelere bağlı olarak bileşenin boyutları, düzeni, birleşimi vb. kesinleştirilmektedir. Süreçte son olarak tasarım şartnamesinde belirtilen döngü düzeninin tamamlanıp tamamlanmadığı kontrol edilmekte, tamamlanmamış ise analiz sürecine geri dönülmekte, tamamlanmış ise değerlendirme sürecine geçilmektedir.

Sentez sürecinin döngü tamamlandıktan sonraki çıktısı, mimari yapısal öğede kullanılacak çözümün bütün özelliklerini kapsayan ayrıntılı teknolojik yapıdır.

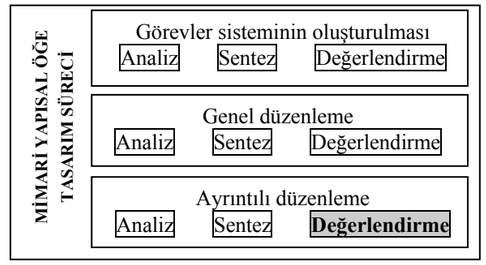
SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
AD-S 1 Görevler için teknolojik olanakların araştırılması ve çözümle bütünlenmesi Amaç: Genel teknolojik yapının ayrıntı düzeyine bağlı olarak, mimari yapısal öğe için çözüm bileşenleri belirlenmemiş ya da analiz sürecinde yeni görevler ortaya konulmuş ise, bunlar için teknolojik olanakların araştırılması, bunların mevcut genel teknolojik yapıda bütünlenmesine yönelik alternatiflerin oluşturulması ve tasarım sürecinin devamında kullanılacak alternatifin belirlenmesi	**1.1.1.** Genel teknolojik yapıda çözüm bileşenlerine dağıtılmamış görevler için ayırıcı özelliklere bağlı olarak teknolojik olanakların araştırılması	○ Mimari yapısal öğenin yerine getirmesi gereken görevler ○ Genel teknolojik yapıda yer alan bileşenler ve yerine getirdikleri görevler ○ Görevlerle ilişkili ayırıcı özellikler ve hedef değerleri ○ **Gerçekleştirme teknolojilerine ilişkin veri/ enformasyon**	Çözümde bileşenlere dağıtılmamış görevler için bileşen / teknoloji olanakları	○ Kaynak araştırması (ürün onama değerlendirme belgeleri, araştırma raporları, tanımlayıcı şartnameler, kataloglar, süreli yayınlar, tasarım organizasyonun arşiv dokümanları vb.) ○ İşlev analizi sistem tekniği	Genel teknolojik yapı çözümü ile bütünleme eyleminde zorlukla karşılaşılmaması için, görevleri karşılayacak teknolojik olanaklar araştırılırken malzemeden bağımsız bileşen sınıflarının kullanılması tercih edilmelidir. *Benzer teknolojik olanak araştırması için bkz. Tablo A. 11*
	1.1.2. Teknolojik olanakların proje hedef ve sınırları ile sınırlayıcı tasarım kararlarına bağlı olarak kullanılabilir olanlarının belirlenmesi	○ Genel teknolojik yapı çözümü ○ Yeni çözüm bileşenleri / teknoloji olanakları ○ *Proje hedef ve sınırları* ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları*	Bütünleme eyleminde kullanılacak gerçekleştirme teknolojisi olanakları	–	Genel teknolojik yapı çözümü ile kesin olarak bütünlenmeyeceği düşünülen olanaklar da bu eylem adımında elenebilirler.
	1.2. Görevler için ortaya konulan teknolojik olanakların genel teknolojik yapı çözümü ile farklı şekillerde bütünlenmesi ve geliştirilmiş genel teknolojik yapı alternatiflerinin oluşturulması ***1.3. eylemi ile paralel gerçekleştirilebilecek eylem***	○ Mimari yapısal öğenin yerine getirmesi gerekli görevler ○ Genel teknolojik yapı bileşenleri, taslak yerleşimleri ○ Yeni çözüm bileşenleri / teknolojik olanaklar	Geliştirilmiş genel teknolojik yapı alternatifleri	○ Morfolojik kart ○ Eskiz çizimi	*Benzer morfolojik kart örneği için bkz. Tablo A. 12 (bu aşamada oluşturulan morfolojik kartta önceden belirlenmiş bileşenler ve görevleri de yer almalıdır).*
	1.3. Geliştirilmiş genel teknolojik yapı alternatiflerinde etkileşimlerin (bileşenler arasında görev ve maddesel etkileşimler, bileşenlerin doğal ve yapma çevre sistemi bileşenleri ile etkileşimleri) araştırılması ***1.2 eylemi ile paralel gerçekleştirilebilecek eylem***	○ Geliştirilmiş genel teknolojik yapı alternatifleri ○ Mimari yapısal öğenin yerine getirmesi gereken görevler ○ Referans etmen listesi ○ Referans doğal ve yapma çevre sistemi bileşenleri listesi ○ **Doğal ve yapma çevre sistemi bileşenlerine ilişkin veri / enformasyon** ○ **Kullanılabilecek teknolojik olanakların özelliklerine ilişkin veri /enformasyon**	○ Geliştirilmiş genel teknolojik yapı alternatiflerinde olumlu ve olumsuz etkileşimler, olumsuz etkileşimler için alınabilecek önlemler ya da yapılabilecek değişiklikler ○ Sürecin devamında tasarımına devam edilecek geliştirilmiş genel teknolojik yapı	*Etkileşim analizi için;* ○ Tek ve iki boyutlu matrisler *Sürecin devamında tasarımına devam edilecek geliştirilmiş genel teknolojik yapının belirlenmesi için;* ○ Öznel değerlendirme ve seçim	*Etkileşim analizi eylemi için benzer örnek olarak bkz. Tablo A. 13*

Şekil A. 15: Uygulama Yol Haritası Kart No. 14 – Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Ayrıntılı Düzenleme Evresi Sentez Süreci (*Sürece ilişkin bilgi bir sonraki kartta devam etmektedir*)

SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
AD-S 2 Çözüm bileşenleri için teknik nesne olanaklarının araştırılması Amaç: Geliştirilmiş genel teknolojik yapıda yer alan çözüm bileşenleri için teknik nesne olanaklarının, bu olanakların çözümde nasıl bütünlenebileceğinin, bütünleme sonucu oluşan etkileşimlerin araştırılması ve kullanılacak bütünleme seçeneğinin kesinleştirilmesi	**2.1.** Geliştirilmiş genel teknolojik yapıda yer alan bileşenler için teknik nesne olanaklarının (teknolojik ürün türlerinin) araştırılması ve kullanılabilecek olanların belirlenmesi	○ Geliştirilmiş genel teknolojik yapı bileşenleri ve görevleri ○ *Proje hedef ve sınırları* ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları* ○ **Teknik nesnelere ilişkin veri / enformasyon**	Geliştirilmiş genel teknolojik yapı çözüm bileşenleri için kullanılabilecek teknik nesne olanakları	*Olanakların belirlenmesi için* ○ Kaynak araştırması (ürün onama/ değerlendirme belgeleri, kataloglar, arşiv dokümanları, süreli yayınlar, şartnameler, vb.) *Olanakların gösterimi için* ○ Ağaç diyagramlar	*Şekil A. 18'de yer alan genel düzenleme seçeneklerinden 3 numaralı seçeneğin geliştirilmiş genel teknolojik yapı olduğu kabul edilirse; bu seçenekte yer alan ısı yalıtımı bileşeni için teknik nesne olanakları olarak;* ○ *taneli ısı yalıtım bileşeni (perlit vb.)* ○ *lifli ısı yalıtım bileşeni(cam yünü vb.)* *gibi olanaklar ortaya konulabilir.*
	2.2. Teknik nesne seçeneklerinin genel teknolojik yapı çözümünde bütünleme olanaklarının araştırılması	○ Geliştirilmiş genel teknolojik yapı ○ Mimari yapısal öğenin gerçekleştirmesi gereken görevler ○ Teknik nesne seçenekleri ○ Çözüm bileşenleri için varsa önceden alınmış kararlar ○ *Proje hedef ve sınırları* ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları*	Teknik nesne bütünleme alternatifleri	Morfolojik kart Eskiz çizimleri	*Benzer morfolojik kart örneği için bkz. Tablo A. 13 (bu aşamada oluşturulan morfolojik kartta önceden belirlenmiş teknik nesneler ve görevleri de yer almalıdır).*
	2.3. Teknik nesne bütünleme alternatiflerinde etkileşimlerin (maddesel ve görev etkileşimleri) analizi	○ Teknik nesne bütünleme alternatifleri ○ Çözümün ve bileşenlerinin yerine getirmesi gereken görevler ○ Referans etmen listesi ○ Referans doğal ve yapma çevre sistemi bileşenleri listesi ○ **Teknik nesne özelliklerine ilişkin veri / enformasyon** ○ **Doğal ve yapma çevre sistemi bileşenlerine ilişkin veri / enformasyon**	Teknik nesne bütünleme alternatiflerinde olumlu ve olumsuz etkileşimler, etkileşimlere bağlı olarak alınabilecek önlemler, yapılabilecek değişiklikler	Tek ve iki boyutlu etkileşim matrisleri	*Etkileşim analizi eylemine benzer örnek için bkz. Tablo A. 13 (bu aşamada ağırlıklı olarak nicel verilerle analiz gerçekleştirilmektedir).*
	2.4. Etkileşim analizi sonuçlarına bağlı olarak uygun teknik nesne bütünleme alternatifinin belirlenmesi	○ Teknik nesne bütünleme alternatifleri ve bunlara ilişkin etkileşim analizi sonuçları ○ *Proje hedef ve sınırları* ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları*	Bileşenleri kesinleştirilecek teknik nesne bütünleme alternatifi	Öznel değerlendirme ve seçim	–
AD-S 3 Bileşenlerin kesinleştirilmesi Amaç: Ayırıcı özellik hedef değerlerine bağlı olarak her bileşen için standartlaştırılmış teknik nesneler arasından hangi tipin kullanılabileceğinin belirlenmesi ve bu tiplerin çözüm bütünü ile uyumunun kontrolu	**3.1.** Ayırıcı özelliklere bağlı olarak her bileşen için uygun teknik nesne tipinin belirlenmesi	○ Ayırıcı özellikler ve hedef değerleri ○ Çözüm bileşenleri için varsa önceden alınmış kararlar ○ **Teknik nesne özelliklerine ilişkin veri / enformasyon**	Çözüm bileşeninde kullanılacak teknik nesne tipi	*Teknik nesnelerin belirlenmesi için* ○ Kaynak araştırması (kataloglar, ürün onama/ değerlendirme belgesi, vb) *Her ayırıcı özelliğin ele alınması için* ○ Kendi değerlendirme yöntemleri	*Bu adımda gereksinmelere bağlı olarak bileşenin malzeme, boyut gibi özellikleri ele alınmakta ve piyasada bulunan ürünler arasından uygun tip belirlenmektedir. AD-S 2.1 eyleminde verilen örnekte ısı yalıtım bileşeni olarak 'lifli ısı yalıtımı' belirlendiği kabul edilirse; malzeme açısından tipler arasında cam yünü levha, taş yünü levha, ahşap lif levha gibi teknik nesne (ürün) tipleri bulunmaktadır.*
	3.2. Kesinleştirilen teknik nesneler için birleşimlerin kontrolu (*detaylandırma*)	○ Çözümün yerine getirmesi gereken görevler ○ Fiziksel ilişki içindeki bileşenler ve bunlara ilişkin teknik nesne enformasyonu ○ *Sınırlandırıcı tasarım kararları*	Birleşimlere ve çözüme ilişkin karar (uygun olmayan birleşimler için önlemlerle birleşimin düzeltilmesi ya da yeni bir çözümün denenmesi kararı)	İki boyutlu etkileşim matrisleri	–
AD-S 4 Kontrol Amaç: Sentez için belirlenmiş döngü düzeninin tamamlanıp tamamlanmadığının ya da önlemlerle bağlantılı yeni bir tasarım döngüsünün gerekip gerekmediğinin kontrolu	**4.1.** Sentez için belirlenen döngünün ve tasarım gereklerinin tamamlanıp tamamlanmadığının kontrolu	○ Sentez için tanımlanmış döngü düzeni ○ AD-S 2 ve AD-S 3 aşamalarında etkileşim analizleri sonucu ortaya konulan kararlar	○ AD-A Analiz sürecine dönüş ya da AD-D değerlendirme sürecine geçiş kararı ○ Ayrıntılı teknolojik yapı	–	–

Şekil A. 16: Uygulama Yol Haritası Kart No. 14 – Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Ayrıntılı Düzenleme Evresi Sentez Süreci (*Sürecin başlangıç aşamalarına ilişkin bilgi bir önceki karttadır).*

YAPISAL ELEMANLAR SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASINDA AYRINTILI DÜZENLEME EVRESİ – DEĞERLENDİRME SÜRECİ (AD-S SÜRECİ)



Genel Açıklama: Değerlendirme sürecinde, sentez sürecinde tüm özellikleri ile kesinleştirilen ayrıntılı teknolojik yapı, *ayrıntılı düzenleme tasarım şartnamesi*nde ortaya konulan ayırıcı özelliklere ve hedef değerlere bağlı olarak değerlendirilmekte ve oluşturulan çözümün istenenleri yerine getirip getirmediği kontrol edilmektedir. İstenenlerin yerine getirilmediği düşünüldüğü sürece, çözümde gerekli değişiklikleri ve geliştirmeleri yapmak üzere ayrıntılı düzenlemede analiz ya da sentez sürecine geri besleme yapılmaktadır.

Süreçte diğer değerlendirme süreçlerinden farklı olarak tek bir çözümün doğrudan yararlılığı değerlendirilmektedir. Doğrudan yararlılık değerlendirmesinde öncelikle değerlendirme ölçekleri belirlenmekte ve sonrasında çözümün ölçütleri karşılama düzeyi belirlenerek toplam yararlılık değeri ortaya konulmaktadır. Çözümün istenenleri yeterli düzeyde karşıladığına karar verildiğinde, sürecin son aşaması olarak iletişim dokümanları hazırlanmaktadır.

Sürecin çıktısı olan iletişim dokümanlarında, mimari yapısal öğe için kesinleştirilen çözüm her yönü ile ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

SÜREÇ AŞAMALARI VE AMAÇLARI	AŞAMALARDA YER ALAN EYLEMLER	EYLEMLERDE GEREKSİNİM DUYULAN VE/VEYA İŞLENEN TEMEL VERİ / ENFORMASYON	EYLEMLERİN ÇIKTISI	KULLANILABILECEK TEKNİKLER VE ARAÇLAR (ÖNERİLMİŞSE)	UYARILAR – AÇIKLAMALAR VE /VEYA *ÖRNEK VERİ /ENFORMASYON*
AD-D 1 Değerlendirme ölçeklerinin ve ayrıntılı teknolojik yapının ölçütleri karşılama düzeylerinin belirlenmesi Amaç: Süreçte gerçekleştirilecek iki farklı değerlendirme için değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi ve önerilen ayrıntılı teknolojik yapının ölçütleri hangi düzeyde karşıladığının belirlenmesi	**1.1.** Süreç boyunca gerçekleştirilecek farklı değerlendirmeler için değerlendirme ölçeklerinin belirlenmesi	Ayırıcı özelliklerin hedef değerleri	○ Zorunlulukları karşılama durumu ölçeği ve ayırıcı özelliklerin hedef değerleri ile ilişkileri ○ Doğrudan yararlılık değerlendirmesi ölçeği ve ayırıcı özelliklerin hedef değerleri ile ilişkileri	–	*Değerlendirme ölçeklerine örnek için bkz. Tablo 5.1.*
	1.2. Ayrıntılı teknolojik yapının zorunlu gereksinmeleri karşılama durumunun değerlendirilmesi	○ Ayrıntılı teknolojik yapı ○ Ayırıcı özellikler, hedef değerleri ve zorunluluk durumları ○ Zorunlulukları karşılama durumu değerlendirme ölçeği ve hedef değerlerle ilişkileri ○ Ayrıntılı teknolojik yapının ayırıcı özellikler için performansını değerlendirme yöntemi ve değerlendirme sonucu (bkz. Uyarılar) ○ **Gerçekleştirme teknolojilerinin özelliklerine, performansına ve yararlılıklarına ilişkin veri /enformasyon**	Ayrıntılı teknolojik yapının zorunlu gereksinmeleri karşılama durumu	–	Ayrıntılı teknolojik yapı herhangi bir zorunlu ayırıcı özellik için istenen değeri sağlayamadığında, ayrıntılı düzenleme evresinin analiz ya da sentez sürecine geri dönülmesi gerekmektedir. Eylemlerde gereksinim duyulan temel veri kolonunda, 'değerlendirme yöntemi ve değerlendirme sonucu' girdi olarak tanımlanmış olmakla beraber, ayrıntılı teknolojik yapı çözümünün ayırıcı özellikler için performansını ortaya koyma eyleminin tasarım sürecine paralel ek bir süreçte gerçekleştirildiği kabul edilmiştir.
	1.3. Ayrıntılı teknolojik yapının doğrudan değerlendirilmesi	○ Ayrıntılı teknolojik yapı ○ Ayırıcı özellikler, hedef değerleri ve önem ağırlıkları ○ Doğrudan yararlılık değerlendirmesi ölçeği ve hedef değerlerle ilişkileri ○ Ayrıntılı teknolojik yapının ayırıcı özellikler için performans değerlendirmesi sonuçları (bkz. Uyarılar) ○ **Gerçekleştirme teknolojilerinin özelliklerine, performansına ve yararlılıklarına ilişkin veri / enf.**	Ayrıntılı teknolojik yapının ayırıcı özellikler için doğrudan yararlılık değerleri ve toplam yararlılık değeri	*Değerlendirme yöntemi olarak;* ○ Ağırlıklı değerlendirme	Eylemde gereksinim duyulan temel veri kolonunda değerlendirme sonuçları girdi olarak tanımlanmış olmakla beraber, buna yönelik eylemin tasarım sürecine paralel ek bir süreçte gerçekleştirildiği kabul edilmiştir.
AD-D 2 Ayrıntılı teknolojik yapının kesinleştirilmesi ve iletişim Amaç: Alınan yararlılık değerlerine bağlı olarak çözümü geliştirmeye devam ya da kesinleştirme kararının ele alınması ve kesinleştirme kararı sonrasında iletişim dokümanlarının hazırlanması	**2.1.** Ayrıntılı teknolojik yapının yararlılık performansının değerlendirilmesi ve geliştirme /kesinleştirme kararının verilmesi	○ Ayrıntılı teknolojik yapının ayırıcı özellikler için aldığı doğrudan yararlılık değerleri ve toplam yararlılık değeri	AD-A veya AD-S sürecine geri dönüş ya da AD-D 2.2 eylemine geçiş kararı	Öznel değerlendirme	Tasarımcı ayrıntılı teknolojik yapının yararlılık performanslarının yeterli olmadığına karar verdiğinde ayrıntılı düzenleme evresinin analiz ya da sentez sürecine geri dönülmesi ve eylemlerin tekrarlanması gerekmektedir.
	2.2. İletişim dokümanlarının hazırlanması	Ayrıntılı teknolojik yapıda yer alan bileşenlere ve birleşimlerine ilişkin evre boyunca ortaya konulmuş ve kesinleştirilmiş tüm enformasyon	İletişim dokümanları	*Sunum için;* ○ Yazılı ve grafik sunum teknikleri	–

Şekil A. 17: Uygulama Yol Haritası Kart No. 12 – Yapısal Elemanlar Sisteminin Oluşturulmasında Ayrıntılı Düzenleme Evresi Değerlendirme Süreci

Tablo A. 1: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında yer alabilecek gereksinmeler ve bu gereksinmelerin GS-A 1 aşamasında düzenlenmesine ilişkin örnek.

		NİTELİKLER VE GEREKSİNMELER	Ö	T.	Zo.	d / a_{Si}
GÜVENLİK	Güvenli taşıyıcılık	Yapısal öğe temel oturması, nem ve sıcaklık değişimi vb. unsurlardan kaynaklanan içsel gerilimlere karşı yeterli performansı göstermeli (ICC)	E	İG	S	5 / 10,64
		Yapısal öğe beklenen bütün yüklere ve/veya yük birleşimlerine karşı yeterli performansı göstermeli (ICC)	E	İG	S	5 / 10,64
	Yangın Güvenliği	Taşıyıcı olmayan dış duvarlar A veya F30-B sınıfı olmalı (YY)	E	İPG	Z	0
		Merdiven kulesi duvarları F90A veya B2 sınıfı olmalı (YY)	E	İPG	Z	0
		B3 sınıfı malzeme kullanılmamalı (YY)	E	SG	Z	0
		B3 sınıfı malzeme kullanılacaksa B2 sınıfına dönüştürülmeli ya da kompozit içinde kullanılmalı (YY)	E	SG	Z	0
		Cephe dış kaplama malzemesi yanmaz olmalı (YY)	B	SG	Z	0
		Dış duvar birleşme derz malzemeleri B1 sınıfı olmalı (YY)	B	SG	Z	0
		Odalarda kaplama malzemeleri B2 sınıfı olmalı (YY)	B	SG	Z	0
		Cephe kaplamaları ve bunların birleştirme elemanları B1 sınıfı olmalı (YY)	B	SG	Z	0
		Dış duvar iç yüz yalıtımı varsa B2 sınıfı olmalı (YY)	B	SG	Z	0
		Cephe yalıtımı yapılacaksa B1 sınıfı olmalı (YY)	B	SG	Z	0
YAŞANABİLİRLİK	Yaşanabilir Isıl Ortam	Isı korunumu sağlanmalı *	E	İG	S	4 / 8,51
		Dış hava ile temas eden kolon, kiriş dahil duvar alanlarının ısı geçirgenliği 0, 60 W/m^{2}K'den düşük olmalı (BİM)*	E	İPG	Z	0
		Çamaşırhanelerde ısı kontroluna dikkat edilmeli (US)	E/ M	İG	S	1 / 2,13
	Yaşanabilir Hava Kalitesi	Kirletici yayan malzemeler kullanılmak istendiğinde kullanıcılar için güvenli bir düzey sağlanamıyorsa bu malzemeler kullanılmamalı (ICC)	E/ M	İG	S	1 / 2,13
		İç duvarlarda boya kullanılacaksa su bazlı olmalı (BTG)	B	SG	Z	0
	Yaşanabilir akustik ortam	Odalar yüksek sesten yalıtılmalı (CP)	M	İG	S	2 / 4,25
		Yatak odalarında iç mekan gürültü düzeyi sınır değeri gece boyunca 40 dBA olmalı (GKY)	M	İG	Z	2 / 4,25
	Sağlıklı ve Hijyenik Ortam	Nemli bölgelerde yoğuşma kontrolu için ısıtma havalandırma sistemleri dışında yapısal önlemler de alınmalı (US)	E	İG	S	2 / 4,25
		Kullanılan malzemelerin yaydığı gaz, sıvı, radyasyon ya da katı maddecikler yüzeyde zararlı konsantrasyon oluşturmamalı (ICC)	E	İG	S	1 / 2,13
		Fazla nemi atmak ve fazla nemden kaynaklanan mantar ve küf oluşumunu önlemek için uygun araçlar oluşturulmalı (ICC)	M	İG	S	1 / 2,13
		Islak mekanlarda duvar yüzeyleri su geçirmemeli (ICC)	B	SG	S	0
		Islak mekanlarda duvar yüzeyleri kolay temizlenebilir olmalı (ICC)	B	İG	S	4 / 8,51
	Estetik Ortam	Biçimsel kararlara uyulmalı (BTG)	E	İG	Z	3 / 6,38
		Saçaklarda dış kontur korunmalı (BTG)	B	SG	Z	0
		Cephede zemin katlar taş görünümlü, üst katlar sıva görünümlü olmalı (BTG)	B	SG	Z	0
		Genel mekanlarda ve koridorlarda taşıyıcı sistem algılanmamalı (BTG)	B	SG	Z	0

Tablo A. 1: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında yer alabilecek gereksinmeler ve bu gereksinmelerin GS-A 1 aşamasında düzenlenmesine ilişkin örnek. (*devam*)

		NİTELİKLER VE GEREKSİNMELER	Ö	T.	Zo.	d / a_{Si}
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	Bakım Yapılabilirlik	Kolay bakım yapılmalı (US)	E	İG	S	1 / 2,13
		Bakım gereksinmeleri düşük olmalı (US)	E	İG	S	2 / 4,25
	Dayanıklılık	Dayanıklı olmalı (BTG) (Gereksinmeleri bina yaşam dönemi boyunca karşılamaya devam etmeli ya da kendi yaşam ömrü daha az ise değişim için gerekli önlemler alınmalı (ICC))	E	İG	Z	5 / 10,64
		İç bitirmeler kötü kullanıma dayanıklı olmalı (CP)	B	İG	S	0
		Yüzey suyu binaya zarar vermeyecek şekilde uzaklaştırılmalı (ICC)	B	İG	S	0
		Dış duvarlarda suyun bünyesine girmesi ve bina elemanlarına zarar vemesi önlenmeli (ICC)	E	SG	S	0
	Ekonomi	Ekonomik olmalı (BTG)	E	İG	Z	4 / 8,51
	Yapılabilirlik	Kolay yapılabilir olmalı (BTG)	E	İG	Z	2 / 4,25
		İşlem sırası, yöntemler ve araçlar/ekipmanlar kaza ya da hastalık durumu oluşmayacak şekilde düzenlenmeli (ICC)	E	İG	S	1 / 2,13
		Sağlığa zararlı olduğu bilinen malzemelerin kullanımı önlenmeli (ICC)	E	İG	S	1 / 2,13

Açıklamalar

***** : İşlevsel performans gereksinmesinin bağlı olduğu bir gereksinme olmadığı için, işaretli gereksinme mevcut işlevsel performans gereksinmesinin bağımlı olduğu işlevsel gereksinme olarak belirlenmiştir.

Gri renk ile vurgulanan gereksinmeler: GS-A 1 aşamasında önem ağırlığı belirlenen gereksinmeler.

Kısaltmalar

Ö : Gereksinmenin binada hiyerarşik ölçeği
E : Yapısal Sistem – Eleman
B : Yapısal Sistem – Bileşen
M : Mekansal Sistem

T : Gereksinme tipi
İG : İşlevsel gereksinme
İPG : İşlevsel performans gereksinmesi
SG : Sınırlandırıcı gereksinme

Zo : Zorunluluk Durumu
Z : Zorunlu gereksinme
S : Seçime bağlı gereksinme

d : Önem ağırlığı belirlemek için gruplama değeri
a_{Si} : İşlevsel gereksinme önem ağırlığı

ICC : '2003 International Code Council Performance Code for Buildings and Facilities''den yararlanılarak oluşturulan enformasyon (*yasalara örnek olarak*)

YY : 26.07.2002 tarihli, 24827 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 'Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'de yer alan enformasyon (*yönetmeliklere örnek olarak)*

BIM : İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği'nde yer alan enformasyon (*yönetmeliklere örnek olarak)*

GKY : 1.07.2005 tarihli, 25862 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 'Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde yer alan enformasyon (*yönetmeliklere örnek olarak)*

BTG : Birinci tasarım grubu tarafından iletilen enformasyon (*ön tasarım enformasyonuna örnek olarak*)

US : USA, The Airforce Center for Environmental Excellence tarafından yayınlanan US. Air Force Enlisted Dormitory Design Guide'da yer alan enformasyon (*arşiv dokümanlarına örnek olarak*)

CP : CAL POLY Facilities Planning Department tarafından Şubat 1999'da yayınlanan, 'Request for Qualifications - Architectural Services to Design Student Housing Project' belgesinde yer alan enformasyon (*arşiv dokümanlarına örnek olarak*)

Tablo A. 2: Gereksinmelere ağırlık verme işleminde kullanılabilecek beş kademeli ölçek örneği

Gruplama Değeri	Açıklama
5	Birinci derecede önemli gereksinme
4	İkinci derecede önemli gereksinme
3	Üçüncü derecede önemli gereksinme
2	Dördüncü derecede önemli gereksinme
1	Beşinci derecede önemli gereksinme

Tablo A. 3: Referans çevre sistemi bileşenleri listesi

1. Kademe	2. Kademe	3. Kademe	4. Kademe
Yapma Çevre	Dış Yapma Çevre	Mevcut Yapılaşma (Altyapı)	• Yollar (araç yolu, kaldırım, yaya yolu, vb.) – kaplama malzemeleri, yüzey özellikleri vb. • Enerji (elektrik, doğalgaz, havagazı vb.) • İletişim (telefon, veri, televizyon vb.) • Kanalizasyon • Su • …
		Mevcut Yapılaşma (üst yapı)	• Çevre binalar – konumları, yükseklikleri, biçimleri, işlevleri vb. • Çevre yapılar – konumları, yükseklikleri, biçimleri, işlevleri vb. • …
		Araçlar	• Ulaşım araçları • İş makinaları • …
	Önerilen Yapma Çevre	Önerilen yapısal sistem ve bileşenleri	• Taşıyıcı sistem - bileşenleri, konumları, taşıma tipi, malzemesi vb. • Servisler – ana servis tipleri, servislerin bireysel özellikleri vb. • Kabuk – kabul edilmiş malzemeler / bitirmeler, özellikleri, doluluk-boşluk oranı vb. • Bölmeler – kabul edilmiş malzemeler / bitirmeler, yüzey özellikleri vb.
		Önerilen mekansal sistem bileşenleri	• Yapısal öğe ile ilişki içindeki mekan/lar - iç hava sıcaklığı, iç hava hareketi, iç hava nemi, iç ortam aydınlık düzeyi, parlaklık /kontrast düzeyi, iç hava temizlik/kirlilik düzeyi, iç ortam gürültü düzeyi, iç ortam titreşim düzeyi, iç yüzey sıcaklıkları vb. • Çevre mekanlar - iç hava sıcaklıkları, iç hava hareketleri, iç hava nemliliği, iç ortam aydınlık düzeyleri, parlaklık /kontrast düzeyleri, iç hava temizlik/kirlilik düzeyleri, iç ortam gürültü düzeyleri, iç ortam titreşim düzeyleri, iç yüzey sıcaklıkları vb.
		Önerilen sabit ve hareketli ekipmanlar	• Yapısal öğe ile ilişki içindeki mekan/larda • Çevre mekanlarda

Tablo A. 3: Referans çevre sistemi bileşenleri listesi (*devam*)

1. Kademe	2. Kademe	3. Kademe	4. Kademe
Doğal Çevre	Cansız varlıklar	Güneş – ışık, ışınım, hareket, açı, güneşlenme süresi, güneşlenme şiddeti vb.	
		Toprak – bileşenleri, mukavemeti, zemin suyu, yüzey yansıtıcılığı vb.	
		Hava – bileşenleri, kirleticiler vb.	
		Su kaynakları	• nehir, akarsu, dere • deniz, okyanus • bataklık • …
		İklim elemanları	• Rüzgar – zamanı, yönü, şiddeti vb. • Yağmur – zamanı, şiddeti vb. • Kar – zamanı, şiddeti vb. • Hava sıcaklığı – en az, en çok, ortalama değerler vb. • Nem –en az, en çok, ortalama değerler vb.
	Canlı varlıklar	İnsanlar (kullanıcılar ve çevre sakinleri) – eylemleri (üretim, hırsızlık, tahrip etme vb.), sonuçları (nem, ses, hava kirliliği vb.) vb.	
		Hayvanlar – tipleri (memeliler, kuşlar,böcekler vb), eylemleri vb.	
		Bitkiler – tipleri (ağaçlar, kökler), özellikleri vb.	
		Mikroorganizmalar – tipleri (yosun, bakteri, mantar, virüs vb.), özellikleri vb.	
	Doğa olayları - Deprem, taşkın, sel, çığ, toprak kayması, fırtına, şimşek, yıldırım, don vb.		
Kültürel çevre	Toplumsal çevre	• Eğitim durumu • Sosyal durum • Dini tercihler • Cinsiyet dağılımı • Yaş grupları • …	
	Ekonomik çevre	• Para ve ödemelere ilişkin durum ve tercihler – ödeme şekilleri, sözleşme şekilleri, kredi olanakları, vergiler vb. • Sürelere ilişkin durum ve tercihler – çalışma günleri, çalışma süreleri vb. • Genel ekonomik durum • …	
	Yasal çevre	• Yasalar – binaya, bina üretimine, işçi sağlık ve güvenliğine ilişkin vb. • Yönetmelikler - binaya, bina üretimine, işçi sağlık ve güvenliğine ilişkin vb. • Standartlar - binaya, bina üretimine, işçi sağlık ve güvenliğine ilişkin vb. • …	
	Bilimsel – teknolojik çevre	• Araç olanakları, durumu ve tercihleri – bina üretim ve kullanım süreci aşamalarında kullanılan malzeme, işgücü, makina, alet/ekipman, enerji vb. • Yöntem olanakları ve tercihleri – bina üretim ve kullanım süreci aşamalarına ilişkin teknikler, süreçler vb.	

Açıklama:

Hiyerarşik yapıda oluşturulan referans çevre sistemi bileşenleri listesinden yararlanılarak yapılan etkileşim araştırmalarında, öncelikle her kademede ilişki içinde olabilecek bileşenlerin belirlenmesi, daha sonra yalnızca bu bileşenler için ilişki analizinin devam ettirilmesi işlem yükünü azaltıcı etkiye sahiptir.

Tablo A. 4: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında, 'ısı korunumu sağlanmalı' işlevsel gereksinmesi için etkileşim içinde bulunabilecek bazı çevre sistemi bileşenleri ve GS-A 2 aşamasında etkileşimin niteliğinin belirlenmesi eylemine örnek

Etkileşim içinde olabilecek çevre sistemi bileşeni -ÇSB	**ÇSB'nin incelenen etki alanı**	**Dikkate alınan etmen**	**ÇSB'nin dikkate alınan özelliği**	**ÇSB'ye ilişkin enformasyon**	**Etkileşimin niteliğine ilişkin karar**
Yapma Çevre – Yollar (kaldırım, yaya yolu, araç yolu vb.)	Kullanıcı sağlık, güvenlik, konforu	Işıma, ısı	Yüzey yansıtıcılığı	Ağırlıklı olarak yaya yolları ile çevrelenen yurt binalarında yaya yollarının yüzey kaplaması olarak açık renkli beton parke taş kullanılması tercih edilmiştir. Yaya yollarının yüzey alanı etkileşimde bulunabilecek diğer doğal ve yapma çevre sistemi bileşenlerine göre azdır.	Yaya yollarının toplam yüzey alanının azlığı dikkate alınarak yansıma ile güneş enerjisi kazancının az olacağı, bu nedenle işlevsel gereksinme ile aralarındaki etkileşimin **ihmal edilebilir** olduğuna karar verilmiştir.
Yapma çevre – çevre binalar	Kullanıcı sağlık, güvenlik, konforu	Işıma, ısı	Yüzey yansıtıcılığı	Çevre binaları oluşturan diğer yurt binalarının cephelerinde ağırlıklı olarak açık renklerin kullanılması tercih edilmiştir.	Cepheler için tercih edilen rengin, yansımış güneş enerjisi nedeniyle dış ortam sıcaklıklarına etkisi bulunmaktadır. Bu doğrultuda işlevsel gereksinme ile aralarındaki ilişkinin ısıtma ihtiyacı olan dönem için **olumlu etkileşim** olarak dikkate alınmasına karar verilmiştir.
Yapma çevre – çevre binalar	Kullanıcı sağlık, güvenlik, konforu	Işıma, ısı	Konum, biçim, yükseklik vb.	Çevre binaları oluşturan diğer yurt binaları için önerilen konumlar, yükseklikler ve biçimler dikkate alındığında, bazı binalarda özellikle zemin katlarda çevre binaların gölgeleme yapacağı öngörülebilir.	Yurt binaları, ısıtma ihtiyacının olduğu sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında faaliyet göstermektedir. Gölgeleme nedeniyle bazı binaların bazı bölümlerinde doğrudan güneş enerjisi kazanımı sağlanamamaktadır. Bu doğrultuda işlevsel gereksinme ile arasındaki ilişkinin **olumsuz etkileşim** olarak gözönüne alınmasına karar verilmiştir.

Tablo A. 4: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında, 'ısı korunumu sağlanmalı' işlevsel gereksinmesi için etkileşim içinde bulunabilecek bazı çevre sistemi bileşenleri ve GS-A 2 aşamasında etkileşimin niteliğinin belirlenmesi eylemine örnek (*devam*)

Etkileşim içinde olabilecek çevre sistemi bileşeni -ÇSB	**ÇSB'nin incelenen etki alanı**	**Dikkate alınan etmen**	**ÇSB'nin dikkate alınan özelliği**	**ÇSB'ye ilişkin enformasyon**	**Etkileşimin niteliğine ilişkin karar**
Doğal Çevre – Güneş	Kullanıcı sağlık, güvenlik, konforu	Isı, ışıma	Güneşlenme şiddeti, süresi, güneşli gün sayısı vb.	Bulunulan yarıküre, enlem ve iklimsel çevreye bağlı olarak doğrudan güneş enerjisi kazancı olanağı bulunmaktadır.	İşlevsel gereksinme ile aralarındaki ilişkinin ısıtma ihtiyacı olan dönem için **olumlu etkileşim** olarak dikkate alınmasına karar verilmiştir.
Doğal Çevre – İklim elemanları – Rüzgar	Kullanıcı sağlık, güvenlik, konforu	Isı, Hava (hareketi)	Yönü, şiddeti, esme sıklığı vb.	Hakim rüzgar yönü: kuzeydoğu Kış ayları için rüzgar yönleri: kuzeybatı (karayel) , kuzey (yıldız) ve güney, güneybatı (lodos) Ortalama rüzgar hızı: 3,2 m/sn	Topografya, binaların konumları ve rüzgara ilişkin veriler dikkate alındığında, rüzgarın ısıtma gerektiren aylarda taşınım ile yüzey sıcaklıklarını azaltıcı etkisi olacağı görülmüş ve **olumsuz etkileşim** olarak dikkate alınmasına karar verilmiştir.
Doğal çevre – İklim Elemanları – Hava Sıcaklığı	Kullanıcı sağlık, güvenlik, konforu	Isı	Ortalama en yüksek ve düşük sıcaklıklar	*Binaların kullanıldığı süreler için;* Uzun yıllar ortalama düşük sıcaklık (Göztepe) - Şubat ~3^0C Uzun yıllar ortalama yüksek sıcaklık (Göztepe) – Haziran 26^0C	İç ortam için istenen sıcaklığın 19^0C olduğu dikkate alındığında, işlevsel gereksinme ile aralarındaki ilişkinin **olumsuz etkileşim** olarak dikkate alınmasına karar verilmiştir.
Doğal Çevre – Bitkiler	Kullanıcı sağlık, güvenlik, konforu	Işıma, ısı, hava hareketi	Konum, tür, cins, boyut vb.	Yurt binaları için ayrılan bölgenin yalnızca bir bölümünde gelişmiş çam ağaçları bulunmaktadır ve bunların bazı yurt binalarına gölgeleme yapacağı öngörülebilir. Diğer bölgeler için çiçeklenen ağaçların dikilmesi önerilmektedir.	Mevcut çam ağaçlarının gölgeleme etkisi dikkate alındığında işlevsel gereksinme ile aralarındaki ilişkinin **olumsuz etkileşim** olarak dikkate alınmasına, diğer ağaçlar için, rüzgarı yönlendirme etkisi sınırlı olacağı ve gölgeleme yapmayacakları için işlevsel gereksinme ile aralarındaki ilişkinin **ihmal edilebilir** olduğuna karar verilmiştir.

Açıklama: GS-A 2 Aşamasında yer alan etkileşim analizlerinin gerçekleştirilmesi için önerilen iki boyutlu etkileşim matrislerinde kolonda işlevsel gereksinmeler, satırda ise çevre sistemi bileşenleri yer almaktadır (örnek için bkz. Şekil 5.4.). Bu tablo, etkileşim analizinde etmenlerin eylemdeki yeri, ne tip verilere ihtiyaç duyulabileceği, etkileşimin niteliğinin nasıl belirlenebildiğini vb. göstermek üzere oluşturulmuş ve 'ısı korunumu sağlanmalı' işlevsel gereksinmesi ile ilişki içinde olabilecek çevre sistemi bileşenlerinden bir bölümü tabloya dahil edilmiştir.

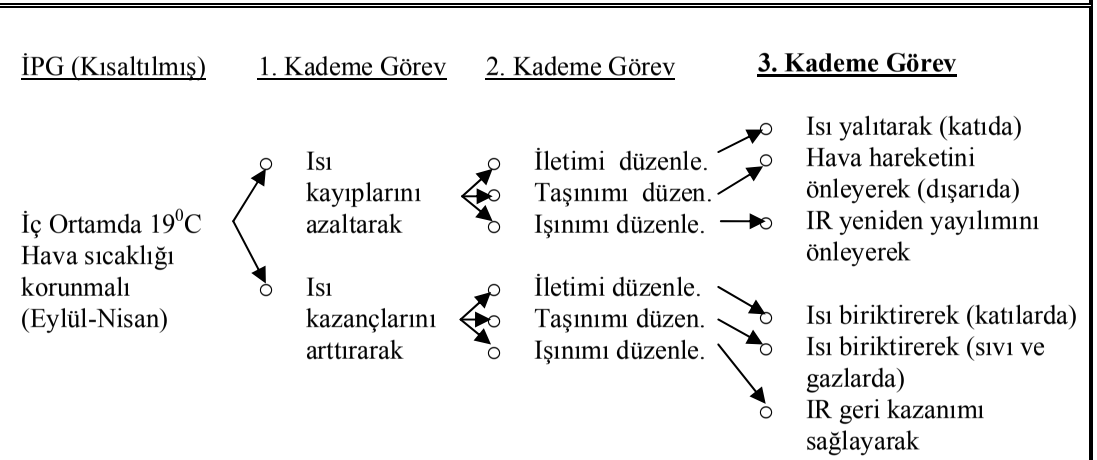
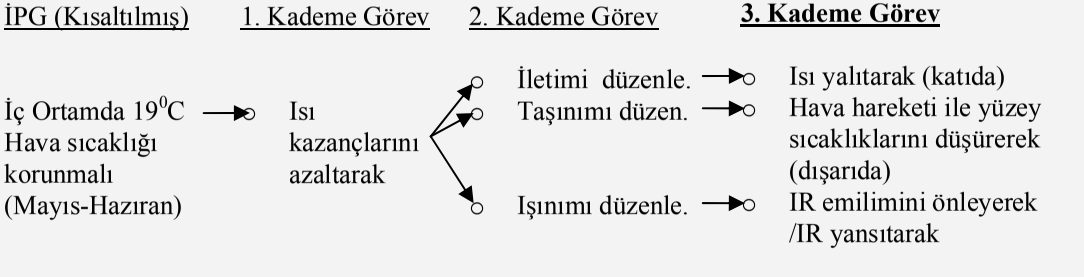
Tablo A. 5: Etmenler gözönüne alınarak yapılan etkileşim analizlerinde, etkinin niteliğine ilişkin gruplar ve bu gruplar altında ele alınabilecek etmenler.

Kullanıcı güvenlik, sağlık ve konforunun sağlanması	**Binada istenen kalıcılık ve dayanıklılık düzeyinin sağlanması**	**Binanın gerçekleştirilmesi /gerçekleştirilebilmesi**
Yükler ve kuvvetler Su - nem Isı Ses Hava, Gazlar Radyasyon-Işıma Işık Elektrik Kimyasallar Uçan, sıçrayan, yapışan şeyler Uyumluluk/uygunluk Diğer etmenler	Yükler ve kuvvetler Su –nem Isı Gazlar Radyasyon- Işıma Işık Elektrik Kimyasallar Uçan, sıçrayan, yapışan şeyler Uyumluluk/uygunluk Mikroorganizmalar Diğer etmenler	Ekonomik etmenler verimlilik, zaman, kalite, maliyet, vb. Yapılabilirliğe ilişkin etmenler yapım kolaylığı, temin kolaylığı, uyumluluk/ uygunluk, vb. Yasal etmenler yapı/m kuralları (zorunluluk), vb. Toplumsal etmenler algı, vb. Diğer etmenler

Tablo A. 6: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında 'ısı korunumu sağlanmalı' işlevsel gereksinmesi için Tablo A. 4'de alınan etkileşim kararlarına bağlı olarak GS-A 3 aşamasında işlevsel performans gereksinmelerinin ortaya konulması eylemine örnek

Eylem Adımı	**Örnek Değerlendirme ve Çıktı**
Etkileşimlerin değerlendirilmesi	Yurt binalarının kullanıldığı Eylül – Haziran ayları arasında istenen iç ortam sıcaklıkları, mayıs ve haziran ayları dışında dış ortam sıcaklıklarından fazla olduğu için çeşitli önlemlerin alınmasında ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gereksinimle ilişkili olarak; o Çevre binaların yüzey yansıtıcılıklarının dış ortam sıcaklığını arttırıcı etkisi bulunmaktadır. Bununla beraber, rüzgar bu olumlu etkiyi sınırlamakta ve buna ek olarak taşınım ile dış yüzey sıcaklıklarını azaltıcı etki göstermektedir. o Güneş ışınımı ile doğrudan enerji kazanımı imkanı bulunmakla beraber, çevre binalar ve mevcut ağaç dokusu bazı yurt binalarında doğrudan enerji kazanımını engellemektedir.
İşlevsel performans gereksinmelerinin ortaya konması	Dış duvarın tasarımında; Eylül- Nisan arasındaki aylar için doğrudan güneş enerjisi kazanımı olmadığı ve rüzgarın dış yüzey sıcaklıklarını azaltıcı etkisi olduğu, dış ortam sıcaklıklarının ~3^0C'a kadar düştüğü dikkate alınarak iç ortamda 19^0C hava sıcaklığı korunmalı.
Açıklama: Tablo A. 4'de çevre sistemi bileşenleri ile işlevsel gereksinme arasındaki etkileşimin niteliği belirlenirken yalnızca ısıtma gerektiren aylar için değerlendirme örneği verilmiştir. Bu nedenle bu tabloda soğutma gerektiren aylar için işlevsel performans gereksinmesi ortaya konulmamıştır.	

Tablo A. 7: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında, işlevsel gereksinmeler ile çevre sistemi bileşenleri arasındaki etkileşim analiz sonucu ortaya konulmuş bazı işlevsel performans gereksinmeleri için GS-A3 aşamasında önem ağırlıklarının dağıtılması eylemine ve GS-S1 aşamasında bunlarla ilişkili görev olanaklarının belirlenmesi eylemine örnek

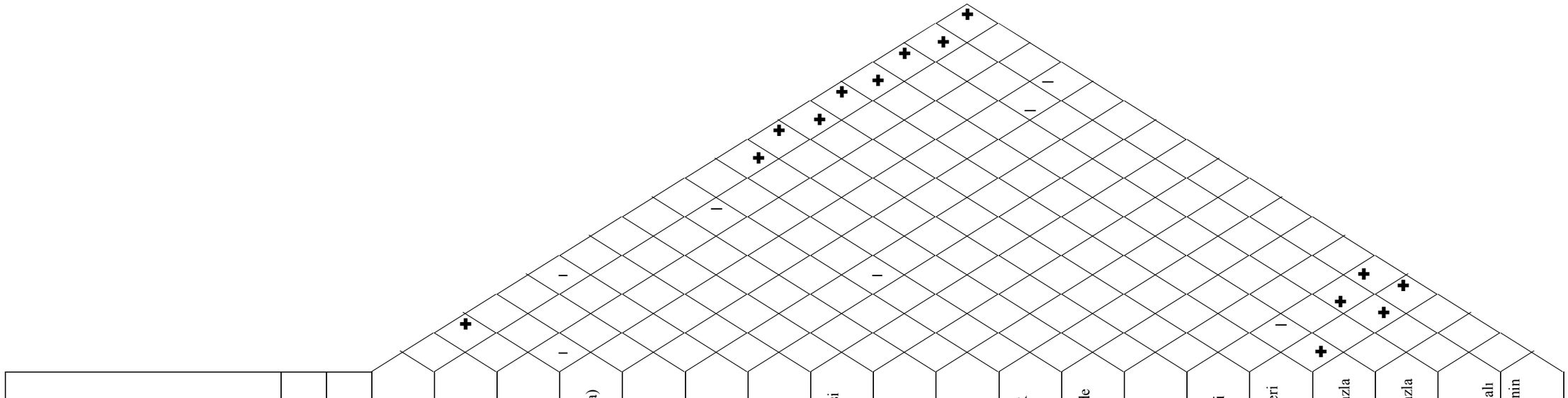
İşlevsel Gerek ve (a_{Si})	**İlişkili Bazı İşlevsel Performans Gereksinmeleri (İPG)**	**G.D. / a_{Pi}**	**İşlevsel performans gereksinmesi için görev olanakları**
Isı korunumu sağlanmalı a_{Si}: 8,51	Dış duvarın tasarımında; Eylül-Nisan arasındaki aylar için doğrudan güneş enerjisi kazanımı olmadığı ve rüzgarın dış yüzey sıcaklıklarını azaltıcı etkisi olduğu, dış ortam sıcaklıklarının ~3^{0}C'a kadar düştüğü dikkate alınarak iç ortamda 19^{0}C hava sıcaklığı korunmalı.	5 / ~3,05	
	Dış duvarın tasarımında Mayıs-Haziran aylarında rüzgarın dış yüzey sıcaklıklarını azaltıcı etkisi olmakla beraber doğrudan güneş emerjisi kazanımı olduğu, gündüz dış ortam sıcaklıklarının 26^{0}C'ye kadar çıktığı dikkate alınarak iç ortamda 19^{0}C hava sıcaklığı korunmalı.	2 / ~1,20	

Tablo A. 7: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında, işlevsel gereksinmeler ile çevre sistemi bileşenleri arasındaki etkileşim analiz sonucu ortaya konulmuş bazı işlevsel performans gereksinmeleri için GS-A3 aşamasında önem ağırlıklarının dağıtılması eylemine ve GS-S1 aşamasında bunlarla ilişkili görev olanaklarının belirlenmesi eylemine örnek (*devam*)

İşlevsel Gerek ve (a_{Si})	**İlişkili Bazı İşlevsel Performans Gereksinmeleri (İPG)**	**G.D.** / a_{Pi}	**İşlevsel performans gereksinmesi için görev olanakları**
Isı korunumu sağlanmalı a_{Si}: 8,51 (*devam*)	Rüzgarla taşınan yağmur ve karın neden olabileceği ıslanmanın bileşenlerin ısıl direncinin düşürebileceği dikkate alınarak ısı korunumu sağlanmalı	2 / ~1,20	İPG (Kısaltılmış) → **1. Kademe Görev** Isıl direncin ıslanma ile düşüşü kontrol altında alınmalı → Dış duvar bünyesine su girişini önleyerek Isıl direncin ıslanma ile düşüşü kontrol altında alınmalı → Dış duvarın ısıl direncinde ağırlıklı etkisi olan bileşenlere su girişini önleyerek
	Dış duvarın ısı geçirgenliği 0,60 W/m^{2}K'den düşük olmalı	5 / ~3.05	İPG (Kısaltılmış) → 1. Kademe Görev → **2. Kademe Görev** Isı geçirgenlik düşürülmeli → Kalınlıkları arttırarak → Dış duvarı oluşturan tüm bileşenler için Isı geçirgenlik düşürülmeli → Kalınlıkları arttırarak → Isı geçirgenlikte etkisi olan bileşenler için Isı geçirgenlik düşürülmeli → Isı iletkenlik katsayılarını düşürerek → Dış duvarı oluşturan tüm bileşenler için Isı geçirgenlik düşürülmeli → Isı iletkenlik katsayılarını düşürerek → Isı geçirgenlikte etkisi olan bileşenler için
	Dış duvarın taşıyıcı sistem bileşenlerine göre konumu ile bağlantılı olarak, dış ortama açık taşıyıcı sistem bileşenlerinin yalıtılması gerektiği gözönüne alınarak ısı korunumu sağlanmalı	2 / ~1,20	İPG (Kısaltılmış) → 1. Kademe Görev → 2. Kademe Görev → **3. Kademe Görev** Isı korunumu için taşıyıcı sistemle konumlanış kontrollu olmalı → Taşıyıcı sistem dışa açık bırakılarak → *Isıl gereksinme* Dış duvardan bağımsız önlemle çözülerek → Taşıyıcı sistem bünyesinde Isı korunumu için taşıyıcı sistemle konumlanış kontrollu olmalı → Taşıyıcı sistem dışa açık bırakılarak → *Isıl gereksinme* Dış duvardan bağımsız önlemle çözülerek → Ek önlemlerle Isı korunumu için taşıyıcı sistemle konumlanış kontrollu olmalı → Taşıyıcı sistem dışa açık bırakılarak → *Isıl gereksinme* Dış duvara bağımlı önlemle çözülerek → Dış duvar ile kapatılma ikinci kademe görevlerle aynı çözümler Isı korunumu için taşıyıcı sistemle konumlanış kontrollu olmalı → Taşıyıcı sistem dış duvar tarafından kapatılarak → Dış duvarın ısıl direncine etkisi olan bileşenlerle kapatılarak Isı korunumu için taşıyıcı sistemle konumlanış kontrollu olmalı → Taşıyıcı sistem dış duvar tarafından kapatılarak → Bütün dış duvar tarafından kapatılarak

Açıklama: Görev olanakları kolonunda kalın harflerle vurgulanmış kademe ilerleyen aşamalarda kullanılabilecek görev olanakları kademesi olarak belirlenmiştir.
G.D. : Gruplama değeri

Tablo A. 8: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında ‘ısı korunumu sağlanmalı’ işlevsel gereksinmesi için GS-S 2 aşamasındaki etkileşim analizine (işlevsel performanslar gereksinmeleri ve görev olanakları arasındaki ve görev olanaklarının kendi içlerindeki etkileşimler) ve GS-S 3 aşamasında etkileşimlere bağlı olarak oluşturulabilecek farklı görev yapılarına örnek.



İşlevsel performans gereksinmeleri (kısaltılmış)	Önem ağırlığı (a_{Pi})	Zorunluluk durumu	Isı yalıtılmalı (katılarda)	Dışarıda hava hareketi önlenmeli	IR yeniden yayılımı önlenmeli	Isı biriktirilmeli (katılarda)	Isı biriktirilmeli (sıvı ve gazlarda)	IR geri kazanılmalı	Dış duvar bünyesine su girişi önlenmeli	Belirli bileşenlere su girişi önlenmeli	Isı yalıtılmalı (sıvı ve gazlarda)	Dışarıda hava hareketi sağlanmalı	IR emilimi önlenmeli / IR yansıtılmalı	Taşıyıcı sistem bünyesinde ısı korunumu sağlanmalı	Taşıyıcı sistemde ek bileşenlerle ısı korunumu sağlanmalı	Dış duvarın bütün bileşenleri taşıyıcı sistemi örtmeli	Dış duvarın bazı bileşenleri taşıyıcı sistemi örtmeli	Dış duvarda bütün bileşenlerin kalınlıkları fazla olmalı	Dış duvarda bazı bileşenlerin kalınlıkları fazla olmalı	Dış duvarın bütün bileşenlerinin ısı geçirgenlikleri düşük olmalı	Bazı dış duvar bileşenlerinin ısı geçirgenlikleri düşük olmalı
İç mekanda 19^0C hava sıcaklığı korunmalı (Eylül-Nisan)	3,05	S	+	+	+	+	+	+			+	–	–[†]								
İç mekanda 19^0C hava sıcaklığı korunmalı (Mayıs-Haziran)	1,20	S	+	–		–	–	–			+	+	+								
Isı korunumu için taşıyıcı sistemle konumlanış kontrollu olmalı	1,20	S												+	+	+	+				
Isıl direncin ıslanma ile düşüşü kontrol altına alınmalı	1,20	S							+	+											
Isı geçirgenlik düşürülmeli	3,05	Z																+	+	+	+
Görev yapısı seçeneği 1			+			+		+	+		+						+				+
Görev yapısı seçeneği 2						+				+	+		+		+				+		+
Görev yapısı seçeneği 3			+			+				+							+				+
Görev yapısı seçeneği 4			+			+			+				+		+			+			

[†] Eylül nisan ayları arasında ısı korunumuna yönelik işlevsel performans gereksinmesinde doğrudan güneş enerjisi kazanımı olmadığı kabul edilmiştir. Bu nedenle aralarındaki olumsuz etkileşim ihmal edilebilir.

Tablo A. 9: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında Tablo A. 8'de yer alan 'görev yapısı seçeneği 3' kapsamındaki görevlere GS-D 4 aşamasında önem ağırlıklarının dağıtılması eylemine örnek

İşlevsel performans gereksinmesi (kısaltılmış)	**Önem ağırlığı**	**İlişkili görev**	**Görevin gruplama değeri ve ham önem ağırlığı**	**Görevin önem ağırlığı**
İç mekanda 19^0C hava sıcaklığı korunmalı (Eylül-Nisan)	3,05	Isı yalıtma (katılarda) Isı biriktirme	5 0,5* 5 0,5*	~2,70** ~1,55
İç mekanda 19^0C hava sıcaklığı korunmalı (Mayıs-Haziran)	1,20	Isı yalıtma (katılarda)	-	~2,70**
Isı korunumu için taşıyıcı sistemle konumlanış kontrollu olmalı	1,20	Dış duvarın bazı bileşenleri taşıyıcı sistemi örtmeli	-	1,20
Isıl direncin ıslanma ile düşüşü kontrol altına alınmalı	1,20	Belirli bileşenlere su girişi önlenmeli	-	1,20
Isı geçirgenlik düşürülmeli	3,05	Bazı dış duvar bileşenlerinin ısı geçirgenlikleri düşük olmalı	-	3,05

Açıklamalar:

* : Mevcut bir önem ağırlığına bağımlı olarak önem ağırlıkları dağıtılırken, gruplama ile ağırlık belirleme sırasında 'toplam önem ağırlıkları' değeri 1(bir) olarak alınmalıdır.

** :'Isı yalıtma' görevi iki farklı işlevsel performans gereksinmesi ile ilişkilidir. Normal şartlar altında bu görevin en yüksek önem ağırlığı alacağı işlevsel performans gereksinmesi altında ele alınması önerilmektedir. Bununla beraber mayıs-haziran aylarında iç ortam hava sıcaklığının korunumu ile ilişkili işlevsel performans gereksinmesinin karşılanmasında etkili olan tek bir görev bulunmaktadır. Bu nedenle önem ağırlıklarının dağıtılmasında farklı bir yaklaşım izlenmiş; ısı yalıtma görevine öncelikle ayrı görevler gibi her işlevsel performans gereksinmesi altında önem ağırlıkları verildikten sonra, bunların toplamı alınarak görevin son önem ağırlığı olarak bu değer kullanılmıştır.

Tablo A. 10: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında Tablo A. 8'de yer alan 'görev yapısı seçeneği 3' kapsamındaki görevler için GD- A 1 aşamasında ilişkili ayırıcı özelliklerin belirlenmesi ve hedef değerlerin, önem ağırlıklarının ve zorunluluk durumlarının ortaya konulması eylemine örnek

Görev	Önem ağırlığı ve zorunluluk durumu	Ayırıcı özellik ve birimi (varsa) ayırıcı alt özellik (aaö) ve birimi	Hedef değer	Önem ağırlığı ve zorunluluk durumu*
Isı yalıtma (katılarda)	2,70 S	Isı geçirgenlik direnci ($m^2 .^0C/W$)	Yüksek olmalı	2,70 S
		(**aaö**)- Isı iletkenlik ($W/m.^0C$)	Düşük olmalı	-
		(**aaö**)- Kalınlık (m)	Fazla olmalı	-
Isı biriktirme (katılarda)	1,55 S	Depolanabilir ısı miktarı (J)	Yüksek olmalı	1,55 S
		(**aaö**)- Kütle (kg)	Fazla olmalı	-
		(**aaö**)- Özgül ısı (J/kg^0C)	Yüksek olmalı	-
Belirli bileşenlere su girişini önleme	1,20 S	*Su etkisindeki bileşenler için;* Su emme oranı (%)	Düşük olmalı	0,90 S
		Kalınlık (m)	Fazla olmalı	-
		Geçirimlilik (basınçlı - cm^3/sn ve kapiler - cm^3)	Düşük olmalı	0,30 S
Taşıyıcı sistem bileşenlerini örtme	1,20 S	Isı iletkenliği düşük bileşenlerin kabuk yüzeyine yakınlığı (m)	Yakın olmalı	1,20 ** S
		Kalınlığı fazla olan bileşenin kabuk iç yüzeyine yakınlığı (m)	Yakın olmalı	1,20 ** S
		İçten örtecekse taşıyıcı sistem ve dış duvar diğer bileşen boyutları (m)	Eşit olmalı	1,20 ** S
Bazı bileşenlerin ısı geçirgenliklerini düşürme	3,05 Z	Isı iletkenlik ($W/m.^0C$)	Düşük olmalı	3,05 Z

Açıklama:

* : Tablonun ayırıcı özellikler ve birimlerine ilişkin kolonunda kullanılabilecek çeşitli ayırıcı özellik ve alt özellik olanakları ortaya konulmuş, önem ağırlığı ve zorunluluk durumuna ilişkin kolonda ise yalnızca tasarım şartnamesinde yer alacak ayırıcı özelliklerin önem ağırlıkları ve zorunluluk durumları belirtilmiştir.

** :'Taşıyıcı sistem bileşenlerini örtme' görevi için kullanılacak gerçekleştirme teknolojisi olanağına ve yerleşimine bağlı olarak farklı bir ayırıcı özellik etkin olabilmekte ve buna ek olarak her durumda yalnızca tek bir ayırıcı özellik kullanılabilmektedir. Bu nedenle ayırıcı özelliklerin hepsine doğrudan görevin önem ağırlığı aktarılmıştır.

Kısaltmalar

Z : zorunlu görev

S : seçime bağlı görev

Tablo A. 11: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında, Tablo A. 8'de yer alan 'görev yapısı seçeneği 3' kapsamındaki görevler için GD-S 1 aşamasında gerçekleştirme olanaklarının araştırılması eylemine örnek

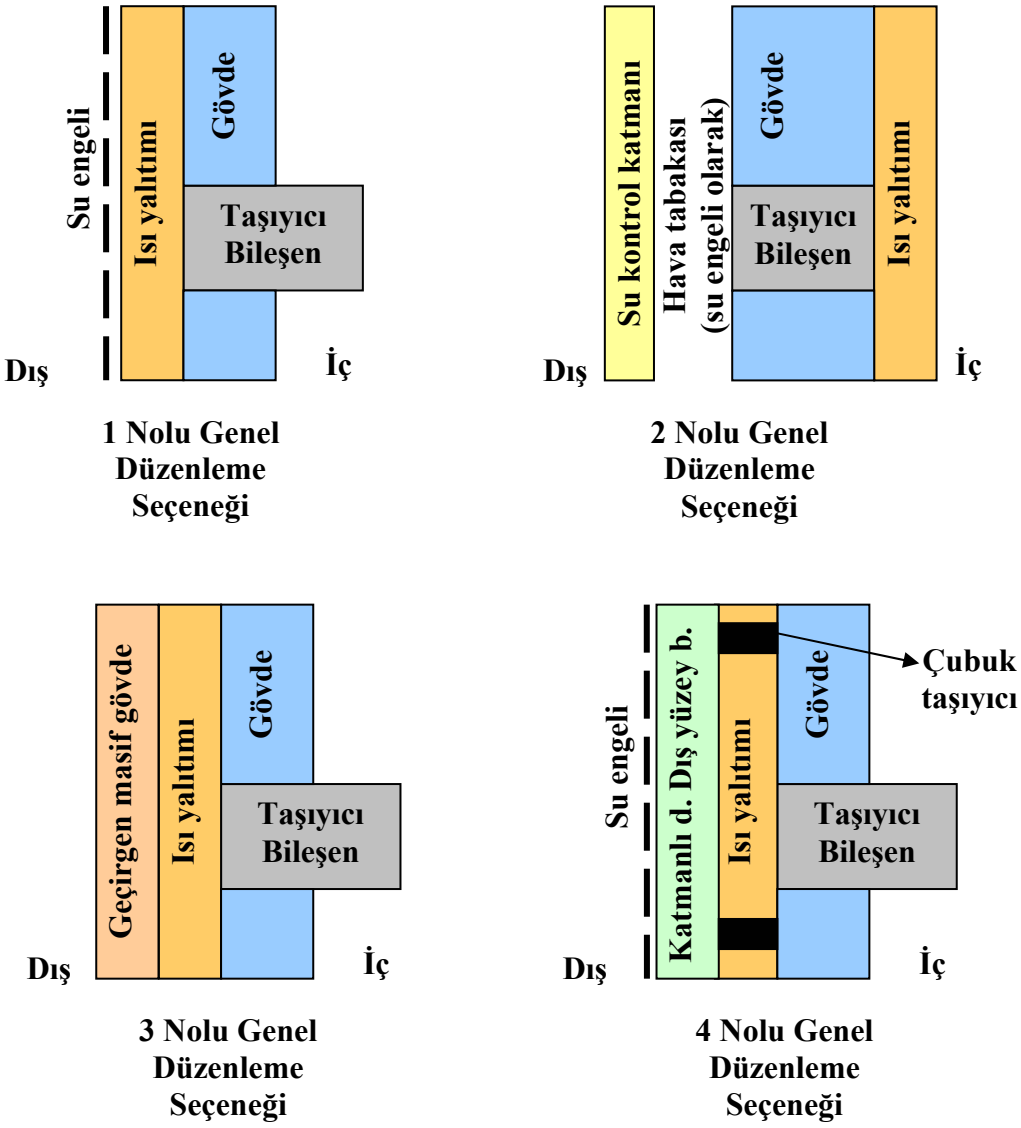
Görevler	**Gerçekleştirme olanakları**
Isı yalıtma (katılarda)	• Yalın Duvar o Hafif gözenekli bileşenden oluşturulmuş o Ağır, yoğun ve kalın bileşenden oluşturulmuş • Katmanlı Duvar o Çubuk bileşenlerle taşınan ısı yalıtım dolgulu o Gövde ile taşınan ▪ Dış yüzeyden yalıtımlı ▪ İç yüzeyden yalıtımlı ▪ Ortadan yalıtımlı
Isı biriktirme (katılarda)	• Yalın Duvar – ağır, yoğun bileşenden oluşturulmuş • Katmanlı Duvar – ağır, yoğun bileşeni olan
Belirli bileşenlere su girişini önleme	• Tam geçirimsiz duvar – yüzeyde su engeli • Yarı geçirgen duvar o Su engeli basınç düzenleyerek sağlanan o Ek su engeli ile oluşturulan • Geçirimli (masif) duvar
Taşıyıcı sistem bileşenlerini kapatma	• Isı yalıtan bileşenin taşıyıcı bileşenleri örtmesi o İçeriden o Dışarıdan • Isı biriktiren bileşenin taşıyıcı bileşenleri örtmesi o İçeriden o Dışarıdan
Bazı bileşenlerin ısı geçirgenliklerini düşürme	• Katmanlı duvar o Çubuk bileşenlerle taşınan ısı yalıtım dolgulu o Gövde ile taşınan • Dış yüzeyden yalıtımlı • İç yüzeyden yalıtımlı • Ortadan yalıtımlı • Hava tabakalı • Yalın duvar – hafif gözenekli bileşenden oluşan
Açıklama: Bölüm 5'de buradakinden farklı olarak gerçekleştirme olanaklarının gösterimi için ağaç diyagramların kullanılması önerilmektedir. Burada sayfa düzenine uygunluğu nedeniyle sınıflamaya dayanan bir gösterim tercih edilmiştir.	

Tablo A. 12: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında Tablo A. 8'de yer alan 'görev yapısı seçeneği 3' kapsamındaki görevler için Tablo A. 11'de verilen gerçekleştirme olanakları kullanılarak GD-S 2 aşamasında morfolojik kart hazırlanması eylemine örnek.

Görev	**Önem ağırlığı**	**Zorunluluk durumu**	**Olanak 1**	**Olanak 2**	**Olanak 3**	**Olanak 4**	**Olanak 5**	**Olanak 6**
Bazı bileşenlerin ısı geçirgenliğini düşürme	3,05	Z	Çubuk bileşenle taşınan ısı yalıtım dolgulu katmanlı duvar ④	Dış yüzeyden yalıtımlı gövde ile taşınan duvar ①	İç yüzeyden yalıtımlı gövde ile taşınan duvar ②	Ortadan yalıtımlı gövde ile taşınan duvar ③	Hava takabalı gövde ile taşınan duvar	Hafif gözenekli bileşenden oluşan yalın duvar
Isı yalıtma	2,70	S	Çubuk bileşenle taşınan ısı yalıtım dolgulu katmanlı duvar	Dış yüzeyden yalıtımlı gövde ile taşınan duvar ①	İç yüzeyden yalıtımlı gövde ile taşınan duvar ②	Ortadan yalıtımlı gövde ile taşınan duvar ③	Hafif gözenekli bileşenden oluşan yalın duvar	Ağır yoğun bileşenden oluşan yalın duvar ④
Isı biriktirme	1,55	S	Ağır, yoğun bileşenden oluşturulmuş yalın duvar ④	Ağır yoğun bileşeni olan katmanlı duvar ①②③	-	-	-	-
Belirli bileşenlere su girişini önleme	1,20	S	Yüzeyde su engeli olan tam geçirimsiz duvar ①④	Su engeli basınç düzenleyerek sağlanan yarı geçirgen duvar ②	Ek su engeli ile oluşturulan yarı geçirgen duvar	Geçirimli masif duvar ③	-	-
Taşıyıcı sistem bileşenlerini örtme	1,20	S	Isı yalıtan bileşenin içeriden taşıyıcı bileşenleri örttüğü duvar ②	Isı yalıtan bileşenin dışarıdan taşıyıcı bileşenleri örttüğü duvar ①③④	Isı biriktiren bileşenin içeriden taşıyıcı bileşenleri örttüğü duvar	Isı biriktiren bileşenin dışarıdan taşıyıcı bileşenleri örttüğü duvar	-	-

Açıklama: Gerçekleştime olanaklarının bütünlemesine ilişkin dört farklı bütünleme seçeneği oluşturulmuş, her bütünleme seçeneğinde hangi olanakların kullanıldığı olanaklara ait hücrelerde verilen daire içindeki numaralarla belirtilmiştir.

Z: zorunlu görev **S:** seçime bağlı görev



Şekil A. 18: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında, Tablo A. 12'de oluşturulan farklı bütünleme seçenekleri için, GD-S 2 aşamasında taslak planların oluşturularak yerleşimin değerlendirilmesi eylemine örnek.

Tablo A. 13: Yurt binalarının dış duvarının tasarımında Tablo A. 12'de yer alan genel düzenleme seçenekleri ve Şekil A. 18'de yer alan taslak yerleşimler için GD-S 2 aşamasındaki etkileşim analizlerinin gerçekleştirilmesi eylemine örnek

Bileşenler arasındaki maddesel etkileşimlerin değerlendirilmesi

Genel düzenleme seçeneği 1'de mekanik etkileşimler kapsamında yük aktarımı ele alındığında, su engelinin ısı yalıtımına bağlanamaması / birleştirilememesi / uygulanamaması probleminin oluşma olasılığı bulunmaktadır. Tasarımcı burada ek bileşen içeren bir önlem önerebileceği gibi, genel düzenleme seçeneğini kullanmamayı da tercih edebilmektedir.

Doğal ve yapma çevre ile bileşenler arasındaki maddesel etkileşimlerin değerlendirilmesi

Genel düzenleme seçeneği 4'de, etmen olarak yükler başlığı altında çevre sistemi bileşeni olarak 'dış hava sıcaklığı'nın değişiminden kaynaklanan boyutsal değişimlerin, katmanlı duvar dış yüzey bileşeni ile taşıyıcı çubuklar ve/veya gövde ile etkileşiminde problem oluşturma olasılığı bulunmaktadır. Tasarımcı burada duvar dış yüzey bileşeni olarak ısıl genleşmesi düşük bir bileşenin kullanılmasını, ya da taşıyıcı çubuklar ve gövde arasındaki bağlantının boyutsal değişimlerden zarar görmeyecek şekilde oluşturulmasını içeren önlemler önerebileceği gibi, seçeneği kullanmamayı da tercih edebilmektedir.

Görev etkileşimlerinin değerlendirilmesi

Genel düzenleme seçeneği 2'de, ısı biriktirme görevi açısından yerleşim incelendiğinde, ısı yalıtım bileşeninin ısı biriktiren gövdeye göre konumlanışı görevin gerçekleştirilmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Burada tasarımcı ısı yalıtım bileşeninin yerini değiştirerek olumsuz etkileşimi önleyebileceği gibi, seçeneği kullanmamayı tercih edebilmektedir. Isı yalıtım bileşeninin yerinin değiştirilmesi durumunda yeni oluşturulan düzenleme seçeneği için de etkileşim analizlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Açıklama:

Yukarıda verilen etkileşim analiz örneklerinde, her etkileşim başlığı için yalnızca rastgele seçim yoluyla belirlenmiş bir etkileşim örnek olarak verilmiştir.

EK B – SÖZLÜKÇE

Ayırıcı Özellik: Bir nesne ya da ürünün yerine getirmesi gereken görevleri, göstermesi gereken davranışları gerçekleştirmesinde etkili olan yapısal özelliği. Nesnenin ya da ürünün kullanım performansının denetlenmesinde gösterge olan özellik.

Görev Bütünlemesi: Tasarımda yapısal elemanlar sistemi bileşenlerinin görevleri belirlenirken, görev olanakları arasından gereksinmelere ve etkileşimlere bağlı olarak uygun, ortalama çözümün bulunması.

Görev Yapısı: Mimari yapısal öğelerin tasarımında, ele alınan yapısal öğenin gereksinmeleri karşılamak üzere yerine getirmesi gereken görevleri, göstermesi gereken davranışları ve bunların etkileşimlerini tanımlayan kısmi tasarım çözümü.

Görevler Sistemi (Süreç Sistemi): Teknik ürünlerin bünyesinde gerçekleşen dönüşüm süreçlerini, ürün bileşenlerinin görevlerini, davranışlarını ve bunların birbirleri ile etkileşimlerini kapsayan kavramsal sistem (Binada görevler sistemi olarak, diğer teknik ürünlerde süreç sistemi olarak kullanılmıştır).

İşlevsel Gereksinme: Bir nesne (ürün) ve bileşenlerinin, kullanıcı gereksinmeleri açısından bir çevrede sağlaması gerekenlere ilişkin, belirli proje ve tasarım kararlarını yansıtan, fakat nesnenin nerede ve nasıl elde edileceğinden bağımsız, nitel ya da nicel gereksinme tanımı.

İşlevsel Performans Gereksinmesi: Bir nesnenin (ürünün) bulunduğu çevreye bağlı olarak karşılaması gerekenleri, nasıl elde edileceğinden bağımsız olarak ortaya koyan nitel ya da nicel gereksinme.

Maddesel Bütünleme: Tasarımda yapısal elemanlar sistemi bileşenlerinde kullanılacak teknoloji belirlenirken, bileşenler arası fiziksel ilişkilere, etkileşimlere bağlı olarak teknolojik olanaklar arasından uygun, ortalama çözümün bulunması.

Mimari Yapısal Öğe: Binanın, mimar tarafından tasarlanan, ölçekten bağımsız yapısal sistem bileşeni.

Mekansal Sistem: Kullanıcının, 'nerede ve nasıl elde edileceği tanımlanmamış' gereksinmelerini karşılayan *iç ortamı* kapsayan kavramsal bina alt-sistemi.

Nitelik (Ürün Niteliği): Kullanıcının satın alma kararında etkili olan ve kullanım performansını değerlendirirken dikkate aldığı 'genel' ürün özelliği.

Standartlaştırma: Belirli bir faaliyetin, o faaliyetle ilgili bulunanlara ve özellikle ekonominin yararına olacak şekilde yapılabilmesi ve bireysel eylemlerden doğacak karmaşıklıkların önlenebilmesi için; davranışlarda, anlayışta, kullanışta, yapışta vb. birörnekliği veya

beraberliği sağlamak üzere tüm tarafların katkı ve işbirliği ile belirli kuralların konulması ve bu kuralların uygulanması işlemi.

Teknik Nesne: Herhangi bir teknolojik ürünün bileşeni olan ve kendisi de teknolojik ortamlarda üretilmiş ölçekten bağımsız ürün.

Teknik Ürün: Bir endüstri tarafından belirli teknolojiler kullanılarak üretilen, amaca yönelik görevleri, işleri kendi iç çalışma mekanizmaları ile gerçekleştiren somut nesne.

Teknolojik Yapı (Ayrıntılı): Mimari yapısal öğelerin tasarımında, ele alınan yapısal öğenin gereksinmeleri karşılamak üzere yerine getirmesi gereken görevleri, göstermesi gereken davranışları, yapısal öğede kullanılacak çözüm bileşenlerini, yerleşimlerini, bileşenlerde kullanılacak teknolojiyi her yönü ile ayrıntılı olarak tanımlayan kesin tasarım çözümü.

Teknolojik Yapı (Genel): Mimari yapısal öğelerin tasarımında, ele alınan yapısal öğede görev yapısında tanımlanan görevleri yerine getirmek üzere kullanılacak bazı çözüm bileşenlerini, bileşenlerin genel yerleşimlerini ve etkileşimlerini tanımlayan kısmi tasarım çözümü.

Ürün Mimarisi: Teknik ürünlerde ve binada, görevler sistemini oluşturan görevlerin yapısal elemanlar sistemini oluşturan bileşenlere dağıtılma biçimi.

Modüler ürün mimarisi: Üründeki bileşenlerin tek ya da sınırlı sayıda görevi yerine getirdiği ve bileşenler arasında tanımlı etkileşimler bulunan ürün mimarisi tipi.

Bütünleşik ürün mimarisi: Üründe görevlerin birden fazla bileşen tarafından yerine getirildiği, bileşenlerin birden fazla görevin yerine getirilmesine katkıda bulunduğu ve/veya bileşenler arasında iyi tanımlanmamış etkileşimler bulunan ürün mimarisi tipi.

Yapısal Elemanlar Sistemi: Teknik ürünlerde süreç sisteminin tanımladığı eylemleri, binada görevler sisteminin tanımladığı davranışları yerine getiren somut bileşenleri ve bunların fiziksel ilişkilerini, etkileşimlerini kapsayan kavramsal sistem.

Yapısal Öğe: Binada, yapısal alt-sistemin ölçekten bağımsız bileşeni.

Yapısal Sistem: Çevre sisteminin tanımladığı koşullar ile kullanıcı gereksinmeleri ve mekansal sistem koşullarının birlikte değerlendirilmesi sonucu gerçekleştirilebilen fiziksel nesneyi kapsayan kavramsal bina alt-sistemi.

Yenileşme: Yeni fikirlerin, düşünlerin veya buluşların ortaya konulması ve bir fayda yaratacak biçimde hayata geçirilmesi.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	: Ecem Edis
Doğum Yeri ve Yılı	: Ankara, 1974
İlköğrenim	: Ankara Özel Yükseliş İlkokulu (1985)
Ortaöğrenim	: İzmir Özel Fatih Lisesi (1991)
Lisans Öğrenimi	: İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü (1995)
Lisans Üstü Öğrenimi (Y. lisans)	: İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Bilgisi Programı (1997) *"İstanbul-İkitelli Organize Küçük Sanayi Bölgesinde Mevcut Durumun Tespit ve Değerlendirilmesi'*
Mesleki Faaliyet	: İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yapı Bilgisi Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi (1998 - ...)