

TEKNOLOJİK DÜŞÜN¹ GELİŞTİRME İÇİN BİR YAKLAŞIM VE DIŞ KABUK TASARIMINDA KULLANIMI

Ecem EDİS (Y. Mim.) İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi
Dr. Ertan ÖZKAN (Prof., Y. Müh. Mim) Beykent Üniversitesi Müh. Mim. Fakültesi

ÖZET

Sistemantik tasarım yaklaşımlarının yapısal sorunların önlenmesinde ve teknolojik yaratıcılığın desteklenmesinden olumlu etkiye sahip olduğu çeşitli kaynaklarda belirtilmektedir. Olumlu etkisi gözönüne alınarak mimari unsurların yapısal tasarımında kullanılmak üzere sistemantik bir tasarım yöntemi üzerinde çalışılmaktadır. Sistemantik tasarım yöntemlerinde, düşün geliştirme süreci önemli yer tutan bir aşamadır. Bu kapsamda, bildiride mimari unsurların yapısal tasarımında kullanılabilecek bir teknolojik düşün geliştirme yaklaşımı ele alınmış ve çatı, dış duvar ve dış ortamlarla ilişkili döşemelerden oluşan dış kabuğun tasarımında kullanımı örneklenmiştir.

GİRİŞ

Günümüz bina tasarım pratiği incelendiğinde; mimari yapısal unsurların tasarımında ağırlıklı olarak bilinen, tipeleştirilmiş çözümlerin doğrudan ya da bazı küçük değişikliklerle tasarlanan binaya uygulandığı görülmektedir. Tasarım süresi bakımından olumlu etkileri olan bu yaklaşım, tercih edilen çözümlerin kullanım koşulları ve sınırları açık biçimde belgelenmediği zaman, kullanım sırasında ortaya çıkan yapısal sorunlara neden olabilmektedir. Bu yapısal sorunlar belgeleme çalışmalarına ağırlık verilerek önlenebileceği gibi, tasarım pratiğinde yapılacak değişikliklerle de önlenabilir.

Tasarım pratiğinde göze çarpan diğer bir özellik, tasarımcıların yeni ürünleri kullanma konusunda gösterdikleri görece gönülsüzlüktür. Tasarımcılar yeni ürünleri ancak bildikleri, tanıdıkları ürünler yetersiz kaldığında araştırmakta ve kullanmaktadır [i]. Tasarımcıların yeni ürünleri kullanımı; tanıtım, veri yönetimi vb. çalışmalarla teşvik edilebileceği gibi, teknolojik yaratıcılığı destekleyecek tasarım yaklaşımları ile yeni ürünlerin araştırılması da sağlanabilir.

Sistemantik tasarım yaklaşımları, özellikle ürün tasarımında kullanılan tasarım yöntemleri bu anlamda yapısal sorunların önlenmesinde ve teknolojik yaratıcılığın desteklenmesinde olumlu etkiye sahiptir [ii, iii]. Bunlar ve diğer olumlu etkileri gözönüne alınarak, mimari yapısal unsurların tasarımında kullanılabilecek sistemantik bir tasarım yaklaşımı üzerine çalışılmaktadır.

Sistemantik tasarım yaklaşımlarında, çözümde istenilen kalite düzeyinin elde edilmesi ve yeni teknolojilerin çözümde kullanımının sağlanmasında önemli yer tutan aşama, olası çözüm seçeneklerinin sistemantik olarak araştırıldığı “düşün geliştirme” aşamasıdır. Bu aşamada kavramsal düzeyde bütün seçenekler ortaya konmakta, proje ve tasarım hedeflerine / sınırlarına bağlı olarak değerlendirilmekte ve geliştirilmek üzere uygun seçenek belirlenmektedir. Tasarım alanının sistemantik bir biçimde araştırılmasına dayanan bu aşamanın mimari yapısal unsurların tasarımında da yer alması olumlu bir yaklaşımdır.

Bu kapsamda bildiride öncelikle ürün tasarımında kullanılan sistemantik yaklaşımlarda yer alan düşün geliştirme aşaması, özellikleri ve kullanılan yöntemler kısaca açıklanmış, daha sonra mimari yapısal unsurların tasarımı için önerilen teknolojik düşün geliştirme yaklaşımı açıklanarak çatı, dış duvar ve dış ortamlarla ilişkili döşemelerden oluşan dış kabuk sisteminin tasarımında kullanımı örneklenmiştir.

¹ Düşün: fikir, konsept, ide.

2.ÜRÜN TASARIMINDA DÜŞÜN GELİŞTİRME

Ürün tasarımında; ürünün biçimini, çalışma prensiplerini ve teknolojisini genel hatları ile ortaya koyan oluşum ‘düşün’ olarak tanımlanmaktadır [iv]. Üründe kullanılacak düşün üç temel süreç;

- gereksinmelerin; ürünün kullanıcının ihtiyaçlarını karşılaması için yerine getirmesi gereken unsurların, tasarım şartnamesi olarak ortaya konduğu programlama süreci,
- gereksinmelerin nasıl elde edilebileceğinin sistematik olarak araştırıldığı ve çeşitli çözüm seçeneklerinin geliştirildiği sentez süreci,
- oluşturulan çözüm seçenekleri arasından gereksinmeleri karşılama açısından en uygun çözümün belirlendiği değerlendirme ve karar süreci sonunda ortaya konmaktadır. Mimarlık alanında kullanılan sistematik tasarım yaklaşımlarında da bu süreçler yer almakla beraber, ürün tasarımında teknoloji odaklı bir çalışma yapıldığı için süreçlerin içerikleri, hedefleri ve kullanılan teknikler değişiklik gösterebilmektedir. Bu doğrultuda aşağıda ürün tasarımında yer alan bu süreçler kısaca açıklanmıştır.

2.1.Düşün Geliştirmede Programlama Süreci

Programlama sürecinde hedef, ürünün neyi sağlaması gerektiğinin mümkün olduğunca ölçülebilen göstergelerle tanımlanmasıdır. Sürecin sonunda ortaya konulan tasarım şartnamesi, çözümün *nasıl elde edileceğini* değil, çözümde *neyin elde edilmesi gerektiğini* açıklamaktadır [iv]. Bu yapısı ile programlama süreci beklenen performansın; ürünün davranışlarının ve özelliklerinin ortaya konmasına yöneliktir. Sürecin çıktısı olan tasarım şartnamesi ise durağan bir doküman değildir. Düşün geliştirme aşaması boyunca yeni gelen verilerle/bilgilerle üzerinde değişiklikler yapılan dinamik bir dokümandır [v].

2.2.Düşün Geliştirmede Sentez Süreci

Sentez sürecinde hedef, programlama sürecinde oluşturulan tasarım şartnamesi doğrultusunda bütün gerçekleştirme olanaklarının (teknoloji) araştırılması ve bu olanakları uygun biçimde bütünleyerek çeşitli gerçekleştirme alternatiflerinin oluşturulmasıdır.

Sürecin genel yapısını incelendiğinde;

- problemin alt-problemlere bölünmesi,
- alt-problemler için çözümlerin araştırılması,
- alt-çözümlerin bütünlük olarak çözüm seçeneklerinin oluşturulması evrelerinden oluştuğu görülmektedir [ii], [iii], [iv].

Problemin alt-problemlere bölünmesinde ağırlıklı olarak işlevlerden yararlanılmaktadır [ii], [iii], [iv]. Ürün tasarımında işlev kelimesi, ortaya konulmuş girdilerden istenen çıktıları elde etmek için yerine getirilmesi gereken işlemler; görevler için kullanılmaktadır. Problemin alt-problemlere bölünmesi için ürünün yerine getirmesi gereken işlemler ortaya konmakta ve bunların nasıl bir düzen içinde yer alacağı belirlenmektedir [iv]. Bu eylem sonucu ortaya konulan oluşum işlev yapısı olarak isimlendirilmektedir. İşlev yapısında yer alan işlemler alt-problem başlıklarını oluşturmakta, alt-problemlerin birbirleri ile ilişki ve etkileşimlerinde de kararlaştırılmış işlev yapısı belirleyici olmaktadır.

Alt-problemlere çözüm arama evresinde, işlev yapısında yer alan her işlev için gerçekleştirme teknolojisi olanakları araştırılmakta ve listelenmektedir. Burada amaç sınırlanmadan, mümkün olan bütün alternatiflerin ortaya konmasıdır. Tasarımcı alternatifleri ortaya koymak için; kaynak

araştırması, mevcut örneklerin analizi gibi geleneksel yöntemleri; beyin fırtınası, delphi gibi sezgisel yöntemleri; tasarım kataloglarının kullanımı, fiziksel süreçlerin sistematik araştırılması gibi daha rasyonel yöntemleri kullanabilmektedir [ii].

Alt-çözümlerin bütünlenmesinde, bir önceki aşamada işlevler için ortaya konan seçenekler listelenmekte ve istenen sonuç etkileri elde etmek üzere kullanılacak gerçekleştirme teknolojisi kombinasyonları araştırılmaktadır. Kaynaklarda bu aşama için önerilen yöntem kombinasyon matrisleri veya morfolojik kart yöntemidir. Kombinasyonlar araştırılırken biçimsel, fiziksel, kimyasal vb. etkileşimler dikkate alınmaktadır. Bu çalışma sonrası ortaya konulan oluşumlar ise organ yapısı ve/veya çalışma yapısı olarak isimlendirilmektedir [2], [4].

2.3.Düşün Geliştirmede Değerlendirme / Karar Süreci

Değerlendirme sürecinde hedef, sentez sürecinde oluşturulan çözüm seçeneklerinin programlama sürecinde ortaya konulmuş gereksinimleri ne derecede karşıladığının belirlenmesi ve seçenekler arasından en uygun olanının geliştirilmek üzere kesinleştirilmesidir. Geliştirilmek üzere düşün belirlenirken ekip dışından birinin karar vermesi, sezgisel seçim, karar matrislerinin kullanımı gibi farklı yöntemlerden yararlanmak mümkündür [4]. Çalışmanın bu bilgi düzeyinde tam nesnel bir değerlendirme yapma imkanı bulunmadığından, yarı öznel bir değerlendirme için kaynaklarda sıklıkla doğrudan ya da karşılaştırmalı yararlılık değerlendirmesi önerilmektedir [5], [4].

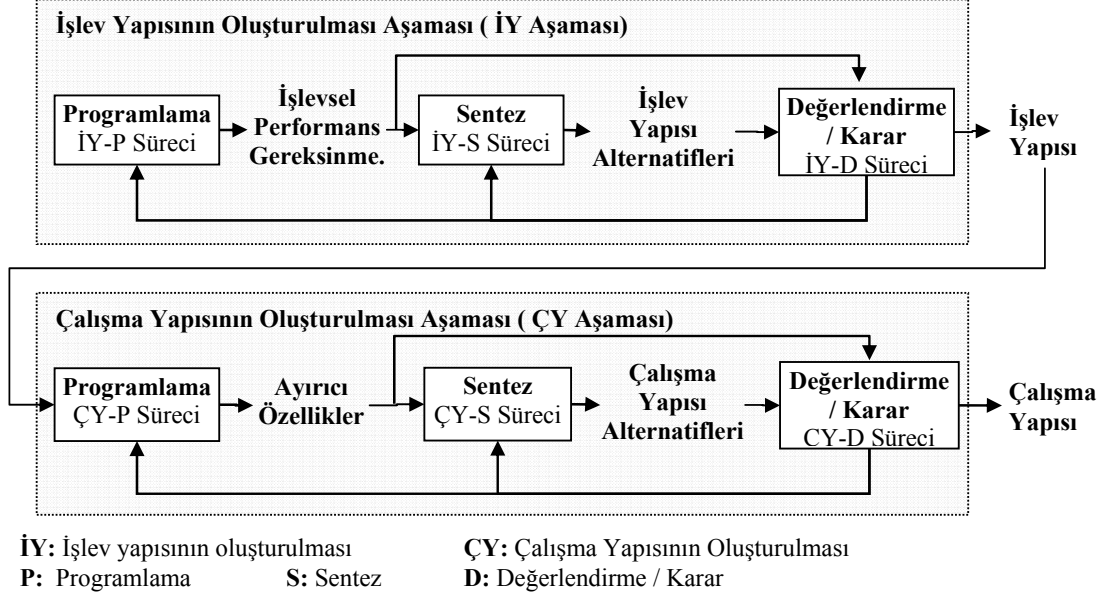
Değerlendirme sonucu uygun çalışma yapısının kesinleştirilmesiyle düşün geliştirme aşaması tamamlanmış olmaktadır. Aşamanın çıktısı ‘düşün’ü; ürünün genel hatları ile biçimini, düzenlemesini, çalışma prensiplerini, teknolojisini vb. ortaya koyan yazılı ve grafik dokümanlardır.

3.MİMARİ YAPISAL TASARIMDA TEKNOLOJİK DÜŞÜN GELİŞTİRME İÇİN BİR YAKLAŞIM VE DIŞ KABUK TASARIMINDA KULLANIMI

Giriş bölümünde de bahsedildiği gibi, olumlu etkiler sağlayacağı gözönüne alınarak mimari unsurların yapısal tasarımı için sistematik bir tasarım yöntemi üzerinde çalışılmaktadır. Teknolojik düşün geliştirme süreci de, yöntemin temel aşamalarından birini oluşturmaktadır. Aşağıda, öncelikle teknolojik düşün geliştirme yaklaşımının genel yapılanışı açıklanmış, daha sonra yaklaşımda yer alan aşamalar ve adımları açıklanarak dış kabuk tasarımında kullanımı örneklenmiştir. Örnekleme bir öğrenci yurdu binasında dış kabuk sisteminin toprak üstü opak düşey bileşenlerinin tasarımı için yapılacaktır. Örneklemede amaç “yaklaşımın genel yapılanışını göstermek” olduğundan yer, kapasite vb. özellikleri tanımlı olan belirli bir proje kullanılmamıştır.

3.1.Teknolojik Düşün Geliştirme Yaklaşımının Genel Yapılanışı

Ürün tasarımında yer alan düşün geliştirme aşamasında iki farklı ara oluşum ortaya konmaktadır. Bunlar işlev yapısı ve çalışma yapısıdır. Kimi kaynaklarda bu iki oluşum ayrı ayrı alt-aşamalarda ele alınırken [4], kimi kaynaklarda tek bir aşama altında ele alınmaktadır [2], [4]. Yukarıda anlatım bütünlüğü açısından tek bir temel aşama olarak incelenmiş olmakla beraber, mimari unsurların yapısal tasarımı için önerilen teknolojik düşün geliştirme yaklaşımında işlev yapısı ve çalışma yapısının farklı iki alt aşama altında ele alınması uygun bulunmuştur. Bu aşamalar sırasıyla işlev yapısının oluşturulması ve çalışma yapısının oluşturulması olarak isimlendirilebilir. Programlama, sentez ve değerlendirme süreçleri ise bu iki alt-aşamada da yer almaktadır. Bu süreçlerin hedefleri mühendislik ürünleri tasarımındaki süreç hedefleri ile aynıdır. Genel yapılanışın modeli Şekil **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**1’de verilmiştir.



Modelde yer alan süreçlerin çıktılarına ilişkin kabuller, aşamalar ayrıntılı olarak incelenirken ele alınacaktır.

Şekil 1: Mimari Unsurların Yapısal Tasarımında Düşün Geliştirme Aşaması - Genel Yapılanış ve Çıktı Modeli

3.2. Teknolojik Düşün Geliştirme Yaklaşımında İşlev Yapısının Oluşturulması Aşaması (İY Aşaması)

İşlev kelimesi mimari kaynaklarda ağırlıklı olarak mekanların ve/veya binaların kullanıcı eylemleri ile doğrudan bağlantılı olarak yerine getirmesi gerekenleri (ör. eğitim yapısı, fabrika yapısı, konferans salonu vb.) tanımlamaktadır. Bu çalışmada ise işlev, bina ve yapısal bileşenlerinin yerine getirmesi gereken görevleri (ör. ısı biriktirme, su sızdırmama, dayanıklı olma vb.) tanımlamak üzere kullanılmaktadır.

Binada, çoğu teknolojik üründe olduğu gibi, aynı sonuç etkiyi bileşenlerin farklı işlevleri (görevleri) yüklenecek şekilde düzenlenmesi ile elde etmek mümkündür. Örnekle açıklanırsa; yalnızca gündüz kullanılan bir eğitim yapısında yeterli aydınlık seviyesini sağlama görevi yalnızca dış kabuk saydam bileşenleri ile sağlanabileceği gibi, yapay aydınlatma sistemleri ile, ya da her iki seçeneğin ortak çalışması ile sağlanabilmektedir. Binada optimum çözümü elde etmek üzere yapısal bileşenlerin hangi işlevleri yükleneceği; hangi görevleri yerine getireceği projenin koşulları ile bağlantılı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu doğrultuda yapısal bileşenler için teknolojik düşün geliştirme çalışmasında bileşenlerin hangi işlevleri yerine getireceğinin belirlenmesi, sistem bütününde işlevlerin nasıl bir dağılım içinde olacağını belirlemenin, diğer bir deyişle işlev yapısının oluşturulması ilk ve önemli bir adım olmaktadır.

Aşağıda, işlev yapısının oluşturulması aşamasında yer alan süreçler ve dış kabuk tasarımında bu süreçler sonunda ortaya konulan çıktılar açıklanmıştır.

3.2.1. İşlev Yapısının Oluşturulmasında Programlama Süreci (İY-P Süreci)

Programlama sürecinde, işlevleri ortaya koymak için yönlendirici olacak ve ortaya konulan işlev yapılarının istenenleri ne derecede karşıladığını değerlendirme imkanı verecek verilerin oluşturulması gerekmektedir. İşlevsel performans gereksinimleri; “bir nesne ve/veya bileşenlerinin gereksinimleri karşılamak üzere belirli bir çevrede göstermesi gereken davranışların, belirli proje ve tasarım

kararlarını yansıtan, fakat bu davranışların nasıl elde edileceğinden bağımsız tanımı”, uygun veri niteliğindedir ve programlama sürecinin çıktısı olarak kabul edilmişlerdir.

İşlevsel performans gereksinimleri ortaya konulurken farklı yaklaşımların kullanılması mümkündür. Bunlardan bazıları;

- performans analizi ile kullanıcı ile ilintili gereksinimlerin işlevsel performans gereksinimlerine dönüştürülmesi,
- benzeri özelliklere sahip projelerde oluşturulmuş işlevsel performans gereksinimlerinin düzenlenerek yeniden kullanımı,
- performans kanunlarından (*performance code*) yararlanılarak işlevsel performans gereksinimlerinin belirlenmesidir.

Tablo 1'de Uluslararası Yasa Kurulu (*International Code Council*) Taslak Performans Yasası'nda toprak üstü dış kabuk sisteminde düzey opak bileşenler ile ilişkili performans başlıkları ve bu başlıklara altında yer alan işlevsel performans gereksinimlerinden bazı örnekler verilmiştir. Tabloda yer alan işlevsel performans gereksinimleri genel niteliktedir, binanın kullanım amacına (öğrenci yurdu), projenin özelliklerine (arsa koşulları, çevresel etmenler, organizasyonel hedefler, vb.) göre detaylandırılmaları ve nicel ya da nitel değerler içermeleri gerekmektedir.

Tablo 1: Uluslararası Yasa Kurulu Taslak Performans Yasasında Dış Kabuk Sistemleri İle İlişkili Bazı Performans Başlıkları ve İşlevsel Performans Gereksinimlerine İlişkin Bazı Örnekler [vi]

Güvenilirlik Kalıcılık / Dayanıklılık	• İskan izninin alınmasından itibaren bütün yaşam dönemi süresince; temel yapı elemanlarının, yalnızca normal bakımla, performans yasasında belirtilen performans gereksinimlerini karşılamaya devam etmesi gerekmektedir.
Kararlılık / Denge	• Binaların ve yapıların tasarımında, temel oturmasından, nem ve sıcaklık değişikliklerinden, rötre vb. kaynaklanan içsel gerilimlere karşı yeterli performans sağlamak üzere uygun emniyet katsayılarının gözönüne alınması gerekmektedir.
Yangın Güvenliği	• Duvarların, döşemelerin, tavanların ve asılı bina elemanlarının yüzey bitirmelerinin, kullanılan yangın güvenliği sistemlerine, risklere vb. bağlı performans düzeyine uygun şekilde, yangının yayılmasına karşı koyması ve sınırları aşan düzeyde zehirli gaz, duman ve ısı üretmesinin sınırlandırılması gerekmektedir.
Kullanıcı Güvenliği	• Binaların yapımında kullanılan malzemeler dışa açık ya da herhangi bir mekanın içinde ise, malzemenin yaydığı gazların, sıvıların, radyasyonun ya da katı parçacıkların malzeme yüzeyindeki derişiminin (konsantrasyon) zararlı boyutta olmaması gerekmektedir.
Nem	• Bütün yaşam mekanlarında, banyolarda, çamaşırhanelerde ve diğer mekanlarda fazla nemin atılması ve/veya fazla nem ve yoğuşmadan yapının korunması için yeterli araçların sağlanması gerekmektedir.
İç Çevre	• Yaşanan mekanlar, banyolar ve eğlence odalarında, kullanıcılar için uygun düzeyde iç sıcaklığın, yeterli havalandırma gerçekleştirilirken sağlanması gerekmektedir.
Enerji Etkinlik	• Tükenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanımını sağlamak üzere, bina kabuğunun belirtilen parametreler içinde kalacak şekilde tasarlanması ve yapılması gerekmektedir.

3.2.2. İşlev Yapısının Oluşturulmasında Sentez Süreci (*İY-S Süreci*)

Sentez sürecinde her işlevsel performans gereksiniminin, hangi işlevler ile karşılanabileceğinin ortaya konması, daha sonra bu işlevlerden proje hedef ve sınırlarına bağlı olarak bileşenler için uygun kombinasyonlar üretilmesi gerekmektedir. Sürecin çıktısı ele alınan sistemin işlevlerini ve bunların düzenlerini, etkinliklerini vb. ortaya koyan çeşitli işlev yapısı seçenekleridir.

İşlevsel performans gereksinimlerini karşılayabilecek işlevler ortaya konulurken mevcut işlev listelerinden yararlanılabileceği gibi, “nasıl” ve “neden” soruları ile yönlendirilen beyin fırtınası gibi yaratıcı etkisi yüksek tekniklerden de yararlanılabilir. İşlev yapıları oluşturmaya yönelik bütünleme eyleminde ise içerik düzeyine bağlı olarak öznel tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Bunun için iki boyutlu etkileşim matrislerinden yararlanılabilir.

Tablo 2’de **Tablo 1’de** nem ve iç çevre başlıkları altında yer alan işlevsel performans gereksinmelerinin karşılanması için kullanılacak, beyin fırtınası yardımıyla oluşturulan, işlevler verilmiştir. İşlevsel performans gereksinmeleri bütün binaya yönelik olduğu için, işlevler arasında ele alınan sistem (dış kabuk) ve bileşenleri dışındaki sistemler ve bileşenlerle karşılanabilecek işlevler de bulunmaktadır. Etkileşim matrisleri üzerinde kombinasyon seçenekleri araştırılırken bu işlevlerin elenmesi gerekmektedir. İşlev yapısı seçeneklerini oluşturmak üzere kullanılacak etkileşim matrisi örneği de **Şekil 1’de** verilmiştir. Örnekleme sınırlı sayıda işlevsel performans gereksinmesi üzerinden gerçekleştirildiğinden işlevler ve işlevsel performans gereksinmeleri arasındaki olumsuz etkileşimlerin sayıları sınırlıdır. Daha ayrıntılı bir çalışmada olumsuz etkileşimlerin sayısı artmakta ve işlev yapısı seçenekleri oluşturulurken oluşan bu çelişkilerin dikkate alınması gerekmektedir.

Tablo 2: İşlevsel performans gereksinmelerini karşılamak üzere kullanılacak işlevler

İşlevsel Performans Gereksinmesi	Beyin Fırtınası	İşlevler
İPG 1: Yaşanan mekanlar banyolar ve eğlence odalarında, kullanıcılar için uygun düzeyde iç sıcaklığın, yeterli havalandırma gerçekleştirilirken sağlanması gerekmektedir.	Nasıl →	Isı Üretme
	← Neden	Isı Biriktirme
İPG 2: Bütün yaşam mekanlarında, banyolarda, çamaşırhanelerde ve diğer mekanlarda fazla nemin atılması ve/veya fazla nem ve yoğunlaşmadan yapının korunması için yeterli araçların sağlanması gerekmektedir.	Nasıl →	Isı Yalıtma
	← Neden	Soğutma
		Havalandırma (aktif/pasif)
		Gölgeleme
		Yansıtma
		...
		Havalandırma (aktif/pasif)
		Nem oluşumunu önleme
		Su buharı difüzyonunu önleme
		Basınç dengeleme
		...

	Isı Biriktirme	Isı Yalıtma	Yansıtma	Gölgeleme	Basınç Dengeleme	Difüzyon Önleme
İPG 1	●+	●+	●+	●+		●2
İPG 2					●+	●+
İşlev Yapısı 1		×	×		×	
İşlev Yapısı 2	×	×				×
İşlev Yapısı 3	×			×		×

●+: işlevsel performans gereksinmesi ile işlev arasında olumlu ilişki

●2: işlevsel performans gereksinmesi ile işlev arasında olumsuz ilişki

×: işlev yapısı seçeneğinde ele alınan sistemin/bileşenin karşılaması gereken işlevler

Şekil 1: İşlev yapısı seçenekleri oluşturmak için kullanılacak etkileşim matrisi

3.2.3. İşlev Yapısının Oluşturulmasında Değerlendirme Süreci (İY-D Süreci)

Değerlendirme sürecinde işlev yapısı seçenekleri, ölçüt olarak işlevsel performans gereksinmeleri kullanılarak değerlendirilmekte ve geliştirilmek üzere uygun işlev yapısı kesinleştirilmektedir. İki aşamalı değerlendirmede öncelikle karşılaştırmalı ağırlıklı yararlılık değerlendirmesi ile seçeneklerin sayısı sınırlandırılmakta, daha sonra doğrudan ağırlıklı yararlılık değerlendirmesi ile geliştirilecek işlev yapısı belirlenmektedir.

İşlev yapısı oluşturulması aşamasının iletişime yönelik çıktısı, ele alınan yapısal unsurların ve bileşenlerinin işlevlerini ortaya koyan işlev yapısını, bunların işlevsel performans gereksinmeleri ile ilişkilerini ve hedef değerleri ortaya koyan yazılı dokümanlardır.

3.3. Teknolojik Düşün Geliştirme Yaklaşımında Çalışma Yapısının Oluşturulması Aşaması (ÇY Aşaması)

Çalışma yapısının oluşturulması aşamasında hedef, kesinleştirilmiş işlev yapısında bina ya da yapısal bileşenleri için ortaya konulmuş işlevleri yerine getirmek için hangi gerçekleştirme teknolojilerinin kullanılabilirliğinin araştırılması ve proje koşulları doğrultusunda uygun teknolojinin belirlenmesidir. Süreç sonunda ortaya konulan çalışma yapısı, kavramsal düzeyde kullanılacak teknolojiyi ve genel yerleşim düzenini ortaya koymaktadır.

Aşağıda çalışma yapısının oluşturulması aşamasında yer alan süreçler ve bu süreçler sonunda ortaya konulan çıktılar açıklanmıştır.

3.3.1. Çalışma Yapısının Oluşturulmasında Programlama Süreci (ÇY-P Süreci)

Programlama sürecinde, teknolojileri ortaya koymak için yönlendirici olacak ve ortaya konulan teknoloji kombinasyonlarının işlevleri ne derecede karşıladığını değerlendirme imkanı veren verilerin oluşturulması gerekmektedir. Bina yapısal bileşenlerinin işlevleri yerine getirmesinde etkili olan özellikleri, diğer bir deyişle ayırıcı özellikler uygun veri niteliğindedir. Bu doğrultuda ayırıcı özellikler ve bunların proje hedef, sınır ve koşullarına göre belirlenmiş hedef değerleri programlama sürecinin çıktısı olarak kabul edilmişlerdir.

Örneklemede işlev yapısının oluşturulması aşaması sonunda geliştirilmek üzere 'işlev yapısı 2'nin belirlendiği kabul edilmiştir. **Tablo 3**'de, işlev yapısı 2'de yer alan işlevlerin yerine getirilmesinde etkili olan özellikler, alt-özellikler ve bunlara ilişkin varsayımsal hedef değerler ortaya konmuştur. Tasarımın bu düzeyinde nicelik tanımlayan değerlerin ortaya konmasının zor olması ve nicelik tanımlayan değerler yaratıcılığı sınırlandıracağı için ayırıcı özelliklere sıklıkla nitel değerler verilmektedir.

Tablo 3: İşlevlerin Yerine Getirilmesinde Etkili Olan Ayırıcı Özellikler ve Hedef Değerler

İşlev	Ayırıcı Özellik	Birim	Hedef Değer	Ayırıcı alt- Özellik	Birim	Hedef Değer
Isı Biriktirme	Depolanabilir ısı miktarı	J	Yüksek olmalı	Kütle ve/veya Özgül ısı	Kg J/kg. ⁰ C	Fazla olmalı Yüksek olmalı
Isı Yalıtma	Isı geçirgenlik direnci	m ² . ⁰ C/W	Yüksek olmalı	Isı iletkenlik ve/veya Kalınlık	W/m. ⁰ C m	Düşük olmalı Fazla olmalı
Taşınım / Difüzyon Önleme	Su buharı difüzyon direnci	m	Yüksek olmalı	Su buharı difüzyon direnç k. ve/veya Kalınlık	[-] m	Yüksek olmalı Fazla olmalı

3.3.2. Çalışma Yapısının Oluşturulmasında Sentez Süreci (ÇY-S Süreci)

Sentez sürecinde, öncelikle ortaya konulmuş her ayırıcı özellik için ayırıcı alt-özellikler dikkate alınarak gerçekleştirme teknolojileri araştırılmakta, daha sonra bu teknolojilerin hangilerinin kullanılacağı, bunlardan nasıl kombinasyonlar oluşturulabileceği ayırıcı özellik hedef değerlerine ve proje hedef ve sınırlarına bağlı olarak araştırılmaktadır. Bu araştırma sırasında gösterim ve bütünleme için ağaç diyagramlardan, morfolojik kartlardan, etkileşim matrislerinden ve şemalardan yararlanmak mümkündür. Sürecin çıktısı teknolojileri ve genel yerleşimlerini gösteren çeşitli çalışma yapısı seçenekleridir.

Tablo 3'de görüldüğü gibi, aynı işlevi farklı özelliklere sahip teknolojik ürünler ile elde etmek mümkün olabilmektedir. Bunun dışında farklı işlevler için gereken özellikler birbirleri ile çelişki içinde olabilmektedir. Sentez sürecinde mevcut teknolojik ürünlerin ayırıcı özellikler açısından incelenmesi ve olanakların listelenmesi, daha sonra etkileşimler ve çelişkiler göz önüne alınarak farklı teknolojik ürün kombinasyonlarından oluşan farklı çalışma yapılarının ortaya konması gerekmektedir.

3.3.3. Çalışma Yapısının Oluşturulmasında Değerlendirme Süreci (ÇY-D Süreci)

Değerlendirme sürecinde çalışma yapısı seçenekleri, ölçüt olarak ayırıcı özellikler kullanılarak değerlendirilmekte ve geliştirilmek üzere uygun çalışma yapısı kesinleştirilmektedir. İki aşamalı değerlendirmede öncelikle karşılaştırmalı ağırlıklı yararlılık değerlendirmesi ile seçeneklerin sayısı sınırlandırılmakta, ikinci aşamada ise doğrudan ağırlıklı yararlılık değerlendirmesi ile geliştirilecek çalışma yapısı kesinleştirilmektedir.

Sürecin iletişime yönelik çıktısı işlevler ile teknolojiler arasındaki ilişkiyi, gerçekleştirme teknolojilerinin genel hatları ile neler olduğunu, yapısal bileşenlerin yerleşime ilişkin düzenlenmesinin genel hatları ile nasıl olduğunu gösteren yazılı ve grafik dokümanlardır. Geliştirilecek çalışma yapısının kesinleştirilmesi ile mimari unsurların yapısal tasarımında düşün geliştirme aşaması tamamlanmış olmaktadır.

4. TARTIŞMA

Günümüz teknolojik olanakları incelendiğinde; tasarım ürünüde aynı gereksinimin farklı işlevler kullanılarak karşılanabilmesi, aynı işlevin farklı gerçekleştirme teknolojileri kullanılarak yerine getirilebilmesi imkanı bulunmaktadır. Tasarımcı sezgi ve deneyimlerine bağlı olarak bu olanaklar arasından tasarım ürünü için uygun çözümü belirleyebileceği gibi, sistematik tasarım yaklaşımları kullanarak da uygun çözümü ortaya koyabilir. Bu anlamda, mimari unsurların yapısal tasarımı için önerilen teknolojik düşün geliştirme yaklaşımı da; yapısal sorunları önlemeyi ve teknolojinin imkanlarını verimli şekilde kullanmayı hedefleyen sistematik bir tasarım yaklaşımıdır.

Önerilen düşün geliştirme yaklaşımının sağlayabileceği olumlu etkiler irdelenirse;

- Düşün geliştirme yaklaşımında öncelikli aşama olarak işlevsel performans gereksinmelerini karşılamak üzere kullanılacak işlevlerin belirlenmesi ve bu işlevler arasından proje koşullarına bağlı olarak tasarım nesnesinin yerine getirmesi gereken işlev kombinasyonunun (işlev yapısı) belirlenmesi; bina ve bileşenlerinde gözönüne alınmayan işlevler ve etmenler nedeniyle oluşan yapısal sorunları önleyerek kullanıcı gereksinimleri açısından yeterli, uygun çözümün elde edilmesine katkıda bulunacaktır.
- Düşün geliştirme yaklaşımında ikinci aşama olarak işlevlerin karşılanmasında etkili olan eleman/bileşen özelliklerinin ortaya konması ve bu özelliklere bağlı olarak teknoloji olanaklarının araştırılması; yeni teknolojilerin doğru kullanımına ve daha hızlı bir biçimde tasarımcılar tarafından kabul görmesine katkıda bulunacaktır.

Önerilen düşün geliştirme yaklaşımının dış kabuk tasarımında kullanılmasının sağlayabileceği olumlu etkiler irdelenirse;

- Dış kabuk sistemini oluşturan çatı, dış duvar ve dış ortamla ilişkili döşemeler kullanıcıya gereksinim duyduğu sağlıklı, güvenli ve konforlu iç çevreyi sağlayan temel unsurlar arasında yer almaktadır. Dış kabuk tasarımında gözönüne alınmayan işlevler nedeniyle oluşabilecek elverişsiz iç çevre koşulları ve gözönüne alınmayan çevresel etmenler nedeniyle dış kabukta oluşabilecek yapısal sorunlar kullanıcıyı doğrudan etkilemektedir. Düşün geliştirme yaklaşımında öncelikli aşama olarak işlevsel performans gereksinmelerinin belirlenmesi, bu gereksinimleri karşılayabilecek işlevlerin ortaya konması ve proje hedef, sınır ve koşullarına bağlı olarak dış kabuğu oluşturan bileşenlerin tasarlanması, gözönüne alınmayan unsurlar nedeniyle oluşan problemleri engelleyerek kullanıcı tarafından gereksinim duyulan iç çevreyi sağlamaya katkıda bulunacaktır.

- Çatı, dış duvar ve dış ortamla ilişkili döşemelerden meydana gelen dış kabuk sistemini oluştururken kullanılabilir teknolojik ürünler hızlı bir gelişim ve değişim göstermektedir. Bununla beraber tasarımcılar; tanımadıkları, önceden kullanmadıkları ürünlerin tasarımlarında yer almasını sıklıkla tercih etmemektedir. Düşün geliştirme yaklaşımında ikinci aşama olarak işlevlerin karşılanması etkili olan eleman/bileşen ayırıcı özelliklerinin ortaya konması ve bu özelliklere bağlı olarak bütün gerçekleştirme teknolojilerinin araştırılması, dış kabuk sisteminde kullanılabilir yeni ürünlerin hızlı bir biçimde tasarımcılar tarafından kabul görmesine katkıda bulunacaktır.

KAYNAKLAR

- (1) EMMITT, S., YEOMANS, D. T., Specifying Buildings – A Design Management Perspective, Butterworth- Heinemann, 2001.
- (2) PAHL, G., BEITZ, W., Engineering Design – A Systematic Approach, 2nd Edition, Springer, 1999.
- (3) CROSS, N., Engineering Design Methods – Strategies for Product Design, 3rd Edition, 2000.
- (4) ULRICH, K. T., EPPINGER, S.D., Product Design and Development, McGraw-Hill Int. Ed., 1995.
- (5) PUGH, S., Total Design – Integrated Methods for Successful Product Engineering, Addison-Wesley Pub. Co., 1991.
- (7) ANONIM, Final Draft ICC Performance Code for Buildings and Facilities, ICC, 2000.