

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMSİLDEN SİMÜLASYONA:  
MİMARLIKTA YAPI ENFORMASYON MODELLEME ETKİSİ**



**DOKTORA TEZİ**

**Funda TAN**

**Mimarlık Anabilim Dalı**

**Mimari Tasarım Programı**

**EYLÜL 2019**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMSİLDEN SİMÜLASYONA: MİMARLIKTA YAPI ENFORMASYON  
MODELLEME ETKİSİ**



**DOKTORA TEZİ**

**Funda TAN  
(502122021)**

**Mimarlık Anabilim Dalı**

**Mimari Tasarım Programı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Nurbin PAKER KAHVECİOĞLU**

**EYLÜL 2019**



İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502122021 numaralı Doktora Öğrencisi Funda TAN, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "TEMSİLDEN SİMÜLASYONA: MİMARLIKTA YAPI ENFORMASYON MODELLEME ETKİSİ" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :** **Doç Dr. Nurbin PAKER KAHVECİOĞLU** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :** **Doç. Dr. Aslıhan ŞENEL** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi Burcu KÜTÜKÇÜOĞLU** .....  
İstanbul Bilgi Üniversitesi

**Doç Dr. Sema ALAÇAM** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi Erdem CEYLAN** .....  
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

**Teslim Tarihi** : **18 Temmuz 2019**  
**Savunma Tarihi** : **5 Eylül 2019**





*Canım Anneme, Babama ve Kardeşime,*





## ÖNSÖZ

Bu doktora tezi mimarlık mesleğine ve onun dönüşümlerine dair bir merakın sonucunda izi sürülen mimarın kullandığı ifade aracının sorgulanmasından doğmuş bir tezdır. Yazımı dört yıl süren tezde temel olarak mimarlık bilgisinin aktarım biçiminin günümüzdeki değişimi ve bunun etkileri incelenmiştir. Bu bağlamda tez akademi içinden, piyasaya dair bir aracı odağına almıştır.

Pratik bir yöntem ve araçlar bütününe kuramsal sorgulanması temelli bu çalışmanın ortaya çıkmasında en büyük katkısı olan, hem akademik hem de piyasaya dair tecrübesi, engin sabrı ve ilgisiyle bana yol gösteren danışmanım Nurbın PAKER KAHVECİOĞLU'na; tez sürecini ilgiyle izleyen beni yapıcı eleştirileri ile destekleyen hocalarım Aslıhan ŞENEL ve Burcu KÜTÜKÇÜOĞLU'na; süreç boyunca konuyu tartıştığım, fikirlerini, görüşlerini aldığım, burada tek tek isimlerini yazmadığım tüm arkadaşlarıma; destekleri için, halen görev yapmakta olduğum Gebze Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi dekanımız Nilay COŞGUN ve bölüm başkanımız Elif Özlem AYDIN'a; ve Gebze Teknik Üniversitesi'ndeki tüm çalışma arkadaşlarıma; son olarak her zaman sonsuz sevgi, saygı ve inançları ile yanımda ve arkamda olan çok sevdiğim annem Fisun TAN, babam Taner TAN ve kardeşim Tuğçe TAN KARABACAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Eylül 2019

FundaTAN  
Mimar



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>vii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>ix</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>xv</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>xvii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>xxi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Tezin Amacı.....	2
1.2 Yöntem ve Yapı .....	5
1.3 Kapsam ve Literatür .....	10
<b>2. TEMSİLDEN SİMÜLASYONA GEÇİŞİN ALANLARI</b> .....	<b>19</b>
Ara Başlık - Lyotard'da bilgi kuramı .....	20
2.1 Tasarımın İfadesi - Temsilden Simülasyona .....	29
2.1.1 Temsili gösterim .....	30
2.1.2 Simülatif gösterim .....	39
2.2 Tasarımcının Rolü- Müelliften Lider/Ortağa.....	44
2.2.1 Müellif .....	45
2.2.2 Lider / Ortak.....	53
2.3 Tasarımın Odağı - Fonksiyon'dan Performansa.....	61
2.3.1 Plan, Fonksiyon, Program .....	61
2.3.2 Performans, Optimizasyon, Operasyon.....	68
2.4 Bölüm Sonucu .....	72
<b>3. YAPI ENFORMASYON MODELLEME (YEM)</b> .....	<b>75</b>
3.1 YEM'de Simülasyon .....	76
3.2 YEM ve Ortak Bütünleşik Proje İletimi .....	100
3.3 YEM ve Performans Odaklı Tasarım .....	124
3.4 Bölüm Sonucu .....	141
<b>4. TÜRKİYE'DE YEM</b> .....	<b>145</b>
4.1 Simülatif Aktarım .....	146
4.2 Proje Ortağı Olarak Mimar.....	160
4.3 Performans Odaklı Tasarım .....	178
4.4 Bölüm sonucu .....	188
<b>5. SONUÇLAR</b> .....	<b>191</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>207</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>215</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>257</b>



## KISALTMALAR

<b>YEM</b>	: Yapı Enformasyon Modelleme (Building Information Modelling – BIM)
<b>BPI</b>	: Bütünleşik Proje İletimi (Integrated Project Delivery-IPD)
<b>MMİ</b>	: Mimarlık Mühendislik ve İnşaat (Architecture, Engineering, Construction-AEC)
<b>AIA</b>	: American Institute of Architects (Ameriken Mimarlar Odası)
<b>BDT</b>	: Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design CAD)
<b>BTS</b>	: Yapı Tasvir Sistemi (Building Description System BDS)
<b>GLIDE</b>	: Graphical Interface for Interactive Design (İnteraktif Tasarım İçin Grafik Dil)
<b>IFC</b>	: Industry Foundation Classes (Temel Endüstri Sınıfları)
<b>YÜM</b>	: Yapı Ürün Modelleri (Building Product Models- BPM)
<b>NIBS</b>	: National Organisation of Building Sciences (Ulusal Yapı Bilimleri Örgütlenmesi)
<b>ISO</b>	: International Standart Organisation (Evrensel Standart Örgütlenmesi)
<b>ISO-STEP</b>	: International Standart Organisation -Standart for the Exchange of Product Model (Evrensel Standart Örgütlenmesi-Ürün Modelleri Değişim Standardı)
<b>LOD</b>	: Level of Development (Model Gelişim Seviyesi)



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 1. 1</b> : YEM araçlarının belirlenen üç etki alanı. ....	<b>9</b>
<b>Çizelge 1. 2</b> : Birleşik Krallık Hükümeti'nin yayınladığı YEM raporları ve basit içerikleri. ....	<b>13</b>
<b>Çizelge 2. 1</b> : Lyotard okumasından çıkarılan bilgi formları çözümlemesi. ....	<b>26</b>
<b>Çizelge 2. 2</b> : Dönemlere göre toplumsal ölçekte kabul gören baskın bilgi formları ve mimari notasyon ilişkisi. ....	<b>32</b>
<b>Çizelge 2. 3</b> : Notasyon aracı ile mimarın rolü ilişkisi. ....	<b>51</b>
<b>Çizelge 2. 4</b> : Dönemsel hakim bilgi formu <i>tasarım</i> odağı ilişkisi. ....	<b>62</b>
<b>Çizelge 3. 1</b> : AIA'nın tanımladığı LOD açıklamaları. ....	<b>120</b>
<b>Çizelge 4. 1</b> : Proje gelişiminin farklı aşamalarında kullanılan araçlar ve notasyon türü ilişkisi. ....	<b>157</b>
<b>Çizelge 5. 1</b> : Mimarların YEM yöntemleri alımlama söylemleri. ....	<b>198</b>
<b>Çizelge 5. 2</b> : Mimarların YEM olanaklarını kullanma alanları üzerine ifadeleri. ....	<b>199</b>
<b>Çizelge 5. 3</b> : Mimarların YEM araçları ile tasarım deneyimi. ....	<b>199</b>
<b>Çizelge 5. 4</b> : Mimarların YEM sürecinde kullandıkları farklı araçlar. ....	<b>200</b>
<b>Çizelge 5. 5</b> : Mimarların yeni iş akışı süreci ifadeleri. ....	<b>201</b>
<b>Çizelge 5. 6</b> : Mimarların iş yükü ifadeleri. ....	<b>201</b>
<b>Çizelge 5. 7</b> : Mimarların geleneksel planlama süreleri hakkındaki ifadeleri. ....	<b>202</b>
<b>Çizelge 5. 8</b> : Mimarların analiz olanaklarını kullanma ile ilgili ifadeleri. ....	<b>203</b>
<b>Çizelge 5. 9</b> : Mimarların YEM ve optimizasyon ile ilgili ifadeleri. ....	<b>203</b>
<b>Çizelge E 1</b> : Çözümleme 1 Simülasyon aracı olarak YEM. ....	<b>251</b>
<b>Çizelge E 2</b> : Çözümleme 2 YEM ve proje ortağı olarak mimar. ....	<b>253</b>
<b>Çizelge E 3</b> : Çözümleme 3 YEM ve performans odaklı tasarım. ....	<b>255</b>





## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil 2. 1 :</b> Behruz Çinici ODTÜ mimarlık fakültesi yarışma çizimleri (1961). ....	<b>36</b>
<b>Şekil 2. 2 :</b> Washington D. C. Kongre Kütüphanesi Kuzey kanadı kesit ve plan çizimleri Benjamin Henry, 1764-1820, 1808 Kasım 18. ....	<b>46</b>
<b>Şekil 2. 3 :</b> Bilgisayar öncesi dönemin mimarlık ofisinde çalışma ortamı. ....	<b>47</b>
<b>Şekil 2. 4 :</b> Digital Project yazılımı ara yüzünden örnekler. ....	<b>56</b>
<b>Şekil 2. 5 :</b> Le Corbusier'nin Lotissement için önerdiği kule yapı yerleşiminin plan çizimi Bir Mimarlığa Doğru'nun "Plan" kısmında verilmiştir. ....	<b>63</b>
<b>Şekil 2. 6 :</b> Le Corbusier'in düzenleyici çizgi kullanımına kendi çalışmalarından verdiği örnek, Ozefant Evi ....	<b>65</b>
<b>Şekil 3. 1 :</b> Plex modeli örneği. ....	<b>81</b>
<b>Şekil 3. 2 :</b> Sketchpad kullanımından görüntü. ....	<b>82</b>
<b>Şekil 3. 3 :</b> Sketchpad çiziminden örnekler. ....	<b>83</b>
<b>Şekil 3. 4 :</b> Autocad 1.0 kullanımı. ....	<b>88</b>
<b>Şekil 3. 5 :</b> Greg Lynn'in hareketi modelleme çalışmalarından örnek. ....	<b>91</b>
<b>Şekil 3. 6 :</b> Limn -Bio-Mechanoid Dwellings. ....	<b>92</b>
<b>Şekil 3. 7 :</b> Autodesk Revit YEM aracında çeşitli bileşenler arasında paylaşılan parametrik ilişkiler- Goldman ve Zarzycki. ....	<b>94</b>
<b>Şekil 3. 8 :</b> Bir temel geometri ailesinden farklı bileşenler üretmek Gro Architects – Richard Garber. ....	<b>97</b>
<b>Şekil 3. 9 :</b> BDS Ara yüzü ....	<b>103</b>
<b>Şekil 3. 10 :</b> GLIDE ara yüzü. ....	<b>104</b>
<b>Şekil 3. 11 :</b> BuildinSmart'ın sitesindeki IFC yapı şeması. ....	<b>111</b>
<b>Şekil 3. 12 :</b> Sunucu üzerinden projeye ulaşılabilen BimCloud ara yüzü. ....	<b>116</b>
<b>Şekil 3. 13 :</b> BIM360 arayüzü. ....	<b>117</b>
<b>Şekil 3. 14 :</b> Mervyn Richards ve Mark Bew'in geliştirdikleri YEM gelişmişlik seviyesi diyagramı. ....	<b>122</b>
<b>Şekil 3. 15 :</b> Yapı programlaması için hazırlanmış BimStorm şablonlarından örnekler. ....	<b>126</b>
<b>Şekil 3. 16 :</b> Autodesk'in bileşen miktar ve özellik dökümü yapan BOQ aracı ekran görüntüsü. ....	<b>130</b>
<b>Şekil 4. 1 :</b> Umut İyigün Ege yapı Kağıthane projesi için eskiz. ....	<b>147</b>
<b>Şekil 4. 2 :</b> MuuM Ege Yapı Kağıthane projesi. Projenin YEM modelinden elde edilen güneşlenme analizi, cephe oryantasyonu ve detay kesit ve görünüş. ....	<b>148</b>
<b>Şekil 4. 3 :</b> BOLD Mimarlık'ın YEM araçları ile tasarladığı Ercan Havaalanı master plan ve ek yapılarının YEM modelinden örnekler ....	<b>150</b>
<b>Şekil 4. 4 :</b> MAA Seul Robot Science Museum inşa aşaması öngörüsü. ....	<b>151</b>
<b>Şekil 4. 5 :</b> Eladio Dieste'nin (1955-1980) 1958'de Uruguay'da inşa edilen amorf formlu Atlandtida kilisesi örneği. ....	<b>158</b>
<b>Şekil 4. 6 :</b> Görüşmelerde ifade edilen iş akışı modelleri diyagramı. ....	<b>164</b>
<b>Şekil 4. 7 :</b> MuuM'da bir yapının farklı kütle yayılımları için YEM modeli üzerinden yapılan analiz sonuçları karşılaştırması. ....	<b>179</b>
<b>Şekil 4. 8 :</b> BOLD Mimarlık Lefkoşa Ercan Havaalanı projesi için erken konsept aşamasından gölgelenme bazlı optimizasyon örneği ....	<b>183</b>

**Şekil 5. 1** : YEM yönteminin simülatif bir notasyon olarak etkisi .....**194**



## TEMSİLDEN SİMÜLASYONA: MİMARLIKTA YAPI ENFORMASYON MODELLEME ETKİSİ

### ÖZET

Bu tez çalışması, mimarlık, mühendislik ve inşaat (MMİ) endüstrisi için geliştirilmiş ve dünya genelinde on yılı aşkın bir süredir kullanılan ve kullanımı giderek yayılan bir bilgi üretme, depolama, paylaşma ve ortak çalışma yöntemi olarak tarif edilebilecek *Building Information Modelling*, bu çalışmada Yapı Enformasyon Modelleme (YEM) olarak anılmış olan yöntem ve araçlar bütününe incelemektedir.

YEM yönteminin bu çalışmanın konusu olmasının birincil sebebi bu yöntemin bilgi iletiminde mimarlığın doğası haline gelmiş olan ortografik setin (plan-kesit-görünüş üçlüsü) nihai olarak yerine geçiyor olmasının fark edilmesidir. Mimarlıkta tasarım bilgisinin iletim aracı olan ortografik izdüşümü yöntemi ile çizim Rönesans ile birlikte doğmuş ve mimarlık disiplininin sınırlarını belirleyen, mimarlığın resmi ifade aracı olmuştur. 15. yüzyılda İtalyan kuramcı mimar Leon Batista Alberti bir yapının üretiminde onun tasviri ile inşayı (lineamenta ve structura) birbirinden ayırması ve mimari tasviri yapan kişi olarak tarif etmesinden beri mimar yapıların tasarımının icracısı olarak giderek kurumsallaşmış, inşadan kopmuştur ve çizim, mimarın ana aracı olmuştur. Dolayısıyla çizim, modern dönem boyunca mimari tasarım bilgisini iletmenin formu, ötesinde modern mimari tasarımı tanımlayan faktörlerden de biridir. Bu bağlamda, günümüzde mimari tasarım bilgisinin iletilme aracının değişiyor olması bildiğimiz anlamda modern mimarlıkta derin etkiler yaratmaya gebedir. Çizimin yerini enformasyon modellere bırakmasıyla, modern mimarlığın bildiğimiz kalıplarının ve sınırlarının, bu kalıpları ve sınırları yaratan temel etkenlerden biri de çizim olduğu için, giderek çözülmeye uğraması beklenebilir.

Bu bağlamda bu tez kapsamında YEM yöntem ve araçlarına mimari tasarım alanından bakmak, bu araçların mimarlık için ne anlama geleceğini tartışmak, bu araçların mimarlıkta çözümler yaratacak özelliklerini incelemek ve mimarlıkta nasıl etkiler yaratabileceğini göstermek amaçlanmıştır. Yanı sıra, Türkiye’den bu araçları kullanan ofislerle görüşmeler yapılmış, teorik olarak tartışılan YEM etkisinin yerel konjonktürdeki erken etkileri pratik alanda gözlemlenip gösterilmiştir.

Çalışmanın bu incelemeyi yaparken kullandığı metodoloji mevcut durumun kavramsallaştırılması ve yapısal bir teori ile gösterilmesidir. Bu bağlamda analitik literatür okuması ve söylem analizleri tezin yöntemleri olmuştur. Pratikteki etkilerin incelenmesinde yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılmış, buradan elde edilen söylemler çapraz, analitik incelenmiştir.

YEM araçlarının mimarlık alanında nasıl anlaşılması gerektiği, Fransız düşünür Jean François Lyotard’ın görüşlerine dayanılarak açıklanmıştır. Lyotard, *Postmodern Durum* isimli çalışmasında bilginin toplumsal kabul gören formu ve toplumsal yapılar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Lyotard’a göre çağlar boyunca bilginin formu ve toplumda kabul görme mekanizmaları değişir. Örneğin gelenek ve görenekler çağında bilginin kabul gören formu anlatısal iken, bilim çağında bilimsel olmuştur. Anlatısal ve bilimsel formların farklı özellikleri vardır ve farklı meşrulaşma mekanizmalarına tabidirler. Lyotard 1970’lerin sonunda kaleme aldığı metninde bilginin kabul gören bilimsel formunun da çağımızda yıkılıyor olmasından bahsetmiştir. Halen içinde

yaşadığımız çağı dijital modern sonrası bir kültürün toplumu olarak tarif etmiştir. Manuel Castels'in enformasyon toplumu olarak tarif ettiği bu dönemde bilginin formu enformasyondur. Lyotard enformasyon formundaki bilginin bilimsel formdaki bilgi gibi meşrulaşma mekanizmalarına ihtiyaç duymadığını iletir. Enformasyonun merkezlessiz olarak her bir birey tarafından üretilebileceğini, meşruluğunu tekniğin olanakları ile tabi tutulduğu bir takım değerlendirme süreçleri ile kazandığını, değerlendirmelerde belli bir seviyede performansı gösterdiği ölçüde toplumda kabul gördüğünü söylemiştir. Toplumsal bir sistem olarak mimarlık alanı da bilginin formunun toplumsal değişiminden kaçamamıştır. Açık bir şekilde herkes tarafından erişimi, manipülasyonu, yönetimi mümkün olan enformasyon formundaki bilginin mimarlık alanındaki en net karşılığı yapı enformasyon modelleme yöntemi ve araçları ile üretilen tasarım bilgisi biçimidir.

YEM yapıların gelişmiş ve dijital teknolojiler ile desteklenen planlama, tasarım, inşaa, operasyon ve bakımları için bir yöntem olarak tarif edilebilir. Bir yapının erken konsept aşamasından yaşam ömrünü tamamlamasına değin kullanılacak verinin bir dijital modelde toplanmasını öngörür. Günümüzde YEM süreçleri üretilen bilginin bu aşamaların ne kadarını kapsayacağını kararı önceden belirlenerek yürütülür. Her ne kadar birçok YEM süreci henüz sadece inşaa aşamasının bilgisini iletmeyi hedefliyor olsa da temelde YEM'nin yapılar için bir enformasyon yönetimi modeli olduğu fikri her YEM süreci için sabittir. Gelişmişlik seviyesi ne olursa olsun YEM yönteminde tasarım bilgisi üç boyutlu bir dijital modele işlenir. Dolayısıyla YEM yöntemi ve bu yöntem için kullanılan araçlar bütünü mimari tasarım için yeni enformatik bir notasyon (gösterim) sunmaktadırlar.

Bu bağlamda çalışmada, mimarlıkta bilgi iletiminin yeni formu olarak YEM'nin etkisi üç alanda incelenmiştir. Tezin ikinci bölümünde incelenen bu alanlardan ilki YEM'nin mimarlıkta yarattığı notasyon değişimidir. Mimari tasarım bilgisinin aktarımının yeni formu olan enformasyon modeller, modern dönem boyunca mimarlık bilgisinin aktarım aracı olmuş olan çizimden farklı türde bir notasyon sunarlar. Çizim mimari tasarımın ifadelerinin üretilmesi işidir ve temsilidir. Enformasyon modeller ise inşaa olacak olan tasarımın kendisi gibi üretilmeyi ve kabul edilmeyi gerektirirler. Bu bağlamda çizimler temsili bir notasyon sağlarken enformasyon modellerin notasyonunun ise simülatif olduğu belirtilmiştir. Temsil ve simülasyon birbirinden farklı karakterleri olan algılama biçimleridir. Temsil aktarımda her zaman bir muğlaklık barındırır. Temsilin bu muğlaklık özelliği modern mimarlığın, modern tasarım alışkanlıklarına yansımıştır. Temsil modern teorik mimarlıkta sağladığı bu muğlaklık ile anlamın arandığı ve üretildiği ortam olmuştur. Simülasyon ise temsilin açtığı bu muğlak alanı açmaz. Ancak simülasyonun tasarım için sunduğu kapasiteler farklı olacaktır. Simülatif notasyonun, çok sayıda enformasyonun kullanılabilirdiği dijital bir inşaa ortamı sunduğu düşünülürken tasarımın giderek teorik bir zihinsel aktiviteden, dijital bir tektonik imalata dönüşeceği iddia edilebilir.

YEM'nin yarattığı bir diğer etki mimarın tasarım ve inşaa süreçlerindeki rolü üzerinedir. Bir yapının gerçekte inşaa olacağı biçimiyle dijital olarak inşası yalnızca mimarlık disiplininin değil farklı uzmanlık alanlarından gelecek bilgiyi gerektirir. YEM'nin hedefi farklı grupların tek bir model üzerinde uyumlu ve ortaklaşa çalışarak bu enformasyon modeli üretmelerini, bu doğrultuda bütünleşik bir proje iletimini sağlamaktır. Sadece mimarın değil, mühendislerin ve farklı spesifik konulardaki danışmanların katkı sağladığı bir model üretimi şeklinde yürütülen mimari proje geliştirme süreçleri, geleneksel süreçlerden farklıdır. Geleneksel süreçlerde proje temini mimarın verdiği bir hizmettir ve mimar danışmanlardan hizmet alır. Dolayısıyla modern proje temini süreçlerinde mimar projenin müellifi olarak iş akışı piramidinin tepesinde yer almıştır. YEM süreçlerinde ise iş akışları daha yatay bir hale gelir. Dolayısıyla mimarın proje süreçlerindeki otoriter müellif rolü, tasarım niyetlerini koruyan lider konumda bir proje ortağına dönüşmektedir.

Son olarak enformasyonun çokluğu ve tüm tasarım verisinin bir modelde toplanması tasarımı farklı performans kriterleri karşısında analiz edilebilir hale getirmektedir. Modern dönemde yapılar belli bir ihtiyaca cevap verecek şekilde program öncelikleri temelli tasarlanmışlardır. Bu bağlamda kanıta dayalı bilimsel bilginin toplumda kabul gördüğü modern endüstri çağının mimari eğilimi olarak fonksiyonalizm, modern dönem için işlerliği kanıtlanmış, iyi, doğru ve estetik olduğu kabul görmüş bir mimarlık sunar. Günümüzde ise erişilebilir veri miktarı fazlalaştıkça performans giderek yapı tasarımı için tek değer olmaktadır. Yapılar hem inşa hem de operasyonları boyunca belli performans kriterlerini karşılayabilmek, verimli kılınmak üzere optimize edilirler. Dolayısıyla YEM yöntemlerinin sunduğu veri çokluğu mimari tasarımı giderek performans odaklı hale getirmektedir.

YEM'nin bahsi geçen üç etkiyi oluşturma potansiyelleri tezin üçüncü bölümünde incelenmiştir. Öncelikli olarak YEM araçları nesne temelli, eklemli, ilişkisel ve parametrik bir modelleme sunmaları ve sadece geometrik bilgiyi değil nesnelere niteliklerine dair özellik bilgisini barındırmaları modelin gerçekliğe yakın bir şekilde üretilmesini sağlayan simülatif ortamı sunmaktadır. İkinci olarak dijital modelin farklı paydaşlar arasında veri kaybı olmadan paylaşımı için yapı modeli standartları çalışmaları yapılmış, eş zamanlı çalışmaya olanak sağlayacak çevrim içi YEM sunucuları geliştirilmiştir. YEM'nin bütünsel ortaklaşa yapı modeli üretimini sağlayacak bu olanakları uyumlu ortak çalışmayı mümkün kılmıştır. Son olarak gerek Autodesk Revit ya da Graphisoft Archicad gibi YEM platformlarının entegre araçlarının ile gerekse bu platformlarda üretilen modellerin içe aktarılarak kullanıldığı spesifik analiz alanlarında geliştirilmiş diğer yazılımların çeşitli analiz ve değerlendirme kapasiteleri vardır. Dolayısıyla YEM yöntemleri bir fikir olarak belirmelerinden günümüze geliştirilmiş ve mimari tasarım ve inşa için bahsedilen etkileri yaratacak tasarım bilgisini yeni enformasyon formunda iletecek araçlar bütünü oluşturulmuştur.

Bu bağlamda tezin dördüncü bölümünde Türkiye'den bu araçları kullanan ofislerle görüşmeler yapılmış ve bahsi geçen etkilerin nasıl ortaya çıktığı incelenmiştir. Hem geleneksel araçlara aşina olan hem de YEM yöntemlerine geçmiş dört mimari tasarım ofisinde, YEM araçlarına geçmeleri ile birlikte simülatif bir mimari notasyonun kullanımı, diğer ekiplerle ortaklaşa üretim yapmaları ve YEM'nin analiz olanaklarının tasarım ve proje geliştirme süreçlerini nasıl dönüştürdüğü sorgulanmıştır.

Simülatif bir notasyon olarak YEM'nin ofislerde temsilden farklı olarak bir veri yönetimi aracı olarak görüldüğü izlenmiştir. Ofisler kendi deneyimlerini dile getirirken ancak zihin yapılarını değiştirdiklerinde YEM araçlarını kullanıma sokabildiklerini iletmışlerdir. Bunun dışında YEM aracında modelleme yapmanın yapıyı gerçekte inşa edecek gibi modellemeyi gerektirdiğini doğrulamışlar ve bu sebeple ekiplerindeki kişilerin geçmişe nazaran uygulamaya daha hakim olmaları gerektiği beklentisinin oluştuğunu söylemişlerdir. Dolayısıyla tasarım süreçleri YEM'nin diğer analiz değerlendirme olanaklarını da kullandıkça daha tektonik bir sürece YEM araçlarını kullandıkları projelerde dönüşmüştür. Ancak biri hariç diğer ofisler YEM'nin çok fazla enformasyon gerektirmesinden dolayı her projeyi YEM ile yürütmediklerini de belirtmişlerdir. Görüşülen ofislerin tümü mimarın rolünün YEM ile birlikte kesinlikle değişiyor olduğunun altını çizmiştir. Bu değişim ile proje süreçleri daha yatay bir organizasyon haline gelmiştir. Bunun bir sonucu olarak mimarın diğer gruplar ile koordinasyon sorumluluğunu üzerinden attığını ancak kendi disiplin alanında daha fazla iş üretmek durumunda kaldığı öne çıkan yorumlar olmuştur. YEM'nin analiz ve değerlendirme olanaklarını kullandıklarını, YEM araçlarının en cezbedici yönünün zaten programlardan hızlı ve kolay veri çekebilmek olduğunu iletmışlerdir. Tasarımların performans odağı ile belli bir seviyede optimize olabileceğini ifade etmişler ancak bunun özgün tasarım fikrini etkilemeyeceğini belirtmişlerdir.

Sonuç olarak YEM yöntemleri günümüz mimarlığının bir gerçeği olarak belirlemektedir. Bu tezde modern dönemin bilgi iletme araçlarının yerini enformasyon modellere bırakırken mimarlığın, modern gelenekten gelen roller, tasarım yöntemleri ve öncelikleri gibi bazı alışkanlıklarının nasıl değiştiği sorgulanmıştır. Mimarın yeni duruma karşı pozisyon almasında yeni araçlara karşı böyle bir sorgunun mühim olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda tezin sunduğu kapsamlı inceleme hem akademik hem pratik alandaki mimarlar için bir kaynak olarak görülebilir.



## FROM REPRESENTATION TO SIMULATION: BUILDING INFORMATION MODELLING EFFECT ON ARCHITECTURE

### SUMMARY

Building Information Modelling (BIM) is a method developed for Architecture, Engineering and Construction (AEC) industry to produce, store and share design information and work on a model collaboratively. This thesis examines BIM and BIM tools, which have been used more than ten years and prevailing gradually across the industry.

Primary reason of BIM to be chosen as the subject of this work bases on a realization that information models as the new mode for delivering information has been replacing orthographical drawings (triple set of plan-section-elevation drawings) which have been intrinsic to architecture. Orthographic projections which have been formal communication tools for architects since they born in Renaissance, have also determined the boundaries of the discipline. Since the Italian architect and theorist Leon Batista Alberti drew a distinction between designation and construction (lineamenta and structura) of buildings in 15<sup>th</sup> century, architect has become a figure who creates designs of the buildings and disrupted from the construction. As a result, drawings have been the essential tools of the modern architect figure. During the modern era inasmuch as drawings have been the main medium to transmit design information, they also become the fact that defines modern architectural design. Therefore, the change of medium to transmit design information has the potential to cause profound transformations on modern definition of architecture. Due to the replacement of drawings with information models, it can be expected that modern form and boundaries of the architecture would change since one of the factors that create them are drawings.

In this context, within the scope of this thesis, in order to show what kinds of effects BIM may have on the nature of architecture, it is aimed to look at the use of BIM in architectural design. Primarily, the meaning of BIM and possible effects that some features of the tools and method itself can create on design is discussed. Besides, through the meetings are done with the local office founders and project coordinators the early effects of BIM on design and project development processes at local conjuncture are observed and demonstrated.

The methodology used for the examination is based on building a structured theory by a conceptualization of the current situation. In this context, analytical reading of the literature and discourse analysis are the main methods of the thesis. Moreover, semi-structurally built interviews are done with the people from four different local design offices in which BIM tools are employed, and acquired statements are analyzed cross-sectionally.

In the thesis, primarily, to explain the meaning of BIM methods for architecture, French philosopher Jean François Lyotard's views on knowledge are applied. Lyotard in his book called *The Postmodern Condition A Report on Knowledge* explains a relationship between the accepted form of knowledge and the order of the society. According to Lyotard accepted form and the status of knowledge and its legitimization mechanisms changes through the epochs. For instance, while in the age of traditions

and conventions the widely accepted form of knowledge was narrative, it has been scientific during the modern era. Narrative and the scientific forms of knowledge have different features in respect to research and transmission of acquired knowledge, and they both are subject to distinct legitimization mechanisms to have a level of acceptance in the society. Lyotard in his book which he wrote at the end of 1970's mentions that status of knowledge once again altered as societies enter postindustrial age. As Lyotard states, new form of knowledge does not require any legitimization mechanism to have an acceptance in the digital postindustrial, postmodern social organization. Manuel Castels calls this social organization as information society where information is the new form of knowledge transmitted through data. According to Lyotard primal features of information is its noncentral dissemination and possibility to be generated and manipulated by any individual in the flow. Lyotard emphasize that as high as the operated information performs against evaluation tests which are possible to run by the advance technology, it gains a credibility. Since architecture is a part of social system; form of architectural knowledge, its production and transmission also changes inevitably. In this context, BIM methods and information models in architecture is the clearest correspondence of informative form of knowledge which is accessible for anyone in the design process to use, manage or manipulate.

BIM can be explained as a method supported by digital technologies for planning, design, construction, operation and maintenance processes of buildings. BIM methods aims to gather the necessary information for construction and operation of a building from early design concepts to end of its lifecycle on a digital model. Today for a clear BIM processes, the desired level of information to be consisted by the model is previously determined. Even though, currently many BIM applications targets to achieve the total information only necessary for the construction process, BIM is essentially an information management technology which consist high amount and complex layers of information for each cycle of building life entered to a three-dimensional digital model. Therefore, BIM methods and tools are informational notation for architectural design.

In this respect, in this thesis, the effect of BIM, as the new form of information transmission for architectural design, is examined in three topics. First of the topics which are explained in the second section of the thesis is the changing form of notation in architecture by BIM Technologies. Drawings are generated representations of design and presents a representational notation. Conversely, information models are required to be regarded as a digital self of the building to be constructed in the future. In this context, it is claimed that, while drawings are representational notation modes, information models are a simulational notation for design. Representation and simulation are different mode of perceptions which have distinct characteristics. Representations always carry a level of ambiguity. The ambiguous characteristic of representation reflects on the customs of modern architectural design. Representations with the ambiguity they provided have been the realm in which a meaning is searched and produced, for a theoretical architecture. Whereas, simulation does not open up the ambiguous realm. Hence, the capacities of simulation provided for design are different from representation. When the big amount of data used for the digital construction of a building in a digital environment by the simulative BIM technologies is considered, it can be claimed that architectural design is transforming to be a digital tectonic production of multiple people from being a theoretical mental activity of one.

The other impact of BIM is therefore on architect's role in design and construction processes. To digitally construct a building as equivalent as it will be constructed in reality requires information from different fields of expertise involved in the construction of a building besides the discipline of architecture. The main goal of BIM



methods is to achieve integrated project delivery by enabling different groups to generate information model through an interoperable collaboration. These project development processes conducted by the contribution of not only architects but also engineers and several consultants from variety of expertise areas are differs from conventional project development and delivery modes. The traditional process of project recruitment is a service which is provided by architects, for which architects receive service from several consultants. Hence, in the modern project recruitment process architect as the author of the project places at the top of the work flow pyramid. Conversely, in a BIM process work flows are organized horizontally. As a result, the authoritarian position of architect in a project development alters to a team member/leader insofar s/he guards the design intentions during processes.

Finally, the abundance of information and owing the whole data for a design on a single model, enables design to be analyzed and evaluated against different performance criteria. During the modern era buildings have been designed based on programmatic priorities to supply particular needs. Therefore, in this context, functionalism has been a design tendency which was accepted as correct, good and aesthetic and operability of which was approved. Now however, insofar as accessible data is big, performance of the buildings becomes sole criteria for them to be approved. Buildings are optimized to achieve the determined performance goal both for their construction and operation processes. Therefore, management of big data provided by BIM methods renders architectural design performance oriented gradually.

In the third chapter of the thesis, within this context, the potentials and the features of BIM methods and tools to create the impacts mentioned above, are examined. Primarily, it is discussed that how object oriented, articulated, relational and parametric modeling provided by BIM platforms and object's ability to hold semantic qualified information besides geometric info realize a simulative environment in which models are created as digital equivalents of real versions. Secondly, BIM's ability to provide collaboration is examined. Since the first ideas emerged about BIM, an effort to develop building model standards are done to enable sharing model among different participant groups of the project without a loss of data have been given, and BIM servers and methods to provide a synchronized collaborative digital work environment have been developed. By this way, BIM made possible a collaborative and interoperable way to generate comprehensive digital information model and integrated delivery of the projects. Finally, both integrated tools to BIM platforms such as Revit or ArchiCAD and external, more professional scope specific software programs are demonstrated to argue analyze and evaluation capacities opened up by BIM methods. As a result it is expressed that, BIM methods since their first emergence until today are developed to be sets of tools to transmit design information in a new form of data and have the abilities to create effects mentioned above on architecture.

In this regard, to examine how the effects are emerged in local context, several interviews are done with the people form Turkey based design offices in which BIM tools are employed. In the fourth chapter of thesis a discussion through cross-analytical reading of the statements is given. In these offices, in which people are both accustomed to traditional modes of project delivery and also are able to use BIM tools, the occurred impacts of transition from representational to simulational notation, collaborative production with other participants and usage of analyze options of BIM tools on design and project development processes is inquired.

As a simulative notation it is observed that BIM is accepted as a data management method as opposed to technical drawings. Architects while expressing their experiences state that they could only be able to make work of BIM tools when they changed their consideration about information transmission. They approve that

modeling in a BIM platform is quite equivalent to construct a building in reality. Therefore, their mode of design process approaches to implementation. As a result, while their design process transforms into tectonic one, in so far as they used the BIM capacities, they stated that, they also started to expect from the people they work with have both an advance knowledge on digital tools and a level of understanding of building tectonics, and site applications. However, all the offices except one stated that, they do not use BIM for each project if it is not requested by the owner since it requires huge amount of information.

All the people from offices emphasize and approve the changing role of the architect. They asserted that hierarchical order of a project development process is disrupted, and it became horizontal. As a result, architect has been begun to give away the coordination responsibility between groups, however, inside the boundaries of his/her discipline s/he becomes more focused and for him/her to produce way more information in architectural realm became expected.

They also mentioned that they often employ analytical features of BIM tools which provide fast and easy data management and are the most charming facility of BIM. They expressed that design may be optimized in a level with the opportunities of the tools however they believe, this does not effects uniqueness of the design itself.

As a result, BIM tools are the fact of today's architectural creation. In this thesis the changing role of architect and design methods, accustoms of architecture rooted in modern traditions, with the replacement of tools for transmitting design information is questioned. It is believed that to have a position against changing situations, to be aware of changing conditions have critical importance for architects. Therefore, the compressive investigation of this thesis should be considered as an effective source for the architects from both practical and academic fields of architecture, on the issue of BIM effects.

## 1. GİRİŞ

*Medya yani araç mesajdır, çünkü araç insan ilişkilenesinin ve eyleminin ölçüğünü ve şeklini kontrol eder ve belirler. Aracın içeriği ya da kullanımları ne kadar çeşitli olursa olsun, insan ilişkilenesinin şekli üzerinde etkisizdir.”*

*Herbert Marshall McLuhan<sup>1</sup>*

Modern dönem mimarlığının baskın iletişim aracı iki boyutlu ortografik izdüşümü seti, basitçe plan-kesit-görünüş üçlüsü olmuştur. Tasarım bilgisinin bu iki boyutlu izdüşümü yöntemleriyle aktarılmaya başlaması, bugün bildiğimiz anlamda mimarlık mesleğinin yerleşmesinin önemli bir etkenidir. Modern dönem boyunca tasarım bilgisinin aktarılma aracı olan iki boyutlu çizim; mimar ile tasarım ve inşa arasındaki ilişki, mimari tasarım öncelikleri, mimarın toplumsal rolü, mimarlıkta iş akışı süreçleri gibi konular üzerinde belirleyici olmuştur. Günümüzde ise artan yapı karmaşıklığını çözümlene ihtiyacının ve ilerleyen enformasyon teknolojilerinin getirdiği olanakların etkisiyle mimari tasarım bilgisini bu çizim setlerinden farklı, daha hızlı ve inşa için daha ileri seviyede kesinlik barındıracak yöntemlerle aktarmanın yeni yolları denenmektedir. En basit ifadesiyle, tüm mimari tasarım enformasyonunun tek bir paylaşımlı dijital model üzerinde toplanması ve bu model ile aktarılması olarak tarif edilebilecek, görece yeni, ancak tüm dünyada son yirmi yıldır yayılan ve yayılmayı sürdüren bir yöntem, dünyada İngilizcesiyle *Building Information Modelling* (BIM) olarak anılmaktadır. Bu çalışmada yöntemin adı Yapı Enformasyon Modelleme (YEM) olarak tercüme edilmiştir.

YEM'nin mimarlık alanına girmesi ile yapı inşası için bilgi aktarımında kullanılan ifade ve iletişim formlarının değişmesi, Rönesans'tan bu yana mimari tasarım alanında gerçekleşen değişim dönüşümlerden biri, hatta en derini olma potansiyeli taşımaktadır. YEM'nin, bilgi aktarımında üçlü ortografik çizim setinin yerini aldığı ölçüde meslek üzerinde, Rönesans ile birlikte mimarlığın dominant medyası haline gelmiş olan çizimin o dönemde mimarlık üzerinde yaptığı etkiye benzer büyüklükte bir etki oluşturacağı iddia edilebilir.

---

<sup>1</sup> McLuhan, M. ve L. H. Lapham'ın (1994, s.9) "Understanding Media: The Extensions of Man" isimli çalışmasından alıntılanmıştır.

Bu bağlamda, YEM mimarlık alanında birçok açıdan bir devri kapatmaktadır. Bir yandan bilgisayarın mimarlık alanında kullanıldığı başka biçimlerin aksine nihai olarak bilgi aktarımında temsilin diğer formlarının yerine geçer. Diğer yandan farklı paydaşları tasarım süreçlerine dahil ederek, modern tanımıyla özgün ve bireysel bir eylem olan mimari tasarımı müşterek bir operasyona dönüştürür. Bu iki yönlü geçişin ilki tasarım sürecinde bir araç değişimine karşılık gelir. McLuhan'ın (1994, s. 9) iletişim teorisine genel yaklaşımını kapsayan "araç mesajdır" iddiasına dayanarak, mimarlıkta da araç değişiminin tasarımın kendisinin değişimi olduğu iddia edilebilir. McLuhan iletişimde çağdaş medyayı bir yöntem sorunsalı olarak anlamıştır (Marchessault, 2004, s. xi). Yukarıdaki alıntıda da ifade edildiği üzere McLuhan'a (1994, s. 9) göre araç, içerikten çok daha baskın biçimde insanın görüş ve eylemlerinin biçimi üzerinde etki eder. Mimarlıkta da mesajın iletildiği aracın değişimi temelde bir yöntem değişimidir ve mimari tasarımı dönüştürme potansiyeli taşıdığı söylenebilir. Değişimin ikinci yönü ise mimarlıkta müelliflik problemine, mimarın rolünün ve iş yapma biçiminin farklılaşmasına karşılık gelmektedir. Ötesinde, yaşanan kayma mimari tasarım doğasına da etki ederek yaygın mimari tasarım geleneğinde ele alınan öncelikleri değiştirmektedir.

Bu bağlamda, bu tezin hedefi en genel olarak bu değişimin yansımalarının izini sürmek ve bu etkilerin hangi alanlarda, nasıl ve ne derece oluştuğunu incelemektir. Çalışma bir bütün olarak modern mimari tasarım kavramının üstünde inşa olduğu ontolojik ve kültürel temellerin, araç ve yöntem etkisiyle nasıl dönüştüğünü anlamak ve bu temelleri kuran etkenlerin değişmesi ile mimari tasarımın yapısının ve odağının nasıl dönüştüğünü göstermek üzerine bir araştırma olarak da anlaşılabilir. Özetle, çalışmada bugün Yapı Enformasyon Modelleme (YEM) olarak anılan bilgi aktarım yönteminin ve bu yöntemde kullanılan teknolojilerin kökenini ve işleyiş mantığını incelemek ve bunların mimarlık mesleğinin doğası üzerindeki sosyokültürel etkisini araştırmak hedeflenmiştir.

## 1.1 Tezin Amacı

YEM yönteminin doğuşunun esas nedeni tasarım ve inşaat süreçlerini ileri seviyede otomatik hale getirerek inşaat sırasında ve sonrasında ortaya çıkan sorunları asgariye indirmek ve en temelde inşaat sektöründe verimliliği arttırmaktır. YEM'nin özellikle ABD'nde ortaya çıkışı Bütünleşik Proje İletimi (BPI) (*Integrated Project Delivery – IPD*) ile ilgilidir. ABD meşeli bir model olan BPI mimarlık disiplininin yanı sıra mühendis ve diğer uzman danışmanlardan gelecek bilgilerin bütünleşik şekilde projeye entegrasyonunu gerektiren, inşaat enformasyonunun yeni bir tedarik biçimi olarak

açıklanabilir. Dolayısıyla BPI ve YEM kol kola girmiş kavramlardır. YEM verimliliği artırma hedefi doğrultusunda mimari enformasyonun tek bir modelde toplanmasını teşvik eder ve Bütünleşik Proje İletimini (BPI) destekler. BPI diğer yöntemlerden işveren, tasarımcı, danışman ve yüklenicinin efektif ortaklaşa çalışmasını teşvik ediliyle ayrılmaktadır. Bu ortak çalışma tasarımın erken süreçlerinde başlar ve inşaat boyunca devam eder (Eastman vd., 2011, s. 9). Böyle bir tasarım bilgisi tedarikini oluşturmak için doğal olarak YEM en verimli yöntem olur ve BPI'nin talep edildiği birçok projede YEM'nin kullanılması beklenir.

Bütünleşik Proje İletiminin ABD'nde nasıl yürütüleceği ve protokolleri Amerikan Mimarlar Odası (American Institute of Architects- AIA) tarafından belirlenmiştir. Bugün halen AIA'nın (2007, s.1) internet sitesinde mevcut olan bütünleşik proje iletimi kılavuzunda BPI; "kişileri, sistemleri, iş yapılarını ve pratiklerini, projenin tasarım, fabrikasyon ve inşa gibi tüm süreçleri boyunca, proje sonuçlarını optimize etmek, yapının değerini arttırmak, atık miktarını azaltmak ve efektifliği azami seviyeye getirmek için tüm katılımcıların görüşlerinin ve yeteneklerinin ortaklaşa koşulduğu bir süreçte entegre etmek" olarak açıklanmıştır.

Dolayısıyla bütünleşik proje iletmek demek konvansiyonel yöntemlerde hakim olunması zor miktarda inşai enformasyonun istenildiği gibi yönetilmesi mümkün olacak bir biçimde bir araya getirilmesi demektir. Bu yoğunlukta bir enformasyonu toplamak dijital sistemleri gerektirir. Bu ihtiyaç doğrultusunda geometrik bilginin yanı sıra malzeme, dayanım, geçirgenlik gibi yapı bileşenlerinin niteliklerine ait bilgiyi depolayabilecek ve modele belli seviyede değişikliklerde kendi kendini otomatik yenileme kapasitesi verebilecek ilişkisel, parametrik özellikleri olan üç boyutlu yapı modelleme yazılımları kullanılarak Bütünleşik Proje İletiminin gerektirdiği enformasyon birlikteliğinin sağlandığı bir yöntem olarak yapı enformasyon modelleme ortaya çıkmıştır.

YEM her ne kadar daha çok sektörün talebi ile mimarlık alanına yayılmış olsa da profesyonel mimarlıkta proje iletim biçiminin değişmesine sebep olan bir akım olmuştur. En temelde YEM ile birlikte, proje iletiminde temsili iki boyutlu notasyonun yerini simülatif üç boyutlu notasyon almaktadır. Bu bağlamda bilgi aktarımında iki boyutlu çizim notasyonundan, üç boyutlu dijital modelin notasyonuna bir geçiş olarak YEM, Ray Crotty'nin (2013, s.3) belirttiği gibi dünya ekonomisinin neredeyse yüzde seksenini oluşturan diğer endüstrilerin de maruz kaldığı bütün bir dijitalleşmenin Mimarlık Mühendislik ve İnşaat (MMİ) endüstrisindeki karşılığı olarak görülebilir. Temsilden simülasyona doğru bu notasyon değişimi diğer değişimleri de yaratan asıl kayma olduğundan "temsilden simülasyona" ifadesi tezin başlığına da taşınmıştır.

Bu bağlamda YEM'ye, onu sadece belli ofislerin kullanmayı tercih ettikleri birtakım yazılım araçları seti gibi göreceğimiz dar bir pencereden bakmamak gerekir. YEM bir meslek pratiğinde bilginin depolanma ve aktarım biçiminin topyekûn değişimidir. Dolayısıyla, mimarlıkta kullanılan diğer dijital araçlardan farklı şekilde gerektiğinde dijitalin birçok çeşitli kullanımını kendi bünyesinde barındıracak bir anlayış olarak düşünüldüğünde, mimarlığın yapı üretimi ile ilgili hiçbir alanının etkilenmekten kaçamayacağı bir yerinden değildir. Başka bir deyişle YEM bugün mimarlık pratiğinin dijitalleşmesinde merkezi bir tema haline gelmiştir (Andia, 2012, s. 729). Halbuki, her ne kadar sektör bir yandan bu değişimin etkisinde ise de değişimin görece yavaş gerçekleştiği, yeni yöntemin doğduğu değil, ithal edildiği bir coğrafya olarak Türkiye gibi ülkelerde YEM belli mimarlar arasında, bir zümrenin kullanmayı tercih ettiği bir trend, tekil bir araç gibi ya da piyasanın yüklediği bir zorunluluk, yükümlülük gibi görülmektedir. Mimari tasarım çevrelerinde, YEM terimi ve araçlarına, yapı bileşen sınıflandırmaları içermelerinden ve modelin ortogonal düzlemlerde üretiliyor olmasından ötürü tasarımın Kartezyen uzaya hapsedileceği endişesinden pejoratif bir anlam yüklenmiştir. Aksine Danelle Briscoe (2016, s. 4) mimarlıkta tasarımcının inovasyon potansiyeli ile enformasyonu özgürce yakalayıp kullanma kabiliyeti ile araçsallaşan dijital enformasyon paradigması olarak YEM'nin tasarımı destekleyebileceğini savunmaktadır. Briscoe (2016, s. 12) özgün örnekler üretiminin parametrelerin kontrolü ile açılacağını, tasarımın sınırlandırılmasına yönelik endişenin yersiz olduğunu, seçiciliğin yaratıcılıkla yer değiştiremeyeceğini söylemiştir. YEM'den önce kullanılan tekil dijital yazılım araçlarının hiçbiri endüstrinin tamamını değiştirecek bir paradigma kaymasına neden olmamıştır. YEM'nin farkı, çeşitli dijital araçları da kapsayacak bir yöntem olması, tekil bir kullanım değil, endüstrinin dijitalleşmesi temeline dayanan verimlilik hedefli bir model sunmasıdır.

YEM modeli MMİ endüstrisi alanında bilgi depolanmasını ve aktarımını bir ya da birden fazla dijital üç boyutlu model üzerinden yapma temeline dayandırır. Chuck Eastman vd. (2011) temel bir kaynak olan *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors* isimli çalışmalarında YEM adaptasyonunun inşaat endüstrisine getireceği yenilikleri ve YEM'nin nasıl hızla yayılan bir yöntem olduğunu göstermiştir. Bugün yaklaşık sekiz sene sonra YEM'nin dünya genelinde yayılan bir yöntem olduğu açıkça görülmektedir.

Bu bilgiler ışığında çalışmada, YEM yöntemini olumlama ya da olumsuzlama değil süregiden tartışmalar karşısında nötr bir pozisyon alarak bu yöntemlerin etkilerini incelemek bu tezin en temel hedefi olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, tezin temel amacı bu yaygın araç değişiminin sosyolojik etkilerini incelemektir. Mimarlıkta araç

değişiminin önceki çağlarda da mimarlık disiplini üzerinde önemli etkileri olduğu düşünüldüğünde, günümüzde gerçekleşen bu değişimi anlamak ve tarif etmek üzerine yapılacak bir incelemenin gerek akademide gerekse pratikte bu değişim karşısında pozisyon almak isteyen profesyoneller için bir yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Bir paradigma değişimi karşısında onun olası etkilerini bilmenin ve tarif edebilmenin hem yeni duruma daha kolay adaptasyonu sağlayabileceği hem de bu adaptasyondan daha iyi şekilde faydalanmayı getireceği düşünülmektedir. Bu bağlamda tez en temel olarak YEM'nin gelecekteki kullanıcıları için bir fikir ve anlayış sağlama amacı gütmektedir.

Her ne kadar YEM yöntem ve araçlarının kapasitelerini kullanmak ve geliştirmek üzere uygulamalı disiplin alanlarından YEM ve yöntem araçlarına dair birçok teknik çalışma mevcut olsa da YEM ile tasarım ilişkisini sorgulayan çalışma azdır. Bu bağlamda YEM'nin mimarlık için kural bozucu bir araç olarak ele alınıp incelenmesi, yapabileceği etkilerin belirlenmesi ve etkilerin yerel bağlamda gözlenmesi bu tezin özgün değerini oluşturmaktadır.

Bu hedef doğrultusunda yapılan YEM incelemesinde, tezin alt amaçları oluşmuştur. Bunlardan biri YEM'i mimarlık disiplin alanında bilgi aktarımının yeni formu olarak ortaya çıkarmak ve yansımalarını göstermektir. YEM yöntemleri ve araçları geleneksel gösterim yöntemleri ile kıyaslanarak mimarlıkta oluşturacağı temel etkiler belirlenmiştir. YEM yöntemi ve araçlarının yapıları incelenerek bu değişimleri oluşturma potansiyellerini göstermek çalışmanın bir diğer odağıdır. Son olarak tezde YEM'nin kullanımı Türkiye'deki öncelikli yayıldığı alanlarda gözlemlenerek bu değişimlerin ne derece olduğu incelenmiş ve pratik üzerindeki etkinin değerlendirilmesini yapmak hedeflenmiştir. Bu inceleme sonunda YEM'nin Türkiye'deki varlığı, etkisi ve gelecekteki olası dönüşümleri üzerine bir kanı beyan edilmiştir.

## **1.2 Yöntem ve Yapı**

Bu çalışma YEM'i tekil bir dijital araç olarak değil, bir tasarım bilgisi iletme yöntemi olarak ele almaktadır. Ancak, YEM doğası gereği dijital araçlara bağımlıdır. Özel olarak YEM aracı gibi düşünülebilecek, yapı bileşenlerinin geometrik bilgisinin yanı sıra semantik bilgisini de dijital olarak depolama kapasitesine sahip yazılımlar mevcuttur. Bu araçların yanı sıra, özellikle YEM aracı olarak nitelenemeyecek birçok farklı dijital araçtan da YEM süreçlerinde faydalanılabilir. Burada önemli olan tasarım bilgisini "bütünleşik" bir şekilde model üzerinde depolamak ve iletmektir.

Dolayısıyla, bilginin biçiminin ve iletiminin değiştiği ve bunun toplumsal yapıları değiştirdiği enformasyon çağında mimarlık bilgisinin yeni formu da dijital enformasyon modeller olmuştur. Bu yöntemler günlük Türkçe’de “yapı bilgi modelleme” olarak anılmaktadır. Ancak bu çalışmada genel kullanımının dışında Yapı Enformasyon Modelleme (YEM) olarak tercüme etmek daha uygun görülmüştür. Bunun en kritik sebebi Türkçedeki “bilgi” sözcüğünün İngilizcedeki *information* sözcüğünün tam karşılığı olmamasıdır. Enformasyon (information) bilgiden (knowledge) farklı olarak bilginin belli bir biçim almış hali anlamına gelmektedir. Genellikle bu iki sözcük İngilizcede eş anlamlı gibi kullanılır. Günlük Türkçede ise her iki sözcük de “bilgi” sözcüğü ile karşılanmaktadır. Bilgi sözcüğü İngilizcedeki *information* kelimesini tam anlatmadığından, *information* sözcüğü özellikle iktisat alanındaki çalışmalarda Fransızcasından enformasyon biçiminde Türkçeleşerek dile yerleşmiştir. Ancak yine de “bilgi teknolojileri” gibi söz dizileri de kullanılmaktadır. Bu durum iki sözcük arasındaki farkın Türkçede de tam belirmediğinin göstergesidir.

Merriam Webster sözlüğüne göre İngilizcede bilgi anlamına gelen *knowledge*: “bir şeyi iştirak ya da deneyim ile kazanılan aşinalık ile bilme olgusu ya da durumudur” (“Merriam Webster Online Dictionary,”). Enformasyon ise “bilginin ya da akılda olanın (intelligence) iletimi ya da alınmasıdır”. Verna Allee’ye (1997, s. 45) göre ise bilgi iletilen paylaşılabilen bir deneyimdir. Bilgimiz kendi cemaatimiz içinde şekillenen dünya deneyimimizdir. Allee (1997, s. 42) bilgi kavramını “paylaşılan bir sosyal süreç” olarak tarif etmektedir, zekâ (intelligence) ise bilginin edinilmesinde ve uygulamada kullanılmasıdır. İngilizcedeki *intelligence* sözü, iki şey arasında seçim yapmak anlamına gelen *intelligere* Latin kökünden gelmektedir (1997, s. 42). Zeka, bilgiyi yönlendirmeyi sağlar<sup>2</sup>. Allee’ye göre dilin ifadeleri önemlidir. İnsanlık ne zaman yeni bir deneyim ile karşılaşsa yeni sözcükler üretmiş ya da eski olanı yeniden tarif etmiştir. Sözcüklerin anlamı üzerine düşünmek değişen gerçekliği yeniden tarif etmemize yardım eder. Bu açıdan İngilizcedeki *information* (enformasyon) kelimesine bakınca *inform* kökünden geldiğini görürüz. Latince’de *inform* bir fikre biçim vermek demektir (Allee, 1997, s. 43). Yani bir form (biçim) ya da karakter vermek, belli bir kalite ve karakterde sunmak anlamına gelir. Dolayısıyla enformasyon bilginin iletilmek üzere kodlanması olarak tarif edilebilir. Bu açıdan bakıldığında enformasyon bilgiden farklı olarak deneyim-tecrübe içermez. Sonuç olarak modern sonrası toplumda bilgi enformasyona dönüşmüştür. Bu sebeple, enformatik bilginin iletilme yöntemi olarak da düşünülebilecek ve MMİ endüstrisine nüfuz eden yeni yöntem ve araçlar bütünü,

---

<sup>2</sup> Örneğin “yapay zeka”: bilgiyi kullanabilen, yönetebilen yapay işlemci.



bu çalışmada “Yapı Bilgi Modelleme” değil, “Yapı Enformasyon Modelleme” olarak ele almak daha doğru bulunmuştur<sup>3</sup>.

YEM’yi, bu yöntemin etkilerini ve bu yöneme olan mevcut adaptasyonu inceleyen bu tezin hedefi önceden belirlenmiş bir iddiayı kanıtlamak değil, mevcut bir durumun analizinden bir teori kurmaktır. Bu bağlamda tezin metodolojisi bir yönüyle Barney G. Glaser ve Anselm L. Strauss’un (2017) 1968’de *Grounded Theory* olarak isimlendirdiği yöneme yaklaşmaktadır. Glasser ve Strauss (2017), sosyal bilimlerdeki birçok çalışmanın kesin olguların nasıl elde edilebileceğine ve teorinin bu yolla nasıl titizce test edileceğine odaklandığını, ancak verili olandan teori keşfinin onu test etmek ile eşit derecede önemli olduğunu belirtmiştir. Glasser ve Strauss’a (2017) göre teori ampirik durumla örtüşür ve en önemlisi teori anlamlı tahminler, açıklamalar, yorumlar yapmayı ve anlamlı uygulamalar geliştirmeyi sağlar.<sup>4</sup> Bu bağlamda tezin yöntemi, YEM yöntemlerinin mimarlıktaki etkisine dair verili durumun analizinden bir teori geliştirme denemesidir. YEM yöntemlerinin bilgi iletiminde bir paradigma değişimine neden olduğunun ve bu paradigma değişiminin çeşitli etkiler yaratacağının kabulü tezin postülalarıdır.

Bu bağlamda öncelikle, YEM’nin bilgi iletim yöntemi olarak geleneksel yöntemlerden farklılıkları ve YEM araçlarının yapısı kapsamlı biçimde incelenmiştir. YEM’nin olası sosyokültürel etkileri gösterilmiştir. François Lyotard’ın “Postmodern Durum”da ortaya koyduğu bilginin formu ve toplumsallık arasındaki ilişki çözümlemesi, bu tezin, YEM’nin sosyokültürel etkileri çözümlemesi için bir kılavuz olmuştur. Lyotard çalışmasında toplumlarda çağlar boyunca bilginin formunun değişmesinin yaptığı etkileri göstermektedir. Lyotard’ın söylemi mimarlık alanına uyarlandığında, mimarlık alanında da bilginin depolanmasının ve iletilmesinin formunun farklılaşmasının mimarlığın birçok alanında belirleyici etkisinin olacağı görülür. Ötesinde Lyotard düşüncesinin mimarlık alanına uyarlanması bilgi formunun değişiminin etkisinin mimarlıkta hangi yönlerde olacağına dair çıkarımlar elde etmeyi sağlamıştır. Dolayısıyla çalışmada Lyotard okuması temel alınarak enformasyon çağında bilginin statüsünün değişmesinin mimarlık mesleği üzerindeki olası üç etki alanı belirlenmiştir.

Bu metodoloji ışığında tezde kullanılan temel yöntem karşılaştırmalı analiz olmuştur. YEM’nin oluşturduğu paradigma kaymasını göstermek üzere mimarlıkta ifade ve araç üzerine literatürdeki mevcut söylemlerin analizleri ve YEM araçlarının yapısının

<sup>3</sup> “Yapı” yerine “Bina” sözcüğünün kullanımı da hatalı görülmüştür. Çünkü bu yöntem sadece bina üretimi için değil, herhangi bir yapı (altyapı, peyzaj vs.) üretimi için kullanılabilir.

<sup>4</sup> Glasser ve Strauss veriden geliştirilen ve on yıllar boyunca üzerine yazılan, düşünceyi teşvik eden yeni teorilerin üremesine elveren iki majör örnek olarak sosyal bilim teorisi Max Weber’in bürokrasi teorisini ve Emile Durkheim’in intihar teorisini göstermiştir.

geleneksel araçları ile karşılaştırmalı incelemesi yapılmıştır. Ötesinde Türkiye’den önde gelen pratisyenler ile görüşülmüş ve bunların YEM kullanımlarındaki yaklaşımları, ifadelerinin karşılaştırmalı analizi üzerinden değerlendirilmiştir.

Bu bağlamda tez, çalışmanın kurgusunun açıklandığı giriş ile çıkarım ve değerlendirmelerin yapıldığı sonuç bölümünün dışında üç bölümde kurgulanmıştır. Tezin ikinci bölümünde YEM’nin mimarlıktaki etkileri üç alanda toplanmış ve bu alanlardaki etkiler enformasyon çağıının (modern sonrası dönem) öncülü olan endüstri çağı ile (modern dönem) ilişkisi bağlamında açıklanmıştır. Farklı dönemlerden literatürün karşılıklı analizi yapılmıştır. Tezin üçüncü bölümünde YEM yöntemleri ve bu yöntemler dahilinde kullanılan programların ortaya çıkışı ve çalışma prensipleri bir önceki bölümde açıklanan üç alandaki etkileri nasıl oluşturdukları bağlamında incelenmiştir. Yöntemin yapısal ve tarihsel incelemesi yapılarak bu etkileri oluşturma potansiyelleri analiz edilmiştir.

Dördüncü bölümde ise tezin kuramsal söyleminin pratikteki karşılığının incelemesi sunulmuştur. Pratik araştırmasında Türkiye’den YEM adaptasyonunun farklı aşamalarında, farklı ölçeklerde ancak YEM yöntemleri ile en az bir ya da daha fazla proje üretmiş tasarım ofisleri ile görüşülmüştür. Bu ofislerin seçiminde, YEM yöntemlerinin dağıtıcısı konumunda da olan teknik- mühendislik ofisleri<sup>5</sup> araştırmanın dışında tutulmuştur. Türkiye’de belli bir ölçeğin üzerindeki (en az 10 çalışanı olan) aktif tasarım üreten mimarlık ofisleri arasından, çalışmanın asıl hedefi değişimin getirdiği etkileri incelemek olduğundan, özellikle geleneksel yöntemlere aşina olup, YEM yöntemine adapte olan ya da olmanın farklı aşamalarındaki mimari tasarım ağırlıklı çalışan ofisler seçilmiştir. Bu doğrultuda kriterleri taşıyan dört mimarlık ofisine ulaşılmış ve kurucuları ve proje yöneticileri ile geçiş süreçlerinde yaşananların tartışıldığı açık uçlu görüşmeler yapılmıştır.

Türkiye’de YEM yöntemlerine adapte olmuş mimarlık ofisi sayısı azdır. Bu dört ofisin dışında belirlenen kriterleri taşıyan mimari tasarım ofisleri mevcut olsa da çalışmanın hedefi belli bir etkinin nitel incelemesi olduğundan daha fazla ofisin çalışmaya eklenmesi çalışmanın yönü açısından bir etki yaratmayacağı için seçilen dört ofis ile yapılan görüşmeler bu çalışma kapsamında yeterli görülmüştür. Görüşmelerin hedefi önceden belirlenmiş bir yargının sahadaki karşılığını aramak değildir.<sup>6</sup> Bu sebeple anket gibi sınırlı bir yöntem uygulanmamış, açık uçlu derinlemesine görüşmeler kurgulanmıştır. Dolayısıyla görüşülen ofisler örnekleme oluşturmuştur. Olası etkiler üç alanda toplandığından görüşmelere bir seviyede yapısallık kazandırma hedefi ile

<sup>5</sup> Örneğin Türkiye’de en bilinen örneği Prota Mühendislik olabilir.

<sup>6</sup> Bu yönde bir araştırma raporu BimGenius (2018) topluluğu tarafından 2018 yılında yayınlanmıştır.

söyleşilerde YEM'nin üç majör alandaki etkisi üzerinde özellikle durulmuştur. Bir sonraki bölümde detaylı olarak incelenecek bu üç alan aşağıdaki çizelgedeki gibidir (**Çizelge 1.1**).

**Çizelge 1. 1 : YEM araçlarının belirlenen üç etki alanı.**

<b>Mimari Notasyon Değişimi</b>	<b>Mimarın Rolünün Değişimi</b>	<b>Tasarım Odağının Değişimi</b>
Temsili Notasyon / Simülatif Notasyon	Müellif- Otoriter / Proje Ortağı-Lider	İşlev-Performans
Etkileri nelerdir?	Etkileri nelerdir?	Etkileri Nelerdir?

Alan araştırmasına dahil edilen ofisler Muum Mimarlık<sup>7</sup>, Melike Altınışık Mimarlık<sup>8</sup>, BOLD Mimarlık<sup>9</sup> ve Fonksiyon Mimarlıktır<sup>10</sup>. Ofislerin tamamı İstanbul kökenli olup kuruluş tarihleri çeşitlidir. BOLD ve MAA'nın (Melike Altınışık Architects) beş senelik geçmişleri olsa da kurucularının sektörde daha uzun süreli deneyimleri olmuştur. Bazı ofis kurucuları (MAA ve Fonksiyon) YEM yöntemlerine yurt dışı tecrübelerinden aşına iken diğer ofislerde bu yöntemlerin yurt içinde öğrenilerek uygulamaya koyulduğu görülmüştür.

Bu tez kapsamında ofislerle yapılan açık uçlu görüşmeler çapraz analiz edilmiş, Türkiye coğrafyasında YEM adaptasyonunda yaşanan değişim ve farklılaşmalardan ortak olanlar belirlenmiştir. Tekil deneyimler de ayrıca YEM ve ofislerin kendi alışkanlıkları ile ilişkili olarak gösterilmiş ve tartışılmıştır. Böylece, Türkiye mimarlık ortamı ve YEM üzerine bir durum incelemesi ortaya koyulmuştur. Bu yöntemler ışığında sonuçta Türkiye'de YEM'nin nasıl ele alındığı ve mimari bilgi iletiminde temsili notasyondan, simülatif notasyona geçilirken mimarlık pratiğindeki alışla gelmiş roller ve tasarım odaklarının hangi açılardan değiştiğini göstermek hedeflenmiştir.

Sonuç olarak tez, genel olarak bir teori kurma metodolojisine dayanmaktadır ve bu doğrultuda karşılaştırmalı söylem analizi, araçların karşılaştırmalı analizi ve yorumlanması, açık uçlu görüşmelerdeki ifadelerin çapraz analiz yöntemi kullanılmıştır.

<sup>7</sup> Kurucular Murat Aksu ve Umut İyigün. Kuruluş yılı: 2001, İstanbul web: <http://muum.global>

<sup>8</sup> Kurucu Melike Altınışık, kuruluş yılı: 2013, İstanbul web: <https://www.melikealtinisik.com>

<sup>9</sup> Kurucular Erdinç Çiftçi ve Işıl Has Çiftçi, kuruluş yılı: 2013 İstanbul, web: <https://boldmimarlik.com>

<sup>10</sup> Kurucu Gökhan Çaydamlı, Proje koordinatörü Yury Startsev kuruluş yılı: 2002, İstanbul, web: <http://www.fonksiyonmimarlik.com>

### 1.3 Kapsam ve Literatür

*“Veritabanı her bir yapı elemanının ya da mekanın diğerleri ile ilişkili tek bir tanımını sağlayacaktır ve bu nedenle herhangi bir değişimin çok sayıda çizime kopyalanması yerine yalnızca bir defa tanımlanmasına olanak verecektir. Yapının eleman parçaları kullanıcı tarafından çizilebilir ya da kütüphanelerde saklanabilir [...] ve BDS’in başka bir önemli özelliği de çizim üretebilme kapasitesidir.”<sup>11</sup>*

YEM, MMİ endüstrisi için geliştirilmiş ve geliştirilmekte olan disiplinler arası bir yöntem ve araçlar bütünüdür. Bu sebeple yapıların inşası ve yönetimi ile ilgili birçok farklı uzmanlık alanını ilgilendirir. YEM'nin geliştirildiği son yirmi yıl boyunca birçok farklı ülkede birçok araştırmacı bu yöntemin nasıl uygulanacağı, kapasiteleri, kapasitelerinin geliştirilmesi üzerine araştırmalar yapmıştır. Yöntemin çok güncel olmasından dolayı bu araştırmalara her gün yenileri eklenmektedir. Bu çalışmaların temelinde erken 2000'li yılların başlarında ABD'nde YEM fikrini ortaya atan ve geliştiren endüstri gruplarının girişimleri vardır. YEM yönteminin belli standartlar dahilinde gelişmesinde, kuzey Amerika'da Ulusal Yapı Bilimleri Enstitüsü'ne (National Institute of Building Sciences- NIBS) bağlı Ulusal Yapı Enformasyon Modelleme Standartları (National Building Information Modeling Standards - NBIMS) komitesinin belirlediği YEM metodolojisi ve bugün BuildingSmart gibi evrensel bir organizasyona evrilmiş olan ABD kökenli Ortak Çalışma için Evrensel İttifak (International Alliance for Interoperability -IAI), grubunun çalışmaları etkili olmuştur. Bu gruplar ABD'nde inşaat sektöründeki sorunların ve bu sorunların üstesinden gelmek üzere ileri derecede inşaat standartlarının belirlenmesinde öncü rol oynamışlar ve bu standartların enformasyon modellerde uygulanabilmesi için model standartlarının gelişimini teşvik etmişlerdir (Eastman vd., 2011, s. 17). Bu doğrultuda, YEM inşaat endüstrisindeki birçok soruna yüksek derecede bir dijitalleşme ve bütünleşik proje geliştirme hedefiyle ortak çalışabilirliği sağlayarak karşılık vermiştir. Her ne kadar YEM 2000'li yılların başından beri tartışılan bir model olsa da ve enformasyon modelleme mimarlık üretiminde oldukça yeni bir model olarak görülse de Chuck Eastman (1974) kırk yıl önce “The Use of Computers Instead of Drawings in Building Design”, isimli makalesinde üç boyutlu yapı bileşenlerinin düzenlenmesini mümkün kılan çok görünümlü bir modeli önermiştir. Eastman'ın Yapı Tasvir Sistemi (Building Description System- BDS) olarak adlandırdığı bu yöntemde tekil yapı elemanlarının tasarımına odaklanılmıştır. Yukarıdaki alıntıda da görüldüğü üzere Eastman 1974 gibi erken bir tarihte bugün anladığımız biçimi ile YEM'nin ana hatlarını çizen bir kavrayışı ileri sürmüştür. YTS üç boyutlu nesnelerin ve bunların mekânsal düzenlenmelerinin

<sup>11</sup> Chuck (Charles) Eastman'ın (1974) “An Outline to BDS” isimli çalışmasından alıntılanmıştır.

bilgisayar temelli, bütünsel ve tutarlı bir modelinin oluşturulmasına, tektonik oluşumlara ve nesnelerin tekrarlanmalarına olanak verir. Bugün YEM ortamları, YTS'nin bu Kartezyen sistemine, yapıya birebir tercüme olacak bir kalıp değil, yapı organizasyonu için farklılık oyununu teşvik edecek bir çerçeve olarak da olsa, halen referans verirler. Dolayısıyla, YEM için bir temel oluşturan bu erken araştırmaların bir sonucu olarak bugün halen YEM yöntemlerinin kökeni ile ilgili araştırmalarda Charles Eastman en çok referans verilen kişidir (Briscoe, 2016, s. 6).

Bu sebeple YEM yönteminin ABD kökenli olduğu söylenebilir. Ancak Avrupa'da da yapı standartları üzerine çalışmalar yapılmış, 2000'lerin ikinci on yılında ise yöntem hızla dünyaya yayılmıştır. Eastman 1999 yılında yayınlanan "Building Product Models" isimli çalışmasında ISO-STEP (Standart for the Exchange of Product Model) standardının ISO'nun yapı modelleri standardı çalışması ile ABD'nde üzerine çalışılan PDES'in (Product Data Exchange Standart) birleşimi olduğunu aktarmıştır. Bunun yanı sıra erken 1990'larda Fransa'da SET isminde, Almanya'da ise CAD\*1 isminde yapı modelleme standardı çalışmaları yapılmıştır (Eastman, 1999, s.3). Tüm bu çalışmalar yapı nesnesi odaklı programlama dili ve bu dilin yapısı için yeni kavramlar geliştirmek amacı gütmüştür. Bugün YEM aracı olarak kullandığımız yazılımlar bu standartları desteklerler. IAI tarafından geliştirilen ISO-STEP temelli IFC (Industry Foundation Classes) bugün en yaygın kullanılan değişim formatı olmuştur. Dolayısıyla yapı bileşeni modelleme standartlarının geliştirilmesi, inşaat enformasyonunun iletilmesi için yeni yazılımların üretilmesini desteklemiştir.

Bir yandan bu araştırmaları destekleyen ülkeler diğer yandan bu araçların kullanımını teşvik etmişlerdir. Özellikle Birleşik Krallık'ın stratejisi YEM kullanımının teşvikinde önemli bir model olmuştur. YEM yöntemlerinin kullanımının Birleşik Krallık'ta devlet eliyle yaygınlaştığı söylenebilir. Bu hedef doğrultusunda özellikle 2007 yılından bugüne YEM üzerine raporlar ve standartlar yayınlanmıştır. 2007 yılında yayınlanan BS-1192 (Collaborative Production of Architectural, Engineering and Construction Information- Code of Practice – Mimarlık, Mühendislik ve İnşaat Enformasyonunun İşbirlikçi Üretimi) standardı ve 2011 yılında yayınlanan inşada değer ve maliyet gelişimi ve karbon salınımı miktarının düşürülmesi hedefleri için yapı enformasyon modelleme yönetimi kullanımı ile ilgili strateji raporu önemli açılımlar sağlamıştır. 2011 yılında yayınlanan strateji raporunda devlet yönetiminin bir müşteri olarak açık ve paylaşılabilir mülk yönetimi sayesinde YEM modelinden değer, maliyet ve performans açısından önemli kazanımlar elde edebileceği raporlanmış ve beş sene içerisinde devletin sipariş edeceği tüm kamu yapıları için YEM'nin zorunlu kılınması raporlanmıştır (BIM Industry Working Group, 2011, s. 15). Bu doğrultuda Nisan 2016

tarihinden itibaren Birleşik Krallık'da tüm kamu yapıları enformasyonu YEM yöntemi kullanılarak oluşturulmaktadır. Birleşik Krallık'da bu doğrultuda yayınlanan önemli raporlar aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir (**Çizelge 1.2**).



**Çizelge 1. 2 : Birleşik Krallık Hükümeti'nin yayınladığı YEM raporları ve basit içerikleri.**

TÜR	İSİM	YIL	ANA NOKTALAR
STANDART	PASS 1192	2007	Mimari, mühendislik ve inşaaata dair enformasyonunun ortaklaşa üretilmesi için temel tanımlamalar içerir
HÜKÜMET POLİTİKASI BELGESİ	Hükümet İnşaat Stratejisi (Government Construction Strategy)	2011	Hükümet İnşaat Stratejisi, İngiltere Hükümeti tarafından yayınlanan ve hükümet inşaatı projelerinin maliyetini "mevcut Parlamentonun sonuna kadar" yüzde 15-20 oranında azaltma hedefini belirleyen bir politika belgesidir. Kilit girişimlerden biri 2016 yılına kadar işbirlikçi üç boyutlu YEM'nin [BIM- Building Information Modelling] tamamen zorunlu kılınmasıdır. YEM (BIM)'in nasıl kullanılacağına ilişkin, İngiltere Hükümetinin zorunlu YEM kararına yol açan ilk rapor
RAPOR	YEM Strateji Raporu (A report for the Government Construction Client Group, Building Information Modelling (BIM) Working Party Strategy Paper)	2011	Hükümeti bir müşteri olarak tanımlar ve açık paylaşılabilir varlık bilgilerinin kullanılmasıyla maliyet değerinde ve karbon performansında önemli iyileştirmeler elde edilebileceğini raporlar. Grafiklerle 0,1,2 ve 3 aşamalarındaki YEM (BIM) olgunluk seviyelerini tanımlar. Hükümete YEM'nin yaygınlaştırılması için hükümete atılması gereken adımları önerir.
HÜKÜMET POLİTİKASI BELGESİ	Endüstri Stratejisi Politikası Belgesi (Industrial strategy: government and industry in partnership: BIM)	2012	İnşaat sektörünün daha verimli olması için neye odaklanması ve üzerinde durması neden önemlidir sorusunu açıklar: Hükümet, inşaatı, çok çeşitli (çeşitli kesikli alt sektörlerle birlikte) bir sektör olarak tanımlamaktadır. 2010 yılında yaklaşık 2,5 milyar işçi istihdam ederek İngiltere ekonomisine yaklaşık 69 milyar £ GVA (107 milyar £ üretim) vermiştir. İnşaat sektörü, üretiminin yaklaşık%30'unu sağlayan kamu sektöründen doğrudan ve dolaylı olarak kollarından büyük ölçüde etkilenir ve bu nedenle, ulusal altyapının yenilenmesi ve genişletilmesi konusundaki taahhütleri sektör için önemlidir
BÜLTEN	BIM-Task-Group-bülteni-34	2013	
RAPOR	Öğretilen Müfredat içinE Yapı Enformasyon Modellemenin (YEM) Yerleştirilmesi	2013	
RAPOR/SUNUM	YEM inovasyon semineri (BIM&Innovation seminar)	2013	
STANDART	PASS 1192-2	2013	BIM kullanarak inşaat projelerinin sermaye / teslimat aşaması için bilgi yönetimi için şartname
BÜLTEN	İnşa Bülteni	2014	
BÜLTEN	BIM-Task-Group-Bülteni-44	2014	
STANDART	PASS 1192-3	2014	Varlık enformasyonunu kullanarak varlık yönetimi hedeflerini desteklemek için bir yaklaşım sunar.
BÜLTEN	BIM-Task-Group-Bülteni 45	2015	
HÜKÜMET POLİTİKASI BELGESİ	İngiltere Dijital İnşası: 3.seviye YEM (Digital Built Britain- Level 3 Building Information Modelling )	2015	
RAPOR/SUNUM	Tedarik Zinciri Bölgesel Tanıtım Gezisi Sunumu	2016	

Dolayısıyla YEM giderek devlet ya da özel sektör eliyle MMİ endüstrisinde talep edilen bilgi aktarım yöntemi haline gelmiştir. Birleşik Krallık'takine benzer çalışmalara diğer Avrupa ülkeleri ile Rusya, Çin, Singapur gibi ülkelerde de rastlanır<sup>12</sup>.

YEM yöntemlerinin yaygınlaşması hem mühendislik hem mimarlık alanında YEM konusunda birçok araştırmayı tetiklemiştir. Araştırma alanları daha çok yapı enformasyon modeli standartları, enformasyon akışı optimizasyonu, ortak çalışma platformları, yalın yönetim ve inşaa, proje yönetimi performanslarının artırılması, YEM araçlarının performansları, modelleme ve test kapasitelerinin geliştirilmesi, YEM ile enerji verimli tasarım ve inşaa modelleri, mevcut korunacak tarihi çevrenin YEM ile modellenmesi, YEM ve mimarlık eğitimi gibi birbirinden farklı birçok alana yayılmaktadır. YEM disiplinler arası bir yöntem olduğundan farklı alanlarda YEM üzerine yapılmış sayısız araştırma mevcuttur. YEM'nin fikir babası olarak kabul edilen Charles Eastman ile Rafael Sacks, Paul Teichols ve Ghang Lee'in Georgia Teknoloji Üniversitesinde (Georgia Institute of Technology) yürüttükleri çalışmalar YEM alanında temel kaynaklar olarak görülebilir (Eastman, 2009; Eastman vd., 2011; Lee vd., 2006; Sacks vd., 2010). Diğer ülkelerde de YEM üzerine çalışan araştırmacılar mevcuttur. İsviçre'den Bo-Christer Björk ve Rob Harward'ın (2008) çalışması YEM üzerine erken tarihli temel araştırmalardandır. Cambridge Üniversitesi'nden Ioannis Brilakis'in (Brilakis ve Broekmaat, 2018; Brilakis vd., 2010; Brilakis vd., 2019) çalışmaları inovatif YEM kullanımı için yeni araştırmalara örnektir. Bunun dışında uluslararası bir kuruluş olan ve ana hedefini YEM süreçlerini, prosedürlerini ve iş akışlarını standartlaştırma olarak belirten BuildingSmart (2019a) IFC standardını geliştirmeye devam etmekte, konferanslar ve YEM zirveleri düzenlemekte, YEM'nin gelişiminde uluslararası katkı sağlamaktadır. BuildingSmart'ın halen aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 18 ülkede şubesi bulunmaktadır. BuildingSmartTürkiye YEM ve standartlaşma üzerine çalışmalar yürütmektedir. Türkiye'de BuildingSmartTürkiye dışında Prota Mühendislik firması YEM konusunda uzmanlaşmış eğitimler vermekte ve yazılım geliştirmektedir. Bunun dışında Tuner gibi inşaat firmaları sektördeki YEM kullanıcılarını buluşturduğu konferanslar düzenlemektedir. Turner'ın bir YEM konferansı 2012 yılında İstanbul'da gerçekleşmiştir.

Dolayısıyla YEM, MMİ sektöründe özellikle 2000'li yılların ikinci yarısından itibaren hızla yayılmaktadır denilebilir. YEM her ne kadar mimari tasarımın inşaat ile ilgili

---

<sup>12</sup> Dil bariyeri sebebiyle daha çok İngiltere ve ABD'ndeki çalışmalardan YEM'in yayılımını açıklamak için örnek verilmiştir. Ancak benzer çalışmalara bahsi geçen ülkelerde de rastlanır. Örneğin Geliştirme ve İnşaa için Kullanıcı Kılavuzu: Yapı Enformasyon Modelleme (Building Information Modelling (BIM) User Guide for Development and Construction Division of Hongkong Housing Authority) isminde bir rapor 2009 yılında Hong Kong'da yayınlanmıştır. İngiltere ile ticari olarak bağı kuvvetli Singapur ve Hong Kong YEM konusunda gelişmiş ülkeler arasında sayılabilir.



teknik mühendislik konuları ile bağlantılı olsa da sonuçta mimari tasarım enformasyonunun bedenselleştiği bir yöntemdir. Ancak yöntemin mimari tasarımla ilişkisi ve etkileri üzerine araştırmalar sınırlıdır. YEM ile ilgili mimari tasarım alanındaki literatüre ve araştırmacıların aldıkları pozisyonlara bakıldığında ya bu yöntemin tasarım alanında mutlak bir reddi<sup>13</sup> ya da hızlı ve mutlak bir olumlanması ile karşılaşılmaktadır<sup>14</sup>. Yeni bir aracın mutlak reddi bir açılım sağlamadığı gibi, mutlak kabulünden hareketle üretilen incelemeler de yöntemin neden, hangi alanlarda, nasıl kullanılması gerektiğine, geleneksel metotlarla ilişkisine ya da onlardan farkına dair teorik bir altyapıyı kurmakta zayıf kalmaktadır. Dolayısıyla yöntemi mimarlık endüstrisi için yeni bir araç olarak tartışan ve YEM'nin mimari tasarım ile ilişkisini inceleyen literatür nadirdir.

Mimari Tasarım ve YEM ilişkisi alanında 2009 yılında iki önemli dergi özel sayılar çıkarmıştır. Bunlardan biri A+U'nun (Architecture and Urbanism) "YEM ile Mimari Dönüşümler" (Architectural Transformations Via Bim) özel sayısıdır. William Mitchell (2009) bu sayıdaki YEM ile Düşünme (Thinking in BIM) isimli makalesinde, tasarımcının araç takımının yapabilirlik ile talep arasında geçici bir denge olarak görülebileceğini, çünkü mimarların sahip oldukları araçlarla üretebilecekleri formlarla düşündüklerini ve eş zamanlı olarak hayal ettikleri formları üretebilecekleri araçlar aradıklarını ifade etmiştir. Dolayısıyla tasarımcının araç takımı, tasarım özgürlüğü, sınırlar ve gereklilikler arasında bir denge kurar. Mitchell'e (2009) göre bu dijital araçlarda çok hissedilir; ancak el için de aynı durum geçerlidir. Zihninizde canlandırdığınız bir eğriselliği el ile iki boyutta temsil etmeniz zordur. Mitchell (2009) erken yaygın dijital tasarım araçlarının -BDT- (mimarlar hayal edebildikleri formları üretme araçları aradığından) konvansiyonel tasarım pratiklerini öne çıkardığını, pekiştirdiğini; ancak sonrasında genel tasarım alanında, yüzeyin yeniden yapılandırması, katı modelleme, parametrik geometri gibi farklı tasarım karakterlerine cevap vermek üzere yeni araçların geliştirildiğini ve bunun en erken meyvesinin Frank Gehry'nin Barcelona'daki Balık Heykeli olduğunu iletmiştir. Yeni tasarım araçları ve metodolojisi sayesinde eğrisel formlar tasarlanabilir hale gelmiştir ve bu formlar mimarlık alanında yayılmıştır. Ancak, Mitchell (2009) bu durumun değişmesinde ABD'ndeki 2008 ekonomik krizini işaret etmektedir. Krizle birlikte sektör bu biçimlerin ve bu biçimleri oluşturacak parçaların en ekonomik ve verimli biçimde nasıl üretileceğine, taşınacağına ve monte edilebileceğine odaklanmıştır. Dolayısıyla

<sup>13</sup> Danelle Briscoe (2016, s.12), Andrew Kudless ile yaptığı röportajda Kudless'in YEM'in tasarım süreçlerini canlandırmada çok fazla geleneksel olduğunu iddia ederek, YEM'i reddettiğini iletmiştir.

<sup>14</sup> Örenğin Ozan Önder Özener'in 2009 yılında tamamladığı "Studio Education For Integrated Practice Using Building Information Modeling" isimli tezi bütünlük pratik için uygun bir model olarak YEM'i kabul eder, YEM kullanımıyla mimari tasarım stüdyo yürütülmesine dair örnek bir model üretir.

özellikle dijital tasarım araçları alanındaki araştırmalar bir mimari form oluşturmadan bir çeşit “dijital zanaatkârlık mimarlığını” gerçekleştirmeye odaklanmıştır. Mitchell YEM’i bu çerçevede görmektedir. YEM mimarlık için nesne odaklı bir dildir (object-oriented language). Ancak 2009 yılında yayınlanan düşüncelerinde Mitchell YEM’nin mimari tasarım süreçlerini ileri derecede etkilediğini, tasarımı etkin ama kısıtlı bir hale getirdiğini iletir. En temelinde, soyutlama giderek azalır. Temel geometrik biçimlerle uğraştığımız BDT programlarına kıyasla YEM araçlarında üretilen nesnelere fiyat, malzeme, strüktür gibi kullanıcının arzu ettiği miktarda çeşitli enformasyon ile ilgilidir. Bunun mimarın kullanmaya alışkın olduğu hafif tasarım araçlarına benzemediği ve yoğun bilgi içerdiği ölçüde tasarımda yaratıcılığı kısıtlayacağı söylenebilir. Ancak YEM tasarımın erken evrelerinde -el çizimi dahil- daha hafif araçlar kullanımına açık bir yöntemdir. Nitekim Mitchell (2009) sektörde hafif tasarım araçları geliştirme eğilimine dikkat çekmiştir. Mitchell (2009) her ne kadar o dönemde YEM’nin mimarlık alanında mimarlığa yeni bir ufuk açmak yerine dar bir alanda işlevsel olduğunu ifade etse de YEM hakkındaki öngörüsü gelecekte bu araçların mimari kelime dağarcığını örgütleme, yönetme ve inşa etme süreçlerinde devrim yaratacağı yönünde olmuştur. Mitchell’in o dönemki öngörüsüne göre, YEM yöntemleri geliştikçe tasarım zekası artacaktır. Bir bilgisayarın zekice tanıyabileceği ve kullanabileceği tasarım elemanlarının entegrasyonu gelişecektir. Böylece kolayca elde edilecek tasarım elemanlarının bilgisini dönüştürmek ve aktarmak kolaylaşacaktır. Tasarım metodolojisi parametrik olma yönünde gelişecek, parametrik ve üretken tasarım teşvik edilecek ve tasarımda otomasyon gelişecektir. Bilgi çoklu elemanların içinde depolandığından tasarımın analizi ve geri besleme kolaylaşacaktır, bu da daha çevre dostu bir mimarlığa el verecektir. Simülasyon ve sanal gerçeklik artacak ve iki boyutlu temsil sönümlenecektir. Dolayısıyla Mitchell YEM’i gelecek mimarlık için etkili bir araç olarak tasvir etmiştir. Chuck (Charles) Eastman (2009) A+U’nun aynı sayısındaki “What is BIM” isimli yazısında YEM’nin temel niteliklerine değinmiştir.

YEM ve mimari tasarım üzerine 2009 yılında yayınlanan diğer bir yayın Richard Garber’ın davetli editörlüğünde çıkan AD’ın (Architectural Design) “Closing the Gap” özel sayısıdır. Garber (2009, s. 8) editöryal metninde tasarım hesaplamasının temsil temelli dokümantasyondan analiz, simülasyon ve dijital imalatı içeren bir alana genişlediğini belirtmektedir. Garber ve birçok başka araştırmacıya göre bu anlamda YEM, mimarlıkta, bir tarafta temel olarak akademik kaygılarla görselleştirme ve biçimsel spekülasyona odaklanan, diğer tarafta temel olarak profesyonel önceliklerle geleneksel dokümantasyon ve yönetime odaklanan dijital araç çalışmalarının bir birleşimidir (Andia, 2012; Briscoe, 2016; Crotty, 2013; Garber, 2014; Scheer, 2014).

Bu durum yapı elemanlarının ve bunların montaj senaryolarının modellenmesi olarak düşünölebilecek üç boyutlu dijital bir inşaat olarak YEM'i ortaya çıkarmıştır (Andia, 2012, s. 728).

YEM çok geniş ve farklı disiplin alanlarını etkileyen disiplinler arası bir model olduğu için kendisi hakkındaki çalışmalar sayıca çok fazla ve çok farklı disiplin alanlarına yayılmıştır. Yukarıda da bahsedildiği üzere YEM ve mimari tasarım ilişkisine odaklanan bu tezde YEM'nin mühendislik, proje yönetimi, mülk yönetimi, vb. gibi çeşitli alanlardaki farklı ve özel kullanım kapasitelerini inceleyen ve bu kapasitelerin gelişimine odaklanan detay çalışmalar bu tezin kapsamının dışında kalmaktadır. Ancak; yapılan literatür okuması ışığında YEM modelinin mimarlıktaki etkisi üzerine bir söylem geliştirme ve bunu yurt içi örneklerde inceleme amacındaki bu tezde, YEM ve mimari tasarım arasındaki ilişkiye odaklanan çalışmalardan faydalanılmış, bu çalışmalardaki söylemler tezin içeriğinde analiz edilmiştir. Bu bağlamda GRO mimarlık ofisinin kurucu ortağı da olan Garber'ın çalışmaları incelenmiştir. Yanı sıra 2015 yılında Routledge'in kitap olarak da bastığı Daniel Cardoso Llach'in 2012 yılında MIT'de tamamladığı "Builders of the Vision: Technology and the Imagination of Design" isimli yine teknoloji ve mimarlık ilişkisine odaklanan tezi bu çalışmanın teorisi için temel kaynaklardan biri olmuştur. YEM araçlarının özellikleri ve yapısına dair çıkarımlarda YEM araçlarının fikir babası olarak görölen Chuck (Charles) Eastman'ın ve Rafael Sacks'in çalışmalarından faydalanılmıştır. Bunların yanı sıra yine YEM araçlarının gelişimine, yapısına dair ve mimarlık ile YEM ilişkisine odaklanan yayınlardan faydalanılmıştır. Bunun dışında genel olarak dijital araçlar ve mimarlık ilişkisine odaklanan Mario Carpo ve David Ross Scheer gibi kuramcıların çalışmaları bu tez kapsamında incelenmiş, tezin teorisinin kurulmasında çalışmaların söylemlerinden yararlanılmıştır.



## 2. TEMSİLDEN SİMÜLASYONA GEÇİŞİN ALANLARI

*İnsanlığın gelişmesi, tarihsel olarak üç önemli anla kesilmiştir: yazının icadı, yani sözelden yazılıya geçiş; matbaanın icadı, yani yazılıdan basılıya geçiş; dijitalin icadı, yani kitaptan ekrana, dolayısıyla görüntüye geçiş. İlk iki devrim bildiğimiz ve içinde yaşadığımız dünyayı doğurdu. Fakat yakın zamanda dijitalin icadı, kendi varoluşumuza tasalanma şeklimizde olmasa da hem dünyaya bakışımızda hem düşünme şeklimizde, matbaa devrimiyle kıyaslanabilir bir devrim içeriyor. Geçmişe nazaran hem teknolojik hem bilişsel düzlemde çok derin bir değişim bu; sonuçlarını da henüz çok iyi ölçemiyoruz.*

Michel Serres<sup>15</sup>

Dijital (sayısal) kodlama ile mimarlık alanındaki ifade ve iletişim formlarının değişmesinin temelinde bilginin formunun ve iletilme biçiminin değişmesi yatmaktadır. Bugün mimarlık ve inşaat endüstrisindeki etkilerini biraz geç olarak henüz görmeye başladığımız bu değişim modern toplumların İkinci Dünya Savaşı sonrasında beri içinde bulunduğu bir sürecin mimarlık ve inşaat endüstrisindeki yansıması olarak okunmalıdır. Jean-François Lyotard İkinci Dünya Savaşı ertesinde ortaya çıkan bu yeni toplumsallığı bilginin özelliği ve statüsünün değiştiği endüstri sonrası (post-endüstriyel) ya da en bilinen ifadesiyle modern sonrası (post-modern) bir çağa geçiş olarak görmektedir (Lyotard, 2014). Lyotard'ın bilginin statüsü üzerinden geliştirdiği modern sonrası toplum okuması, mimarlıkta bilginin iletilme biçiminin değişmesi ve bu değişimin meslek üzerindeki etkilerini incelemeyi hedefleyen bu çalışma için de temel oluşturmaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde mimarlık bilgisinin ve bilgi akışının formunun değişmesinin mesleğe hangi alanlarda etkisi olacağını göstermek hedeflenmektedir. Bu alanlar tezde üç grupta toplanmıştır. Bunlardan ilki ve diğer alanları da kapsayan durum YEM ile birlikte mimari gösterimde temsili bir işaretlemeden, simülatif bir gösterime doğru olan kaymadır. Yeni gösterim biçimi, yeni bir algı kipine geçişi zorunlu kılar, bu da mimari forma, formda anlamının ortaya çıkmasına etki eder. İkinci etki alanı enformasyonun serbest yayılımının farklı gruplara eş zamanlı içerik üretme ve ortak çalışma imkanı sağlaması neticesinde mimarın toplumsal rolü üzerindedir. Mimar proje müellifi olmaktan takım lideri ya da proje ortağı olmaya doğru kayar. Üçüncüsü

<sup>15</sup> Michel Serres (2019) "Bugün Büyük Bir Devrim Yaşıyoruz Ben de Filozof Olarak Tanıyıyım Bunun" isimli söyleşi Medyascope internet haberciliği sitesinde yayınlanmıştır.

olarak ise yine enformasyonun meşru olma gereksinimi duymaması ve bilginin toplum tarafından kabul edilme mekanizmalarının değişmesi ile tasarımın odağının değişime uğramış olmasıdır. Tüm dijital verinin ölçülerek analiz edilebildiği bir ortamda endüstri/makine çağının işlev (fonksiyon), yapı tektoniği gibi öne çıkan tasarım kriterleri yerlerini performans, optimizasyon, operasyon ve dijital tektonik gibi yeni kriterlere bırakmaktadır.

Bu bölümde bu üç geçişin özellikleri incelenecek, bir sonraki bölümde ise YEM yöntemlerinin özellikleri ve mimarlıktaki bu üç dönüşümü yaratma nedenleri gösterilecektir. Ancak tüm bunlar toplumsal bir değişimle yani bilginin formu ve aktarımının dönüşmüş olmasıyla yakından ilgilidir. Bu sebeple bu kısımda Lyotard'ın bilgi kuramına, Manuel Castels'in enformasyon çağı çözümlerine değinmek ve çalışmaya temel oluşturmalarını sağlamak gerekli görülmüştür

### **Ara Başlık - Lyotard'da bilgi kuramı**

Lyotard (2014, s. 26) toplumlar için bilginin ne olduğunu düşünmek için ilk önce toplumu nasıl tasavvur ettiğimizi, yani toplumun nasıl bir yapı olduğunu nasıl açıkladığımızı bilmek gerektiğini belirtir. Lyotard'a göre, bilginin değeri toplumla sıkı ilişkili olduğundan, toplumun yapısını anlamaktan bağımsız bir bilgi kuramı üretilemez. 19. yüzyıldan bu yana, toplum tasavvuru iki uç model arasında paylaşılmaktadır. Bunlardan biri toplumu sınıfsal mücadelenin hakim olduğu ikiye bölünmüş bir yapı olarak gören Marksist, öbürü ise toplumun organik bir bütün olduğunu ileri süren liberal görüştür. Lyotard Fransız Okulunun kurucularının zihnine egemen ikinci toplum görüşünün 1960'lı yıllardan itibaren küresel ekonomik savaşın artması ile ileri liberal bir sistem olarak özellikle Batılı ileri sanayi toplumlarında yerleştiğini ifade eder. (2014, s. 29). Lyotard (2014, s. 32), "Postmodern Durum" isimli kitabında basitçe, bilginin bu şekilde yapılaşmış toplumlardaki gelişimi ve yayılımının karşılaştığı ve yarattığı problemleri tartışmaktadır.

Lyotard'a göre, bilginin en önemli rolü sosyal olarak bölünmüş toplum yapısında işlevsel, iç yapısal olarak türdeş toplum yapısında ise eleştireldir. Ancak günümüz toplumlarına ne bütünüyle bölünmüş ne de bütünüyle iç yapısal olarak türdeş denilebilir. Bu sebeple Lyotard (2014, s. 33) iki tür bilgi tanımlar. "Biri insanlara ve malzemeye ilişkin tekniklere kolayca uyabilen, sistem için vazgeçilmez üretici güç olmaya elverişli pozitif bilgi. Öbürü doğrudan ve dolaylı bir biçimde değerler ve amaçlar üstüne sorgulama yaparak her türlü geri kazanıma engel olan eleştirel veya hermeneutik bilgidir". Bu iki bilgi türünün günümüz toplumunda geçirdiği dönüşüme bakmak bilginin formunun değişimini anlamak için önemlidir.

Lyotard, bugün içinde yaşadığımız çağı modern sonrası dijital bir çağ olarak görmektedir. Bu çağda toplum yukarıdaki modern toplum tanımlarından farklı, devletlerin işlevinin değiştiği, ileri kapitalist, ekonomik yayılımcı bir yapıya bürünmüştür. Böyle bir toplumda bilginin, bilginin üretilmesinin ve aktarımının önemi ile bilginin içeriği ve formu da köklü bir değişime uğramıştır. Lyotard bu toplumu şöyle açıklar:

Düzenleme (regulation) dolayısıyla kopyalama (reproduction) işlevleri gittikçe daha büyük ölçüde yöneticilerden alınıp otomatlara veriliyor ve verilecek. Asıl büyük mesele doğru kararların alınabilmesi için bunların belleklerinde bulunması gereken bilgileri (information) el altında bulundurmak oluyor olacak. Yönetici sınıf artık karar vericiler sınıfı oluyor ve olacak (Lyotard, 2014, s. 34).

Dolayısıyla bilgiyi elde tutmak, kullanmak ve kullanmamak kararları ve otomasyon toplumsallığının her alanında en önemli araç olarak ortaya çıkar. Nitekim bu tezin konusu olan YEM yöntemleri de mimarlık bilgisinin nasıl bir form alacağı, nasıl iletileceği ve bilgiye kimin, ne derecede ve nasıl hakim olacağı gibi kritik sorulara yeni bir yanıt olarak çıkmıştır.

Lyotard bilginin, bu yeni konumunun bir sonucu olarak, kolektif de üretildiğinden (ya da manipüle edildiğinden) ve onu meşru kılan mekanizmaların modern dönemdekenden çok daha farklı biçimde işlediğinden bahseder:

Genç veya yaşlı, erkek veya kadın, zengin veya yoksul her zaman küçücük de olsa bir takım iletişim devrelerinin düğüm noktalarında bulunuyor, belki şöyle demek daha uygun: çeşitli mahiyette mesajların geçtiği ara duraklarda yer alıyor. Ve asla, en elverişsiz durumda da olsa içinden geçerek kendisini gönderici, alıcı ya da gönderge olarak konumlandıran mesajlar üzerinde belli bir müdahale gücünden yoksun değil (Lyotard, 2014, s. 36).

Dolayısıyla her bireyin mesaj üzerinde bir etki gücü vardır. Bu bireysel etkiler sistemin performansını arttırabilecek yeni tüketme alanları açabildikleri ölçüde istenir, hatta tetiklenebilir.

Lyotard bilginin formunun değişmesi ve bireyler üzerinden aktarımında dil oyunlarının kritik olduğunu iletir. Tüm sosyal ilişkiler dil oyunları üzerinden çözümlenemese de dil oyunları ortada toplum diye bir şeyin olabilmesi için istenen minimum ilişki türüdür. Özellikle iletişimin hem gerçeklik, hem de problem olarak her geçen gün daha açık hale geldiği toplumda dil yeni bir önem kazanır. Lyotard (2014, s. 38) 1970'li yılların sonunda kendini göstermiş günümüzde halen devam eden, modern gerçeklikten hayli uzak dijital sosyal gerçekliği esnek dil oyunu ağları halindeki bir atomizasyon olarak

tanımlar. Ancak Lyotard, dilin kazandığı bu yeni yönün (esnek dil oyununa imkan tanıyan antibürokratik atomizasyon), ne manipüle edici söz ve mesajın tek yanlı aktarımı olarak, ne de serbest ifade ile diyalog karşıtlığına indirgenerek anlaşılabilirliğini iddia etmektedir. Bu sebeple, sürekli iletim halinde olan bilginin formunun nasıl dönüştüğü kritiktir. Lyotard'ı en basit şekilde yorumlamak gerekirse, modern sonrası çağda özneler mesaj, enformasyon (bilgi) üzerindeki güçlerini (dil oyunu kabiliyetlerini), bilginin meşrulaştırma mekanizmalarının değişmesinden, hatta kaybolmasından almaktadırlar. Bu sebeple, bilginin meşruiyete olan ihtiyacını yitirmesine daha önceki bilgi mekanizmaları ile ilişki içinde bakmak önemlidir.

Modern dönemde ya da Lyotard'ın deyişiyle bilim çağında bilgi bilimseldir ya da bilginin bilimsel olması beklenir. Bilginin çağdaş biçimi ise bilimsel değildir, dolayısıyla bilgi epistemolojik ve sosyo-politik hacme sahip bir meşruiyet problemi ile karşı karşıyadır (2014, s. 41). Lyotard çağdaş toplumlarda bilginin aldığı biçimin bazı özelliklerini fark etmek için önceki biçimlerini bilmek gerektiğini iletir.

Lyotard'a göre, en ilkel ya da geniş anlamıyla bilgi, bilime ya da algısal bilgiye indirgenemez. "Bu ikinci tür bilgi nesnelere betimleyen ve doğru ya da yanlış oldukları söylenebilen söylemlerin tümüdür" (Lyotard, 2014, s. 41). Bilgi<sup>16</sup> terimi ile Lyotard'ın kastettiği salt betimleyici söylemlerden oluşan bir küme değildir. Lyotard (2014, s. 42) bu bilginin yapmayı bilme, yaşamayı bilme, dinlenmeyi bilme gibi kavramları içerdiğini, salt belirlemeyi aşarak bir insanı "iyi" betimleyici söylemler kadar "iyi" buyurucu söylemler, "iyi" değerlendirici söylemler ve benzerlerini dile getirmeye muktedir kılan şey olduğunu söyler. Bilgi çağlara yayılmış bir tecrübe ve onayı içerir. Dolayısıyla bu bilgi adet ve görenekle de yakından ilgilidir:

İlk filozoflar söylemlerin bu şekilde (toplumsal onay) meşrulaşmasına kanı adını veriyorlardı. Böyle bir bilginin sınırlarını çizmeyi ve bileni bilmeyenden (yabancı, çocuk...) ayırt etmeyi sağlayan uzlaşma ise bir halkın kültürünü oluşturan şeydir (Lyotard, 2014, s. 42).

Yukarıdaki gibi tarif edilen bilgi aslında günümüzün tüm bilgisini de kapsayan antik bir bilgi biçimi gibi düşünülebilir. Ancak Lyotard en gelişmiş toplumlarda bile bu anlayışın en azından bazı alanlarda sürdüğünü belirtmiştir. Bilginin görenekler ve gelenekler çağındaki hali ile bilgi çağındaki hali arasında da farklılıklar vardır. Lyotard bilginin yukarıda bahsedilen görenekler ve gelenekler çağındaki bilgide anlatısal formun öne çıktığını söyler.

---

<sup>16</sup> Lyotard (1984, s.18) bilgi sözcüğü için Fransızca'daki *savoir* kelimesini kullanmıştır İngilizce çeviride ise enformasyondan farklı olarak bilgi terimi *knowledge* kelimesi ile karşılanır.



Anlatılar (narrative) toplumsal yeterlilik ölçütlerini belirlerler ve/veya bunların uygulanışını örneklerle gösterirler. Böylece, kültürde denilebilecek ve yapılabilecek şeyleri tanımlarlar. Kendileri de kültürün bir parçası olduğundan bu özellikleri dolayısıyla meşrulaşmış da olurlar (Lyotard, 2014, ss. 44-45).

Lyotard'ın tarif ettiği diğer bir bilgi formu ise bilimsel bilgidir. Bilimsel bilgi betimleyicidir ve kendisini anlatısal bilgiden ayırır.<sup>17</sup> Ancak Lyotard bilimsel bilginin varlığının anlatısal bilgiden daha az ya da daha fazla zorunluluk taşımadığının altını çizer. Bilimsel bilgi de anlatısal bilgi de söylem öbeklerinden oluşur. Ne anlatısal bilginin ne de bilimsel bilginin varlığının ve değerinin bir diğerinden hareketle yargılanamaz oluşunu iletir (Lyotard, 2014, s. 54). Bilimsel bilgi yeni bir söylem türüdür ve söylem türleri azımsanmayacak sayıdadır. Dolayısıyla modern sonrası toplumda anlamın kaybına ağıt yakmanın oradaki bilginin artık anlatısal (ya da bilimsel) olmadığına üzölmek demek olduğunu ifade eder (Lyotard, 2014, s. 55).

“Bilim insanı anlatısal söylemlerin özelliklerini sorgular, onların bilimsel söylemlerin aksine hiçbir zaman akıl yürötmeye ya da kanıta tabi olmadıklarını tespit eder ve onları başka bir zihniyet sınıfına sokar” (Lyotard, 2014, s. 55). Bilginin bilimsel olabilmesi için iki koşul vardır: atfedildikleri nesnelere -hipotezin geçerliliğinin test edilebilmesi ve kanıt üretebilmesi için- tekrar tekrar erişilebilir açık gözlem koşulları içinde olmalı ve söylemlerden her birinin uzmanlar tarafından uygun görölen dile ait olup olmadığına karar verilebilmelidir. Anlatısal söylemler ise kendini meşrulaştırma sorununa değere tanımaz, akıl yürötmeye ve kanıt sunmaya başvurmadan sadece aktarılışının pragmatikliğiyle kendi kendini akredite eder. Dolayısıyla bilimsel ve anlatısal söylemler için farklı meşrulaştırma mekanizmaları devreye girmektedir.

Lyotard (2014, ss. 57-73), iki meşrulaştırma versiyonundan bahseder. Bunlardan biri siyasi, öbürü ise felsefidir. Siyasi olan doğru bilginin varlığına ve bunun herkes için ulaşılabilir olması zorunluluğuna, ya da tüm halkların bilme hakkı olmasına işaret eder. Lyotard'a göre, bu modern toplumlarda okulları yöneten tutumdur. Üniversitelerin yerine getirmek zorunda olduğu meşrulaştırma işlevi ise felsefidir, “Bilgileri bütünsellikleri içinde sergilemek ve her türlü bilginin ilkeleri ile birlikte temellerini de meydana çıkarmaktır” (Lyotard, 2014, s. 66). Zira Lyotard'ın F. Schleiermacher'den alıntılıdığı üzere “spekülatif zihniyet olmaksızın yaratıcı bilimsel yetenek de olmaz” (Lyotard, 2014, s. 66). Burada spekülasyon “bilimsel söylemin meşrulaştırılması üzerine söylemin taşıdığı ad olur” (Lyotard, 2014, s. 67). Lyotard'a

---

<sup>17</sup> Lyotard'ın tarif ettiği bilimsel bilginin özelliklerinin detayı için bkz. Lyotard 'ın(2014, s.54) “Postmodern Durum” isimli çalışması.

(2014, s. 67) göre okulların meşru kılma mekanizması işlevsel, üniversitenin ise spekülâtif yani felsefidir. Modern toplumun epistemolojik mekanizmalarını Lyotard özet olarak bu şekilde açıklamaktadır.

Çağdaş, sanayi sonrası toplum ve modern sonrası kültürde ise bilginin meşrulaştırılması sorunu artık başka terimlerle ortaya konmaktadır. Büyük anlatı kendisine yüklenen birleştirme tarzı ne olursa olsun -ister spekülâtif ister özgürleşme anlatısı- artık inanılabilirliğini yitirmiştir (Lyotard, 2014, s. 74). Lyotard'a göre bu toplumda itici gücü meşrulaştırma olan bir gayri meşrulaştırma süreci ile, modern dönemin bilgisi olan bilimsel bilginin bunalımı ile karşı karşıyayızdır. Lyotard bunun sebebinin bilimlerin sayısının rastlantısal olarak giderek artmasının ve kapitalizmin gelişmesinin de ötesinde, bilginin meşruiyet ilkesinin içeriden aşınması olduğunu söyler (Lyotard, 2014, s. 77). Bunun bir sonucu olarak çeşitli bilimsel alanların sınırlarının klasik belirlenimi de aynı etki altında yeniden sorgulanmaktadır. Kimi disiplinler ortadan kalkar, bilimlerin sınırlarında kesişmeler, örtüşmeler meydana gelir, buralardan yeni alanlar doğar. Bilgilerin spekülâtif hiyerarşisi yerini sınırları durmadan yer değiştiren araştırmalardan oluşan, içkin ve adeta yatay bir ağa bırakır<sup>18</sup>. Eski fakülteler çatlayıp çeşit çeşit enstitü ve kurumlar halinde dağılır, üniversiteler spekülâtif meşrulaştırma işlevlerini kaybeder (Lyotard, 2014, s. 77). Meşrulaştırma aracı olan dil oyunları parçalanıp dağılır. Sosyal özne de bununla yok oluyor gibi olur, ancak modern sosyal öznenin yerine başka tür bir özne ortaya çıkar.

Lyotard'ın çizdiği modern toplumun dağılışı ve modern sonrası, endüstri sonrası topluma geçiş çerçevesi kabaca bu şekildedir. Lyotard'a göre, modern sonrası toplumun karakterini meta-hikayelere olan inançsızlık belirler. Lyotard (2014, s. 82) bilginin üretimini sağlayan araştırmacının temel kuramlarının günümüzde iki önemli değişimin etkisi altında olduğunu belirtir. Bunlardan biri akıl yürütmenin zenginleşmesi, diğeri ise kanıt öne sürmenin karmaşıklaşmasıdır.

Dijital teknoloji geliştikçe Lyotard'ın 1980'li yılların başında ortaya koyduğu bu savın yansımaları ve gerçekliği ortaya çıkmaktadır. Bu tezin temel savı bu bağlamda, mimarlık alanında bilginin geçirdiği evrimin vücut bulmuş halinin YEM olduğudur. Lyotard'ın bahsettiği gibi mimarlık bir mekan bilimi olarak araştırma alanıysa aynı şekilde meta anlatılara, doğru kabul edilen bilgilere olan inanç yok olmuş, akıl yürütme zenginleşmiş (amorf plastik formlar, yeni tasarım metotları arayışı) ve bir savı kanıtlama durumu karmaşıklaşmış, kanıtın yerini (mimarlık alanında mimarlığın kendi

---

<sup>18</sup> Bu bağlamda mimarlık disiplin alanının da sınırlarının YEM ile birlikte bulanıklaştığı iddia edilebilir.

bilgisine<sup>19</sup> dayanan rasyonel bir söylem gibi düşünülebilir) analiz ve değerlendirme almıştır. Kısaca, daha karmaşık, çok fazla sayıda veri ortaya çıkmış bu da modern dönemin bilimsel bilgisine ve bu bilgiye sahip bireysel entelektüel olarak mimara olan inancı yıkarak veri değerlendirmesini önemli kılmıştır. Modern anlamda meşrulaştırmanın mimarlığın da dahil olduğu her alanda yok olması durumunda Lyotard, doğal olarak evrensel bir üst dil ilkesinin yerini, betimleyici söylemlere sav sağlayabilecek formel ve aksiyometrik sistemlerin çoğulluğu ilkesine bıraktığını söyler. Bu durumun en kritik sonucu olarak klasik ve modern bilimde paradoks hatta paralojizm sayılan şeylerin, söz konusu sistemlerin herhangi birinde yeni bir inandırma gücü bulabiliyor ve uzmanlar topluluğunun onayını elde edebiliyor oluşudur (Lyotard, 2014, s. 85).

Modern bilimdeki kanıt sorunsalı kanıtın da kanıtının olması gerekliliği, neyin kanıt kabul edilebileceği ve insan duyusunun aldatıcı olması gibi durumlara karşı Lyotard'a göre modern sonrası toplumda teknikler ön plana çıkarmıştır (Lyotard, 2014, s. 86). Bu teknikler ilkel tabirle insan organlarının veya fizyolojik sistemlerin veri almak işlevi üstlenmiş protezleri gibi çalışırlar ve "tek bir ilkeye tabidirler: performansların optimizasyonu. Performans optimizasyonu çıktının (output: elde edilecek bilgiler veya değişiklikler) arttırılması, bunları elde etmek için harcanan girdinin (input) azaltılmasıdır" (Lyotard, 2014, s. 86). Dolayısıyla kanıt ihtiyacındaki birim yerini tekniğe bırakmıştır. Tekniğin en ileri seviyede önem kazandığı modern sonrası toplumda değerlendirme tekniğin formel bilgisi, aslında verisi üzerinden yapılır. Bu durumda, Lyotard yerindelik ölçütünün ne doğruluk, ne haklılık, ne güzellik olduğunu, teknik bir "hamle", bir başkasından iyi sonuç verdiği ve/veya daha az harcama yaptığı zaman iyi sayıldığını ileri sürer (2014, s. 86).

Sonuç olarak Lyotard okumasından farklı dönemlerde baskın olmuş üç bilgi türü elde edilebilir. Bunlardan biri modern öncesinin baskın bilgi formu olan anlatsal bilgi, diğeri modern dönemin bilimsel bilgi formu, ötekisi ise günümüzün enformatik bilgi formudur. Her bir bilgi formunun toplum üzerinde farklı etkileri olmuştur. Bu bilgilerin özellikleri aşağıdaki çizelgede özetlenmiştir (**Çizelge 2.1**).

---

<sup>19</sup> Mimarlığın bilgi alanlarına dair bir savı Eisenman, "Diagram: An Original Scene of Writing" isimli metninde sunmuştur. Eisenman burada mimarlığın, kendi bilgisi (interiority), dışarıdan gelen bilgi (exteriority) ve tarihin bilgisi (anteriority) olmak üzere üç farklı bilgiden beslendiğini belirtmiştir. Bkz Eisenman, S. (1999, ss. 26-35) "Peter Eisenman: Diagram Diaries"

**Çizelge 2. 1** : Lyotard okumasından çıkarılan bilgi formları çözümlemesi.

<b>Modern Öncesi Anlatısal Bilgi</b>	<b>Modern Bilimsel Bilgi</b>	<b>Modern Sonrası Dijital Enformatik Bilgi</b>
Holistik	Parçalı / hiyerarşik	Parçalı / ağısı
Çok merkezli yayılma	Tek merkezi yayılma	Merkezsiz yayılma
Geleneksel olarak meşru	Bilimsel (kanıt üzerinden) meşru	Meşru olma gereği yok
Yeterlilik ölçütünü belirler	Yeterlilik kanıtlar	Test-analiz edilmek üzere bir aralık sunar
Uygulama gösterir	Uygulama standardı belirler	Uygulamaya girer / teste tabi tutulur

Dolayısıyla modern sonrası dijital çağda, bilginin meşruiyetine (ya da bu durum Lyotard'da meşruiyet gerekliliğinin yıkılması ya da gayri meşrulaşma olarak gösterilmektedir) doğruluk payının yerini performativite (performans odaklılık) almıştır. Performativite de yukarıda gösterildiği gibi en iyi girdi-çıktı (input-output) oranıdır. Bunun bir sonucu olarak devlet ve/veya şirket bir yeni performativite hedefini meşru göstermek için idealist ya da hümanist meşrulaştırma hedefini terk eder. Bugünün finansörlerinin söyleminde inanılan yegane hedef güç “iyi performans” olmaktadır. Sonuçta, artık bilginin klasik ve modern çağlarda olduğu gibi insanların özgürleşmesine aracılık etmek gibi bir amacı kalmamıştır. Aktarımı için de bir bilginin ya da öğrenciye ihtiyacı yoktur. Bilgiler bilişim diline çevrilebildikleri sürece öğretme işi de klasik bellekleri ve veri bankalarını hizmete sunmuş akıllı terminallere bırakılabilmektedir (Lyotard, 2014, s. 98). Bilgi bilişim diline çevrilebildiği sürece herkes tarafından alınabilir bir kaynağa dönüşür. Dolayısıyla meşrulaşmanın gereğini yitirmesi ve bilginin bilişim formunda her yerde olması alıcısında “doğu mu?” sorusunu değil “neye yarıyor?” sorusunu devreye sokar. Lyotard bu ikinci sorunun bilginin metalaşması bağlamında çoğu zaman “satılabilir mi?” anlamına geldiğini belirtmektedir (Lyotard, 2014, s. 99). Mimarlık alanında da bu durum farklı değildir.

Önümüze gelen bilginin sonu değil, tam tersi modern sonrasında yeni doğasını oluşturan bilginin yeni formu; veri bankaları yani enformasyon bolluğudur. Bu durumda yeni tür “öğrenme” ve “en yüksek performans” için önemli olan bilgiye erişmek değil verilerin nasıl dizileceğidir. Lyotard (2014, s. 101) bu şekilde eklenmiş olmayan şeyleri bir araya getirip ekleme yeteneğine hayal gücü der. Dolayısıyla performativitenin arttırılması da oyunun kurallarında değişiklik yapacak bir hayal gücüne bağlıdır. Bu sebeple, sistem hayal gücü ile alan açılmasını ve bilginin üretilmesini destekler, meşru olması zaten koşul değildir.

Sonuç olarak, performans modern sonrası çağda en önemli değerlendirme kriteri olarak ortaya çıkmaktadır. Performans kavramı istikrarı, sağlam sistem kavramını ima eder. Ancak burada. Lyotard çalışmasından:

- Performans yükseltiminin bir sosyal sistem için her zaman en iyi hedef olduğu nasıl iddia edilebilir?
- Sürekli bir performans artırımı hedefiyle sistemin bir halinin eksiksiz olarak ölçümünü yapmanın fiili imkansızlığı gerçeği karşısında ne yapılmalıdır?

benzeri sorular ortaya çıkmaktadır. Bu tezde de mimarlıkta bilgi aktarımının yeni metodu olarak YEM'nin yarattığı etkileri incelenirken Lyotard okumasından çıkan soruların mimarlık alanında cevabını aramak önemli olacaktır. YEM yapıya ait tüm verinin tek bir modele yüklenmesini hedefler. YEM idealde mimarlık için tasarım ve inşaat zamanlamasını da içine alacak şekilde dört boyutlu, bütünlük bir ortam önermektedir. Bu iddia karşısında:

1- Yapıya ait tüm verinin tek bir modele yüklenmesi ulaşılabilir bir hedef midir? sorusu doğmaktadır. Bu soru mimarlıkta temsili gösterim ve simülatif gösterim arasındaki gerilimi inceleme alanı olarak açmaktadır. Lyotard metninde Borges'dan bir alıntı yapar:

Bir imparator imparatorluğunun tam, kusursuz ve ayrıntılı haritasını çıkarmak istemiş. Sonuç ülkenin yıkımı olmuş. Nüfusun tamamı tüm emek ve enerjisini haritacılığa harcamış (Lyotard, 2014, s. 107).

Dolayısıyla bir sistemin performansını yükseltmesini hedefleyen sürekli denetim fikri yükselttiğini iddia ettiği performansı düşürme riskini de taşımaktadır.

Bu bağlamda mimarlık alanında önem kazanan başka bir soru:

2- "YEM'nin tüm enformasyonu bütünlük bir modelde toplama talebi mimarlıkta neyi değiştirir?" sorusudur. Bu soru mimarlık bilgisine sahip kişi olarak mimarın konumunun, bilginin merkeziz bir şekilde sisteme girildiği yeni durumda nasıl değiştiğini incelemeyi gerektirir.

Üçüncüsü ise:

3- Performans istemi sosyal bir sistem olarak düşünülebilecek yapılar için her zaman en iyi hedef midir?" sorusudur. Bu soru da YEM ve performans odaklı tasarım alanını inceleme alanı olarak açmaktadır.

Dolayısıyla Lyotard okumasından çıkarımla modern sonrası çağın bilgi formunun enformasyon olduğu söylenebilir. Enformasyonel bilgi, meşru olma gereği taşımayan,

bu sebeple doğru, yanlış, güzel, çirkin, gerçek ya da düzmece olması bir önem arz etmeyen, kabul edilebilirliğini tabii olduğu testlerden alan ve bu sebeple tek kabul ölçütü verimlilik yani performans olan bir bilgi formudur. Günümüzde hiyerarşik olmayan bir enformasyon ağında, hiyerarşik olmayan bir biçimde üretilen (herhangi bir noktada, herhangi bir terminal tarafından) enformasyon sürekli bir dolaşım halindedir.

Manuel Castells, içinde yaşadığımız bu çağı enformasyon çağı, bu yeni toplumu ise ağ toplumu olarak tanımlamaktadır. Castells (2005, s. 6), teknolojik belirlenimcilik ikileminin yanlış bir sorun olduğunu söylemektedir, çünkü teknoloji toplumsaldır ve toplum teknolojik aygıtlarına değinilmeksizin anlaşılabilir ve resmedilemez. İnsanlığın önceki çağlardaki toplumsal yapıları teknik aygıtlarına göre tarım toplumu, sanayi toplumu şeklinde nitelendirilmiştir. Bugün ise, Castells, bir enformasyon devrimi ile ortaya çıkan bir ağ toplumundan söz etmektedir. Castells (2005, s. 39), enformasyon teknolojisi devriminin ekonomi, toplum ve kültürün maddi temellerinde bir kesintiye sebep olan, en azından 18.yy'ın sanayi devrimi boyutunda bir olay olduğunu söylemektedir.

Yapısalcılık sonrası (post-yapısalcı) düşünürlerden Michel Foucault evrenin tüm bilgisinin (knowledge) Avrupa'da aydınlanma dönemi boyunca kategorilere bölündüğünü bize göstermiştir (Foucault, 1994). İçinde bulunduğumuz çağ ise tüm dünyada bilginin kodlanarak saklandığı ve iletiildiği bir enformasyon çağı olduğundan farklı karakter göstermektedir. Gilles Deleuze'e göre enformasyon kontrol edilen bir kelimeler düzeni sistemidir.

İletişim öncelikle bir enformasyonun aktarılması ve yayılmasıdır. O halde enformasyon nedir? Bu çok karmaşık değildir, herkes bilir, enformasyon bir buyruk tümceleri bütünüdür. Size bir enformasyon aktarıldığında, bu, size inanmanız gerektiği varsayılan şeyler söyleniyor demektir. Başka bir deyişle, enformasyon bir buyruk tümcesinin yayılmasıdır (Deleuze, 2003, s. 34).

Deleuze'e göre sanat yapıtı herhangi bir enformasyonu ya da iletişimi (communication) içermez, içermemelidir (Deleuze, 2003, s. 37). Enformasyon (information) yukarıda da açıklandığı gibi bilginin (knowledge) nicel bir formudur.

Hakim bilgi formunun enformasyon olduğu çağda öğrenme de enformasyonun sayılabilirliğe tercüme olduğu ölçüde operasyonel olur. Lyotard "bilgi kişinin bilginin akış sürecinde nerede olduğu ile ilgilidir. Bilginin zihnin eğitilmesi ile bağı eskimiştir" (Lyotard, 2014, s. 114) der. Bu da bilginin enformasyona dönüşerek bilmekten

(knowledge) uzaklaşması, içinden nasıl sorgusuna dair deneyimsel bilgiyi (know-how) atmasıdır.

Mimarlık bilgisi de bilgi modellerle bir tür herkes tarafından yönetilebilir veriye dönüşür. Deneyimsel bilgi ya da nasıl bilgisi (know-how) giderek yok olur ya da yeni bir form kazanır. Lyotard'ın da bahsettiği gibi bu enformasyon bolluğunda önemli olan enformasyona ulaşmak değil, enformasyonun nasıl kullanılacağı olacaktır. Bu da nasılın bilgisini (know-how) yeniden üretmeyi gerekli kılacaktır. Tüm bu görüşler ışığında mimarlığın enformasyon bolluğu altında belli bir deneyimsel/sanatsal değeri nasıl koruduğunu anlamak bu çalışmanın gizli ajandası olarak görülebilir.

## **2.1 Tasarımın İfadesi- Temsilden Simülasyona**

Dijital enformasyon teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte değişen, tasarım bilgisinin aktarım araçlarının bilgiyi iletme mantıklarının, kendilerinden önce kullanılan araçlarındaki tamamen farklı olmasından ötürü bu araçlar mimarlığın doğasında gerçekleşen bir değişimin hem nedeni hem de -bu teknolojilere olan ihtiyaçtan ötürü- göstergesidirler. Bir yandan yapıların karmaşıklığının artması bu araçları gerekli kılmış, öte yandan gelişen teknoloji ile birlikte bu araçlar sundukları olanaklarla mimarlığın alanına girerek kendi mantıklarını dayatmış ve mimarlığa yeni bir yön vermişlerdir. Bunun bir sonucu olarak, mimarlık bilgisinin enformatik özellik kazanması mimari notasyonu (bilginin gösterim biçimi) temsili olmaktan simülatif olmaya doğru kaydırmaktadır. Bu durum mimari tasarımın niteliği ve tasarımcının konumu üzerinde etkilidir. Bu bölümde temsil ve simülasyon arasındaki karakteristik farklılıklar gösterilecek, simülatif notasyonun enformasyon ve YEM ile ilişkisi irdelenecektir.

Tasarımın iki boyutlu ifadesi olan çizimin aksine Yapı Enformasyon Modelleme (YEM) araçlarının en önemli özelliği bir durumu temsil ile ifade etmenin ötesine geçmek, algılanan gerçekliği birebir taklit ya da simüle etmek hedefi taşımalarıdır. YEM araçlarının kullanımı ile gelen değişim esasen, bir algı kipinden başka bir algı kipine geçiş olarak okunmalıdır. Başka bir ifade ile, temsilden simülasyona doğru bir evrimdir. Bu sebeple temsil ve simülasyonun anlamını ve özelliklerini kavramak zorunludur.

Temsil ve simülasyon biri diğerinin varyasyonu olan benzetim biçimleri olarak düşünülebilirler. Dar anlamıyla, ifade ya da gösterim modlarıdır. Geniş anlamıyla ise, dünyayı algılama biçimi olarak düşünülmelidirler. Bizim insanlar olarak dünyayı kavrama biçimimiz dijital enformasyon çağına kadar temsili olmuştur ancak

Baudrillard (2003), Lyotard (2014) gibi kuramcıların gösterdiği üzere, dünyayı kavrayışımız temsili olmaktan simülatif olmaya doğru kaymaktadır. Dolayısıyla temsil ve simülasyonu ve aralarındaki farkları geniş anlamıyla dünyayı anlama biçimindeki farklılıklar, dar anlamlarıyla farklı gösterim biçimleri olarak anlamak önemlidir.

### 2.1.1 Temsili gösterim

Temsil en basit biçimiyle bir gerçekliğin ifadesidir. Dar anlamıyla gerçekliğin bir gösterimidir. Mimari tasarım, bir öznenin icra ettiği biricik bir keşif olarak ortaya çıktığı andan itibaren temsil araçları ile özdeşleşmiş bir disiplindir. Modern anlamıyla mimarlığın ortaya çıkışından itibaren baskın temsili gösterim aracı çizim olmuştur.

Mario Carpo'ya göre mimarlığı inşaat sahasının deneyiminden kopararak söylem, yazı ve çizim ile ilişkilendirme en erken M.Ö. birinci yüzyılda Vitruvius'un çalışmalarında görülmektedir (2001, s. 18). İnşa, yazı ve söylem ile ilişkilendirildiğinde teorik bir alana taşınmış olmaktadır. Mimarlıkta kuram<sup>20</sup> bir yapının nasıl inşa edileceğini ve neden o şekilde inşa edilmesi gerektiğini belirleyen alandır (Scheer, 2014). Bu bağlamda, yapının uygulamadan bağımsız olarak teorik bir alanda çizim gibi temsili ifade araçları aracılığıyla tasarlanması modern bir mimarlık pratiğidir.

Vitruvius her ne kadar Mimarlık Üzerine (De Architectura) yapıtının birinci kitabındaki çizimlerle çizim temelli bir pratiği öngörmüş olsa da antik dünyada mimarlık pratiğinin modern mimarlıktan farklı dinamikleri vardır. Mimarlık bilgisi inşaat öncesinde kişiler arasında bilgi alış-verişine imkan tanıyacak bir biçim kazanmış değildir. Fiziksel bir nesnenin inşa edilmeden önce bütünüyle çizilerek tasvir edilmesi gerektiği fikrini Leon Battista Alberti Rönesans döneminde ileri sürmüştür (Carpo, 2013, s. 128). Bu durum Lyotard'ın, modern öncesi dönemde bilgi ve bilginin iletme formunun anlatsal olduğuna dair savını desteklemektedir. Örneğin, Gotik dönemde mimarlık teorisi çoğunlukla sözlü olarak aktarılmıştır (Carpo, 2001, ss. 24-25). Yapı ustaları kendilerine bir önceki nesillerden aktarılmış olan deneyimsel bilgi ve tecrübe ile inşaatı yönetmişler, çizimlere sadece yapının inşa sürecinde, inşaat sahasında başvurulmuştur (Carpo, 2001, s. 19). Carpo, bu dönemde yapı elemanlarının çizim aracılığıyla teorik bir kontrolünün sadece imkansızlıktan değil, dönemin yapma biçimi için gereksiz ve arzu edilmeyen bir yöntem olmasından dolayı yapılmadığını belirtmektedir. Orta çağ mimarlarının yapı projelerini çizebilme yeteneğine sahip olup olmadığı halen tarihçiler tarafından tartışılmaktadır. Ancak bu potansiyele sahip olmuş

<sup>20</sup> Latince'deki 1590 *theoria* kökenli *theory* (teori) sözü geç Latince'de "kavrama, zihinsel şema" anlamına gelmektedir. Antik Yunancada *theoria* "temaşa etme, speküle etme, bakma görme görüş, gösterme" gibi anlamlar taşır. Terim bir sanat ya da bilimin ilke ve yöntemleri anlamında ilk defa 1610 yılında kayda, müzik teorisi, müzikal kompozisyonun bilimini gösterme yazısında geçmiştir (Online Etymology Dictionary,2019).



olsalar da olmasalar da kendi mesleklerinin kurallarını kaydetme ve nesilden nesle iletme söz konusu olduğunda sadece kendi hafızalarına ve sözlü anlatıma güvenmişlerdir (Carpo, 2001, s. 33).

Dolayısıyla, modern mimarlık pratiği, Avrupa coğrafyasında, inşayı birebir içinde bulunarak yöneten yapı ustasının bu alandan ayrılarak yapıların bizzat inşasında çalışmayan, ancak yapının nasıl inşa olacağına dair teorik bilgiyi belirleyen kişi rolünü alması ile belirmeye başlar. Theodor Adorno'dan Robin Evans'a, Alberto Perez-Gomez'den, Mario Carpo'ya kadar birçok uzmanın görüşü bu durumun temelini Rönesans dönemine dayandırdır. Modernleşmenin başlangıcı olarak görülebilecek Rönesans döneminde imgenin mekanik yeniden üretilebilirliği imgeyi ilk defa teknolojikleştirmiştir. Carpo'ya göre, imajların teknolojik anlamda mekanik olarak yeniden üretimi mümkün oluncaya kadar Vitruvius ya da o dönemde parşömenlere çizim yapan ustalar; fikirlerin, kuralların, teknik bilginin diğer kişilere ve gelecek nesillere aktarımında imajlar kullanmamışlardır (2001, s. 36). Herhangi bir mimari yapının inşasında kullanılacak geometrik kurallar setini imgesel olarak resmetmektense sözsel olarak aktarmanın sebebi, sözün daha kolay iletilebilir ve bozulmaya daha kapalı olmasıdır. Görsel bir mimariyi resmederek temsil etmek sözle anlatmaktan daha kolay olsa da kurallar dizgesi bağlamında bunun tersi geçerlidir. Mekanik yeniden üretimin mümkün olmadığı bir çağda, imgesel temsilin yeniden üretiminde yapılan hata bilginin tamamen yanlış aktarılmasına hatta yok olmasına neden olabilirdi. Oysa ki söz ile daha soyut da olsa bir kurallar dizgesi formundaki bilgi gelecek nesillere daha tutarlı bir şekilde aktarılmış oluyordu. Nitekim Orta çağ mimarlığı da bir yapının tektonik bileşenlerinin mantıksal bir dizilim doğrultusunda eklenmesiyle oluşmaktaydı (Carpo, 2001, s. 35). Yapının imgesinden çok kuralların uygulanışı önemliydi.

Sonuçta, imajlar ancak mekanik olarak yeniden üretilebildiklerinde sözel anlatımın yerini almışlardır. Rönesans ile birlikte matbaanın icadı, hümanizmanın yükselişi, insanın görsel algısının dış dünyanın gerçekliğine denk olduğuna olan inanç mimarlık alanında da imgesel temsile yani çizime özel bir konum kazanmaya başlamıştır. Mimarlık bilgisinin çizim ile aktarılmaya başlamasının, bilginin kayıt altına alınabilir ve öğretilir olmasının etkisiyle bugün bildiğimiz anlamıyla, inşaat sahasından bağımsız, yapıların nasıl inşa edileceği ile ilgili kuramsal bir meslek olarak modern mimari tasarımın ve bu tasarımı icra eden kişi olarak modern mimar figürünün temelleri atılmıştır.

Mimarlığın günümüzdeki anlamını kazanmasında bu dönemde, on beş yüz yıl sonra Vitruvius'u yeniden yorumlayan Rönesans mimarı Leon Battista Alberti'nin payı

büyüktür. Dönemin kuramcısı, ahşap baskı tekniğinin de kullanılmaya başlandığı bu çağda, antik formlar ile modern formlar arasında bir ayırım yapmaya çalıştığı bir katalog oluşturmaya çabalamıştır (Carpo, 2001, s. 45). Leon Battista Alberti'nin Mimarlık Üzerine On Kitap'ı yeniden yorumladığı *De Re Aedificatoria* (Yapı Sanatı Üzerine) isimli çalışmasında *lineamenta* ve *structura* yani yapının mimar tarafından üretilecek temsili ve vasıflı taş ustası tarafından yapılacak inşaatı arasında ayırım yapmış (Cardoso Llach, 2012, s. 29), hem mimari formları temsil edilebilir kılmış, hem de mimarın rolünü inşaatın nasıl olacağını belirleyen ve bu bilgiyi çizim ile aktaran kişi olarak açıkça ortaya koyarak tasarımı inşaatından ayırmıştır.

Böylece mekanik olarak yeniden üretilen imgesel mimari çizimler yapıların nasıl inşa edileceği bilgisiyle donanmış, inşaatı uzaktan yöneten kişi olarak mimarın kendisiyle bütünleşmiş ayrılmaz araçları/mecraları olmuşlardır. Bu kırılma ile başlayan süreç mimarlıkta bir araç olarak çizimin hegemonyasıyla sonuçlanan, mimarlık bilgisinin çizim ile aktarıldığı ve kataloglarla bilimselleştirildiği modern dönemdir. Modern dönemde yapılar karmaşıktıkça çizim yöntemleri giderek daha sofistike hale gelmiş, kataloglar daha kapsamlı olmuş ve tasarım ile inşaat arasındaki ayrılma giderek genişlemiştir.

Mimarlık ve mimari tasarım, kendisinin ifadeleri olan medyası ile ilişkisi içinde tarihsel süreçte birçok dönüşüm geçirmiştir. Bu dönüşümler incelendiğinde her ne kadar belli kırılma noktaları ortaya çıkıyor olsa da mimarlık bilgisinin aktarımı için dönemsel olarak baskın olan hiçbir bilgi aktarım biçiminin daha sonra tamamen yok olduğu iddia edilemez. Ancak dönemsel olarak baskın bilgi aktarım formları olmuştur (**Çizelge 2.2**). Bugün mimarlıkta bilgi aktarımının çok yeni formları var olsa da mimarlık mesleği içinde halen en ilkel anlatısal formun ya da bilimsel bilgi formunun özelliklerini taşıyan aktarımları bulmak mümkündür. Ancak modern mimari tasarımın doğuşu imgesel temsille ileri derecede bağıntılı olmuş ve modern tasarım bilgisinin baskın aktarım aracı da çizim olmuştur.

**Çizelge 2. 2** : Dönemlere göre toplumsal ölçekte kabul gören baskın bilgi formları ve mimari notasyon ilişkisi.

	Modern öncesi	Modern	Modern sonrası
<b>Bilginin formu</b>	Anlatısal	Bilimsel	Enformatik / Bilişsel
<b>Mimari notasyon</b>	Sözel (yerinde çizim)	Çizim	Bilgi model
<b>Notasyon özelliği</b>	Sözel Temsili	Çizimsel Temsili	Verisel- simülatif

Dolayısıyla modern mimari tasarımın ortaya çıkışı ve dönüşümünde mimarın tasarımın ifadesinin, başka bir deyişle temsilin önemi kritiktir. Yeni bir tür bilgi aktarımının da bundan sonraki mimarlık biçimleri için önemi benzer olacaktır.

Temsil, dışsal gerçekliğin bir aktarımıdır. Sözlü, yazılı ya da imgesel olsun, aktardığı tasarım fikri ya da inşa olmuş mimarlık nesnesinin kendisi ile aktarılan durum arasında temsilin kendi karakterinden gelen derin bir boşluk vardır. Bu kapanmayan boşluk bir yandan bilginin aktarılmasında bir aksaklık gibi görünse de aslında tam da modern mimari tasarımda tasarımın doğduğu, zihinsel bir etkinliğe imkan tanıyarak, evrildiği, zenginleştiği alandır. Simülatif notasyon ile arasındaki en derin fark da bu muğlak alanı oluşturabilme kabiliyetinden gelmektedir. Modern mimari tasarımın ifade biçimi olarak kabul edilebilecek temsili ifadelerin bu verimli muğlak alanı nasıl açtığını anlamak ve enformatik notasyon modu olan simülatif gösterimler ile arasındaki farkı anlamak adına temsilin ve simülasyonun karakterlerini ayrı ayrı incelemek gerekmektedir.

Temsil kelimesi dar anlamıyla bir ifade etme yöntemi olarak anlaşılabilieceği gibi, geniş anlamıyla dünyayı bilmemizde, dış dünya ile kurduğumuz tüm ilişkilerde -ki mimarlık alanı da buna dahildir-, kilit bir rol oynayan bir algılama biçimi olarak da anlaşılmalıdır. Dünyayı algılama biçimi olarak temsil insanın dış dünyanın bilgisine nasıl ulaşacağını sorgulayan temel bir felsefe problemi ile yakından ilişkili bir kavramdır.

İnsanın algıladığı gerçekliğin ötesinde bir gerçekliğin olup olmadığı ve bu dış gerçekliğin bilgisine nasıl ulaşılacağı Antikiteden beri üzerine düşünölmüş ve birçok başka sosyal, politik sorunsalın temelini oluşturmuş tartışmalardır. Örneğin Antik dönemde Platon, ünlü idealar dünyası fikrini ileri sürmüş ve insanlar için ancak ideaların temsillerinin duyularla kavranabilir olduğunu yazmıştır. “İdea birliktir, bölünmez, değişmez, öncesiz ve sonrasız olarak kendi kendisine eşittir” (Gökberk, 1961, s. 57) İdealar duyumsanamaz, ancak düşünce ile kavranırlar (Gökberk, 1961, s. 58). Dolayısıyla Platonun idea felsefesinde zihinsel temsiller ideaları kavramanın da araçlarıdır. David Ross Sheer temsil kavramının felsefedeki yeri için filozofların verdiği cevapların geniş ölçüde değiştiğini ancak insanın dış dünyayı algılamak için sadece, güvenilir ve sınırlı olan kendi duyularına sahip olmasından dolayı dışsal gerçekliği dolaysız bilmesinin olanaksız olduğu (temsili bir bilmenin varlığı) konusunda da bir uzlaşmanın mevcut olduğunu belirtmektedir (Scheer, 2014, s. 20).

Dünya hakkındaki fikirlerimizin nasıl olduğu ve deneyimimizin dışsal gerçeklikle nasıl bir ilişki içinde olduğu üzerine birçok felsefi görüş vardır. Bunlar arasında, kendinden önce dünyayı bilmemizin yolu olarak düşünölen iki kampaşmış akım olan rasyonalizm ve amprisizmi eleştirip, bunların bazı doğru gördüğu yönlerini birleştirerek geliştirdiği eleştirel felsefe ile modern felsefe düşüncesinin kurucusu

olarak görülen 18. yüzyıl filozofu Immanuel Kant'ın görüşleri temsili anlamak için temel alınabilir.

Aydınlanma öncesinin düşünürleri insanın kendisi dışındaki dünyanın bilgisine ulaşmada zihnin mi, yoksa deneyin mi etkili olduğu konusunda ayrılırlar. Kant bu iki alanın da önemli olduğunu söyler. Kant'a göre bir nesnenin bilgisine erişmek hem onun duyu organları ile duyumsanması, hem de zihnin kendi kategorileri ile olur. Prensipte mekan-zaman gibi aklın doğuştan aklın duyumsama kategorileri ile düşünmenin madde ve nedensellik kategorileri aracılığıyla biçimlenen duysal deneyimize dayalı dış dünya temsilleri oluştururuz (Carpenter, 2009). Bunlar zihnimize oluşan imgeler ve ifadeler, Kant'ın deyişiyle zihinsel imgelerdir. Bu imgeler ve ifadeler öznenin dünyayı bilmesini sağlar ancak bunlar hiçbir zaman dış dünyanın (Noumenler yani Kendinde Şeyler olarak ifade etmiştir) bilgisini vermezler. Fenomenler duyulan görülen gerçekliğin nesnelidir noumenler ise bilinmeyen dünyanın nesnelidirler (Carpenter, 2009).

Dolayısıyla dünyaya dair bilgimiz temsili bilgidir. Ancak bu temsili bilgi insanın yegane gerçekliğidir. İnsan bunun dışında bir gerçekliğe sahip değildir. Kant öznelerin dışında bir gerçekliğin var olduğundan hiçbir zaman kuşku duymaz ancak düşüncemiz ve dışsal gerçeklik arasında kaçınılmaz bir boşluk olduğunu düşünür. "Dış dünyadaki nesnelere kendinde gerçekliği ile bizim dış dünyayı zihnimize temsil edişimiz arasında bir ayrım vardır" (Albayrak, 2016, s. 16). Dolayısıyla bizim bilgimiz her zaman ön yargılıdır. Scheer'a göre (Scheer, 2014, s. 21) "onun eksik olduğu olgusunu görmezden gelirsek ve gerçekliğin kendisini kendi algımızla karıştırırsak belli bir temsilin doğası bize bazı gerçeklikleri açarken diğerlerini kapatacaktır" .

İnsan temsilen bildiğini aktarırken de temsilleri kullanmaktadır. Bilinçte oluşan temsilleri yine bir formda temsil ederek karşısındaki ile iletişime geçmektedir. İnsanın kendini ifade etmesi için yarattığı temsiller, temsilin dar anlamı ile bir ifade biçimidirler. Tan Kamil Gürer (2004, s. 36) bu ikinci tür temsilleri dış temsiller olarak adlandırmıştır. Gürer'in yaptığı ayrıma göre, bir uyarı olarak sunulan tüm temsiller; konuşulan söz, yazılı kelime, grafikler, resimler dış temsillerdir. Bu tür temsiller insanın en arkaik iletişim formlarının tümüdür. Sanatta ve mimarlıkta da sanatçının ve mimarın kendini ifade etmesi temsildir.

Temsilin eksik olma özelliği bir ifade formu olarak temsil için de geçerlidir. Zihindeki imge, aracın olanakları ile sınırlı bir biçimde ifade edilir. Bu tür temsiller de Scheer'ın bahsettiği gibi bize bazı gerçeklikleri görünür kılarken bazılarını gizlerler. Ancak temsilin gerçeklikle birebir olamama durumu, gizleme özelliği olumsuz bir durum olarak görülmemelidir. Scheer'ın önermesine paralel olarak, dünya algımızın temsili

olduğunu düşündüğümüzde ya da dünyayı temsili olarak algıladığımızı bildiğimizde her zaman keşfedilecek bir alanın varlığını biliriz. Gerçekliğe farklı filtreler ile bakılması yeni dizgeler keşfetme olasılığının önünü kapatmaz. Dolayısıyla temsil araçlarının gerçekliğin bazı yönlerini açıp bazı yönlerini kapaması modern bir pratik olarak mimari tasarım için zengin bir durum oluşturmaktadır.

Semiyolojinin temsillerin nasıl çalıştığına dair yaptığı açıklama da (gösterilen-gösteren ve gösterge ilişkisi) temsillerin yüksek derecede bir belirsizlik taşıdığını bize göstermiştir. İfade formu yani gösterim biçimi olarak temsiller belli temsil sistemlerinde anlamlıdır. Scheer (2014, s. 21) bunun için “inek” kelimesinin farklı dillerdeki karşılıklarını örnek göstermektedir. Örneğin, Türkçedeki “inek” kelimesi İngilizce de “cow”, Fransızcada “vache” kelimesi ile karşılır. Belli temsil sistemlerinde anlamlı olan bu terimlere dil bilimci Ferdinand de Saussure “sıradan temsiller” adını vermiştir (Scheer, 2014, s. 21). Bunun dışında evrensel olarak anlamlı temsiller de vardır. Örneğin, hilal şeklini herkes Ay’ın bir evresi olarak anlar. Saussure bu tür temsilleri “doğal temsiller” olarak adlandırır (Scheer, 2014, s. 21).

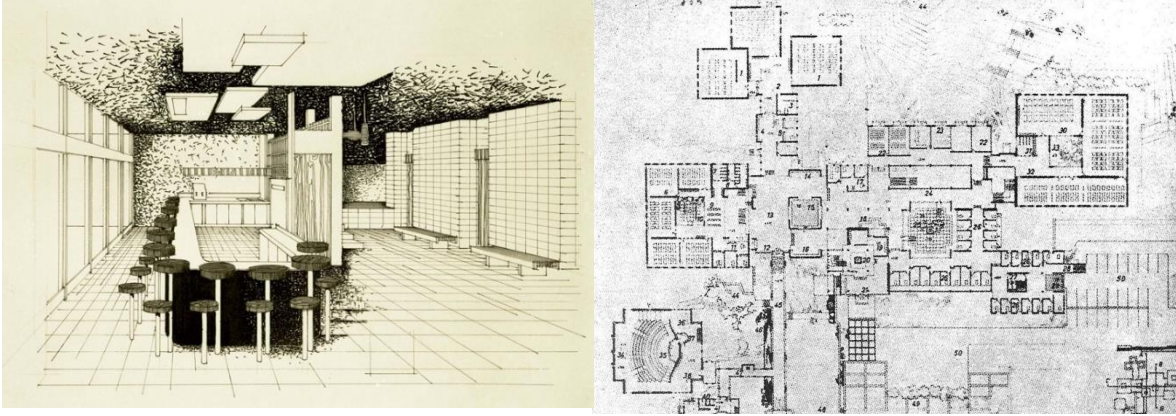
Saussure’ün göstergenin oluşması denkleminde bir temsil sisteminde (langue) anlamı olan gösteren, gösterilene gönderir. Gösterilen zihinsel imgenin oluşmasına neden olan durum, gösteren ise anlamı veren temsildir (imaj, yazı vs.) (De Saussure, 2011, s. 67). Ancak önce de bahsedildiği gibi, özne gösterilenin koşulsuz bilgisine hiçbir zaman haiz olamayacaktır. Özne gösterenin iletmediği, bilgisine erişemediği duyumunun temsilinden bir anlam ya da yargı çıkarmaktadır (gösterge). Böylece anlam oluşur ve birbirimizi anlarız (De Saussure, 2011, s. 68).

Mimarlık da kendi temsillerinde birçok doğal ve sıradan temsili barındırır. Scheer bu durumu şöyle örneklemektedir:

Mesela bir plan çiziminde, planlar bir dışsal gerçekliğin ölçeklendirilmiş temsilleri olduklarından, doğal temsiller buluruz. Duvarlar, kapılar gibi... Ama üstte kalan bir balkonun mesela kesikli iz düşüm çizgisiyle gösterilmesi mesleğin kendi temsil sistemi içinde anlamlıdır (Scheer, 2014, s. 22).

Dolayısıyla mimari ifadede gösterim anlamı yaratmaktadır. Gösterenler farklı göstergeler oluşturacağından, neyi nasıl ifade edeceğimiz ile ilgili seçimlerimiz çok önemlidir. Örneğin “bir kedi var” denildiğinde dinleyicinin zihninde başka bir imge, “evcil bir kedim var” denildiğinde de başka bir imge oluşacaktır. Bir göstereni ya da göstergelyi ötekine tercih etmek gösterilenin belli açılarını vurgulayacaktır, ilişkili imgelerin farklı ağınlı çağrıştıracak ve anlamı değiştirecektir. Türkiye’de modern dönemin önde gelen mimarlarından biri olan Behruz Çinici’nin çizimlerinde anlatımın

farklı vurgularla doğal ve sıradan temsillerin kullanımıyla nasıl güçlendiği izlenebilir (Şekil 2.1).



**Şekil 2. 1** : Behruz Çinici ODTÜ mimarlık fakültesi yarışma çizimleri (1961).

Dolayısıyla, mimarların ifade için ürettikleri temsiller mimari tasarımda anlamın arandığı, ortaya çıktığı araçlardır. Bunlar ister ilk fikirleri ifade eden karalamalar, eskizler olsun ister inşa olacak son ürün temsilleri, organize çizimler olsun içlerinde anlam ya da anlamın yokluğunu barındırırlar. Anlam mutlaka sembolik bir değer taşımak zorunda değildir.<sup>21</sup> Yapının nasıl ve neden o şekilde inşa edilmesi sorusuna cevap verecek ifadenin üretildiği ortam temsil ortamıdır. Enformasyon çağına kadar da mimarlıkta temsili ifade anlamın yaratıldığı alan olarak hegemonyasını sürdürmüştür. Bireyin tasarım sırasında kendi zihinsel aktivitesine eşlik eden eskizlerinde ve diyagramlarında da inşa edilecek olan tasarımın bilgisini ileten uygulama çizimlerinde de belli bir muğlaklık söz konusudur. Bu çalışmada giderek kullanımının ortadan kalkacağı iddia edilen gösterim biçimi tasarımın dışarıya aktarılmasında başvurulan kesin çizimlerdir. Ancak iki tür ifade (eskiz ve kesin çizim) için de kritik olan durum, gerçeklik ile ifade arasındaki boşluğun, tasarımcının o alanda sürekli bir üretimini teşvik ediyor olmasıdır. İfadeyi gerçeklik olarak anladığımızda modern bir eylem olarak tasarlama etkinliği donar. Bu donma hali tasarımın bir noktasında gerekli olsa da enformasyon teknolojileri ile birlikte donma giderek erken bir evreye yaklaşmaktadır. Dolayısıyla tasarımcının bu zengin muğlaklığı kaybetmeden ya da kaybettiği durumda bu teknolojilerden tasarımı devam ettirme noktasında nasıl faydalanacağı kritik bir sorunsal olarak belirir.

<sup>21</sup> Mimarlıkta Saussure okuması mimarlık teorisinde strüktüralist bir düşünmenin yolunu açmıştır. Örneğin Kevin Lynch (2010) kentin bir dil gibi okunabileceğini iddia ederek kent mekanını tanımlayan ayırık birimler keşfetmiştir. Daha sonra kentin strüktürel olarak okunamayacağına dair post-strüktüralist karşı çıkışlar olmuştur. Ancak burada konu mimari mekanın, kent mekanının strüktürel bir sistem olup olmadığını ve bu şekilde okunup tasarlanabilme olasılığını tartışmak değil. Zihinsel etkinliğin ifadesinde bir temsili durum olduğu ve bu temsilde oluşturulan göstergelerle bir anlam yaratmanın modern mimari tasarımın bir özelliği olduğudur.

Sonuç olarak, modern mimari tasarımda egemen ifade yöntemi olan temsillerin iki önemli özelliği vardır. Birincisi, temsiller yüksek derecede bir belirsizlik barındırırlar. Belli bir temsilde bazı noktalar vurgulanırken bazıları gizlenir ya da elenir. Bu belirsizlikler tasarım sürecinde yeni fikirlerin doğması için potansiyel oluştururken, sahaya gidecek son çizimlerde ortaya çıktıklarında inşaat sırasında aksaklıklara, dolayısıyla enerji kaybına, maliyet artışına neden olmakta, dolayısıyla istenmeyen sonuçlar doğurmaktadır. İkincisi ise temsilin dış dünya ile ilişkimizdeki kritik konumu ile ilgili olup anlam yaratmadaki önemidir.

Temsili bir ifade aracı olarak kullanan, inşaat sahasından kopmuş modern mimarlık pratiğine temsilin bu iki özelliği yön vermiştir. Modern mimarlık pratiğinde yaratıcılık da temsilin özellikleri ile ilişkilidir. Scheer, (2014, s. 23) “Temsillerin belli bir belirsizliği barındırmasının bizim bir nesne ya da fikir hakkındaki kendi zihinsel imgemizle, bizim düşüncemizden sıyrılan deneyimimizin yönleri arasındaki kaçınılmaz eşitsizliklerin farkında olmamızı sağladığını” ifade eder. Temsilin belirsizliklerini keşfetmeye çalışırken daha önce ifade edemediğimiz kendi deneyimimizin farklı yönlerini temsil etmenin yollarını keşfederiz. Her atıf bir temsili ve fikri sorgulamak için bir fırsattır. Temsilin belirsizliklerini ortaya çıkarmak benzer ya da aynı fikri temsil etmenin farklı yollarını ortaya çıkarır. Dolayısıyla fikirler temsilleri ile evrilirler.

Daha önce de bahsedildiği üzere, İtalyan Rönesansı ile birlikte kurumsallaşan mimarlık mesleğinin egemen temsil formu çizim olmuştur<sup>22</sup>. Çizim, mimarların hem yapının formuna dair erken bir fikri ifade etmek, onu geliştirmek için yaptığı diyagramlar, eskizler, karalamalar, hem de -özellikle- yapının nasıl inşa edileceğine dair bilgiyi ileten son çizimler olarak, Bernard Tschumi'nin (Tschumi, 2013) kullandığı kavramla “egemen notasyon biçimi”dir. Çizimin mimari notasyonun yani bilgi iletiminin egemen formu olması Rönesans sonrasında üçlü ortografik projeksiyonun yerleşik olarak kullanılmaya başlamasıyla pekişmiştir. Her ne kadar bir yapının detay kısımlarının çözümü için kısmi plan ve görünüş çizimlerine gotik dönemde rastlansa da bir yapının bütününün üç boyutlu olarak anlaşılması ve bir mimara ihtiyaç duyulmadan inşa edilmesi için üçlü ortografik projeksiyonun yerleşik olarak kullanımı Rönesans sonrasına tarihlenir (Luce, 2009, s. 18). Bilginin anlatısal değil ölçülebilir şekilde bilimsel aktarımı olarak çizim, Lyotard'ın gösterdiği modern bilgi formunun mimarlık alanındaki karşılığı olarak görülebilir. Çizim, ölçülebilir, çizilebilir, nesnel öznenen bağımsız aktarılabilir bir bilgi türü sağlamıştır. Luce (2009, s. 19), ortografik

---

<sup>22</sup> K. M. Luce (2009) çizimin mimarlık alanındaki yerini tezinde anlatmaktadır. Ayrıca bu tezin yazarı Funda Tan'ın (2013) Yüksek Lisans tezi çizimin mimarlık mesleğindeki tarihi ve yarattığı etkiler üzerine bir incelemeyi barındırmaktadır.

projeksiyonun 16. yüzyılın ikinci yarısında mimarlığın yapının inşası için kaçınılmaz profesyonel temsil modu olarak resmileştiğini iletmektedir. O dönemde de temsilin çizim yani ortografik projeksiyon formatı mimarları ve onların yapıların nasıl olması gerektiğine dair fikirlerini etkilemiş, ikili simetri, kare form, cephesellik (cephenin önem kazanması) gibi özellikler ortaya çıkmıştır (Luce, 2009, s. 19).

Bugün YEM yaygınlaşıyor olsa da mimarlık dünyasının büyük bir kısmı tasarım bilgisini iletmede halen bu çizim setlerini kullanmaktadır. 1980'li yıllardan beri Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT) (Computer Aided Design- CAD) araçları mimari ofislerde kullanılıyor olsa da bu araçların çalışma biçimi (daha sonraki bölümlerde incelenecektir) çizim masasının mantığından farklı değildir ve tasarım bilgisi dışarıya iki boyutlu projeksiyonlar üzerinden aktarılmaktadır. Alberto Perez-Gomez çizimin bu modu ve mimarlık üzerindeki etkisi için şunları yazmıştır.

Bugün mimarlık camiası yaratımın, yapının tasarımının ve temsilin proje setlerine bağlı olduğunu kabul etmektedir. Bu proje setlerini, çoğunlukla mimarın kendisi, meslektaşı ya da müşteri ile ilişkilerinde kullandığı plan, kesit, görünüş düzlemlerindeki teknik çizimler ya da diyagramlar, perspektifler oluşturur ve setlerin mimari bir ürüne dair bütüncül fikri vermesi beklenir. Oysa ki, imajlar arasındaki sentaktik bağlantılara dayalı bu indirgemeci temsillerin her biri, parçalanmış bütünün yalnızca bir parçasını gösterir (Pérez-Gómez, 2005, s. 28)

Pérez-Gómez, mimarlığın Rönesans'tan günümüze dek, bilimsellik ve ölçülebilirliğin ötesinde standartlaşma hedefiyle parçalı temsil ortamına bölündüğünü belirtmektedir. Böylesine parçalanmış temsillerde düşünülen ve ifade edilen mimarlıkta bir şiirselliğin olup olmadığı, mimarlığın sanatla ve teknolojiyle olan ilişkisi Pérez-Gómez'in sorduğu sorulardır. Pérez-Gómez'e göre, Rönesans'tan günümüze mimarlık sembolik anlamını giderek yitirmiştir. Modern dönemde mimarlık sembolik anlamlardan tamamen sıyrılmış, sembolik estetiğin yerini işlev, modülerlik gibi yeni olgulardan gelen sterilize bir makine estetiği almıştır. Çizimin mimarlığın bir aracı olarak bu geçişlerdeki etkisi yok sayılamaz.

Ölçebilme ve kesinlik arzusu doğrultusunda modern dünyada temsiller de giderek gerçekliğin kendisi gibi algılanmaya başlamıştır. Dolayısıyla çizimin gerçekleşecek yapıyı daha kesin ifade etme hedefi ile Rönesans'ta baskın temsil biçimi olarak mimarlığın alanına girmesinden bugüne dek, yapı inşasının karmaşıklaşmasına paralel biçimde, daha tanımlı, kesinlikli ifadeler üretmenin yeni yolları aranmış, çizim sistemleri geliştirilmiştir. YEM'nin fikir babalarından kabul edilen Chuck (Charles) Eastman 1975 yılında çizimin artık inşa için gerekli enformasyonu sağlayamadığını



belirtmiştir (Eastman vd., 1975). 1970'li yıllarda başlayan, mimari notasyon için çizimin yerine geçecek bir alternatif araç arayışı, YEM yöntemini doğurmuştur. Bu arayışın mimarlık mesleğinin içinden gelen nedenleri varsa da, asıl talep inşaat endüstrisi alanından, daha kesin, test edilebilir mimarlık bilgisinin üretimi ve aktarımının sağlanması arzusundan gelir. Bu geçiş Lyotard'ın da gösterdiği gibi, içinde bulunduğumuz enformasyon çağı toplumunda diğer endüstri alanlarının geçirdiği değişim ile paralellik göstermektedir. Enformasyon toplumunda, yani bilginin anlatsal ya da bilimsel değil enformatik olduğu çağda, mimari bilginin de veri formunda depolanıp aktarılabilir kılınması beklenir.

Çizim mimarlıkta temsili bir aktarım modu iken enformasyon modeller simülatif özellik taşımaktadır, ancak her ifadenin algıya bağlı olarak temsili ya da simülatif olarak da algılanabileceği unutulmamalıdır. Temsil ile gerçeklik arasındaki eşlenmezlikler göz ardı edildiğinde temsilin de bir simülasyon özelliği kazandığı vurgulanmalıdır. Mimarlıkta simülasyon, temsilden bambaşka bir ifade yöntemi olduğu ölçüde tersine bir kırılma gibi görünse de modern dünyanın gerçekliği bire bir ifade etme (ve ona hakim olma) arzusunun bir sonucu olarak düşünüldüğünde doğrusal bir kırılma olarak okunmalıdır. Dolayısıyla temsil ile simülasyonu kesin, kalın çizgilerle ayırmak mümkün değildir. Ancak simülasyon gerçeklik ile kendisi arasında eşlenebilirlik iddia ettiği ölçüde temsilin mantığından uzak, farklı, yeni bir gösterim yöntemi olarak ele alınmalıdır. Dolayısıyla mimarlıkta çizimin yarattığı etkilere benzer etkiler yaratması beklenebilir. Bu bağlamda, bir sonraki kısımda simülasyonun özellikleri ve nasıl bir mimari gösterim modu olduğu tartışılacaktır.

### **2.1.2 Simülatif gösterim**

Simülasyonlar, gerçekliğin temsili ifadesi ile aralarındaki farka değinilerek açıklanabilirler. Temsiller bir gerçekliği kısmen yansıtan ifadelerdir. Bir durumun/şeyin ifadesinde her temsil belli özellikleri vurgular. Belirsizlik verili temsil ile gerçeklik arasındaki ilişkiyi sorgulamayı teşvik eder ve sıklıkla yeni temsillere yol açar. Bir temsili sorguladığınızda onun gerçeklik ile arasında bir bağlantı olduğundan, gerçekliğin kendisine dair bir fikir ediniz, gerçekliği farklı açılardan görebiliriz. Ancak bir gösterim simülasyonda olduğu gibi gerçekliğin yerini aldığı ve kendisi gerçeklik olduğunda tüm kavrayışı sınırlamaktadır. Scheer'a (Scheer, 2014, s. 24) göre bu durum simülasyonun bir özelliği olarak karşımıza çıkar.

Simülasyon kavramını ilk kuramsallaştıran 20. yüzyıl düşünürü Baudrillard da simülasyonu benzer şekilde açıklamaktadır. Simüle etmek Baudrillard için, gerçeğin özüne bağlı kalınarak soyutlanması değildir, aksine simülasyon gerçeğin köklerinden

bağımsız olarak modeller aracılığıyla yeniden üretilmesi anlamına gelir. Baudrillard bu farklılığı şöyle açıklar:

Gizlemek (dissimuler) sahip olunan şeye sahip değilmiş gibi yapmak; simüle etmek ise sahip olunmayan şeye sahipmiş gibi yapmaktır. Birincisi bir varlığa (şu anda burada bulunmaya) diğeri ise bir yokluğa (şu anda burada bulunmamaya) göndermektedir. Ancak bu olay sanıldığından daha da karmaşık bir şeydir. Çünkü simüle etmek "-mış" gibi yapmak değildir. "Hastaymış gibi yapan kişi yatağa uzanıp bizi hasta olduğuna inandırmaya çalışır. Bir hastalığı simüle eden kişi ise kendinde bu hastalığa ait semptomlar görülen kişidir (Baudrillard, 1994, s. 4).

Baudrillard'ın burada altını çizdiği nokta gerçek ile onun simülasyonunun arasında ayırt edici bir farkın bulunmayışıdır. Bir gerçekliği göndereninden hiçbir farkı olmayacak şekilde taklit edebilmek o gerçekliğin yerini almak, hatta onun ötesinde, ondan daha kusursuz bir hakikat alanı yaratmak anlamına gelmektedir. Dolayısıyla simülasyon süreçlerden bağımsız, salt semptomları vererek bir hakikat alanı yaratır. Bu hakikat alanı Baudrillard'ın (1994, s. 8) hiper-gerçeklik olarak adlandırdığı alandır. Ancak burada üzerinde durulması gereken durum, hastalığı simüle eden kişide hastalığa ait semptomların bulunmasıdır. Ancak bu semptomları üreten süreçler hastalığın neden olduğu süreçlerle aynı değildir.

Lyotard'ın okumasına paralel biçimde, Baudrillard'a göre de 1970'li yılların sonunda ortaya çıkıp günümüzde de devam eden, modern gerçeklikten hayli uzak olan dijital toplumun dünyayı algılayışı simülatiftir. Bilgi, Lyotard'ın gösterdiği gibi meşru olma yükümlülüğünü yitirmiştir. Gösterimin de gerçeklik gibi algılanmak için bir onay mekanizmasına ihtiyacı yoktur. Bu durum bu tezin konusu olan yapı enformasyon modelleri için de geçerlidir. Enformasyon modeller inşa edilecek bina hakkında çok sayıda enformasyonun model üzerinde birikmesi ile yapının bir simülasyonu, dijital, yapay bir ikizi olmayı hedeflerler. Belli bir tutarlılığı olduğu ölçüde gerçeklik ile denk görülürler.

Dolayısıyla, dar anlamıyla simülasyon, gerçeklikmiş gibi hissedilen yapay deneyim yaratan bir çevredir. Bilimsel olarak simülasyonlar doğal bir fenomenin açıklanmasında ve doğal bir fenomenin üzerinde çalışmada kullanılırlar (Grüne-Yanoff ve Weirich, 2010, s. 21). Bir gösterim simülasyonunun oluşması için mutlaka ileri bir teknolojinin kullanılması gerekmez, ancak simülasyon, genel anlamı ile dünyayı algılama biçimi olarak endüstri sonrası dijital çağın bir durumudur. Tematik parklar, video oyunları, eğitim simülasyonları, tarihi rekreasyonlar ve benzeri durumlar modern sonrası gündelik hayatın içine sızmış simülasyonlardır. Nitekim Baudrillard'ın

(1994, s. 13) türettiği disneyleştirme (disneyfication) terimi simülatif dünya algısının başka bir açıklamasıdır.

Scheer (2014, s. 31) günlük hayatımıza nüfuz eden simülasyonları ayırt edebilmek için simülasyonun özelliklerini anlamamız gerektiğini belirtir ve simülasyonun üç kritik özelliğinden bahseder. Bunlardan birincisi simülasyonların gerçeklik olarak görülmeyi talep ediyor olması, ikincisi indirgemeci ve zevk verici olmaları, üçüncüsü ise simülasyon içinde bir deneyim yaratmanın aşamalarının, aynı deneyimi gerçeklik içinde gerçekleştiren süreçlerden tamamen farklı olabilme özelliğidir.

Birincisi, Baudrillard'ın da gösterdiği gibi, simülasyonda deneyim gerçekleştirilirken bir 'miş' gibi yapma söz konusu değildir. Simülasyon indirgenmiş bir kopya sunar, ancak gerçekliğin kendisi olduğunu iddia eder ve gerçeklik gibi algılanmayı talep eder. Scheer (2014, s. 33) simülasyonların bir gerçeklik gibi algılanmadıkları takdirde amaçlarını kaybedeceklerini belirtmektedir. Örneğin, bir uçuş simülasyonundaki biri 'ben bir simülasyodayım' diye düşünürse simülasyonun eğitici niteliği tehlikeye düşecektir. Benzer bir durum yapı enformasyon modelleri için de geçerlidir. Yapı enformasyon modellerinin ancak gerçekte inşa edileceği gibi dijital olarak bileşenlerle modellendikleri takdirde kullanılmaları anlamlı olacaktır.

İkincisi, simülasyonlar indirgemeci ve zevk vericidirler. Aslında simülasyonun inandırıcılık derecesi bizim onun sunduğu dünyaya kendimizi batırma arzumuz ve onunla angaje olduğumuz süre boyunca onu kendi gerçekliğimiz kabul etme kapasitemiz göz önüne alındığında çok önemli değildir. Scheer (2014, s. 33), kendi içinde bir mantığı ve tutarlılığı olduğu sürece herhangi bir sanal gerçeklikte konaklayabileceğimizi ve onun kurallarını öğrenme sürecinden hoşnut olabileceğimizi iletmektedir. Bunun sebebi insanın simülasyona uygun bir algılama modunun olmasıdır. Görüntülerin belli seviyede tatmin edici olması bir deneyim hissinin oluşması için yeterli olur. Hatta Scheer (2014, s. 33) bunun simülasyonun görünüşünün ham olduğu durumlarda bile olası olduğunu göstermiştir. Örneğin yerçekimsiz, zaman ve mekânın bozulmuş olduğu ve eylemlerin bildiğimizden farklı sonuçlar verdiği ortamların kurallarını gerçeklik gibi kabul edebiliriz. Bu fikre inanarak, sadece görme duyumuzu uyarayan deneyimleri gerçek olarak alabilir ve işitsel, dokunsal, kokusal ya da kinestetik uyarıların eksikliğini göz ardı edebiliriz.

Üçüncüsü, simülasyon içinde bir deneyim yaratmanın aşamaları aynı deneyimi gerçeklik içinde gerçekleştiren süreçlerden tamamen farklı olabilir. Simülasyonun bir deneyimi yaratırken kullandığı süreçler, bu deneyim duyularımızı gerçekliğin yarattığı deneyimler gibi etkilediği sürece önemli değildir. Scheer (2014, s. 34) buna örnek olarak bilgisayar ile işlenmiş görselleştirmeleri verir. Örneğin bir dijital modelden

görüntü alınırken birtakım hesaplamalar ve algoritmalar sonucu her piksele görüntüde bir renge karşılık gelecek bir numara verilir. Bu pikseller ekran kartı ile doğru haritalanır ve bir imge oluşur. Bu imgeleri oluşturan süreçlerin taklit edilen durumu doğal olarak oluşturan süreçlerle hiçbir benzerliği yoktur. Simülasyonda gerçeklikle aynı ya da benzer sonucu üreten süreçler gerçekteki süreçlerden tamamıyla farklıdır. Sonuç olarak, gerçekliğe soru sorduğunuzda çalışan bir nedensellik ilkesi simülasyonda çalışmaz. Scheer bu durumu şu şekilde açıklamaktadır:

Simülasyonu sorguladığımızda arkasında hiçbir şey yoktur. Bir durumun o şekilde olmasının sebebi o şekilde programlanmış olmasıdır. Sorgulansa da geride hiçbir şey bulunamaz. Fiziksel fenomenlerin dünyasında mesela gece gökyüzünde bir yıldızın parıldaması gibi bir deneyimin nasıl olduğu sorusunu sormak bizi kozmos hakkında keşiflere götürebilir. Bu soruyu bir simülasyonda sormak bir kişinin deneyimi anlamasına ya da o deneyimi önceki deneyimleriyle bağdaştıracığı hiçbir sonuca götürmeyecektir. Simülasyonda deneyim programlamanın bir ürünüdür. Programcılar bir derinlik hissi yaratacak katmanlar yaratabilirler ancak bunlar sonunda sonlu ve büyük ihtimalle azdır (Scheer, 2014, s. 34).

Örneğin erken bilgisayar araştırmaları iki boyutlu ekranda nesneyi görebilmek için temsilin matematiğini kullanmışlardır. İki boyutlu ekrandaki perspektif ifade bir matematik formülünün sonucudur. Gerçekliği simüle eder. Gerçeklikle aynı derinliği, maddeselliği barındırmaz.

Bu genel özelliklerinden kavradığımız üzere simülasyonun oluşması bazı koşullara bağlıdır. Bunların başında kişilerin algısı yer alır. Modern sonrası toplumun simülasyon ile eşleşen bir algılama modu vardır. Bu algılama modu, gerçekliği temsillerle görmektense, Baudrillard'ın da bahsettiği gibi göstergeyi gerçeklik olarak alımlar. Simülasyondan farklı olarak temsili algımız gerçekliğin her zaman bizim dışımızda kendi kendine var olan bir dünya olduğunu ve bunun bizim onun hakkında inşa ettiğimiz tüm fikirleri aştığı fikrini korur. Dolayısıyla temsilin gerçeklik ve gösterge arasında bıraktığı boşluklar ve belirsizlikler temsilde gizlenmiş deneyim parçalarının keşfi için zihnimizi uyararak, bizim bu kaçınılmaz ayrılıklar hakkında bilgimiz olmasını ve anlamın oluşmasını sağlar. Simülasyonun farklı çalışma prensibi ise gösterge ile gerçeklik arasındaki farkı anlamak ve kullanmak yerine, gerçekliği gösterge ile değiştirdiğinden anlam üretmez. Bir simülasyonda temsilin aksine kendisinin dışında bir referans yoktur. Görülen algılanan her şey simülasyon dünyasının bir parçasıdır

ve tek gerçeklik gibi algılanır. Temsili algı ile simülatif algı arasındaki en kritik fark budur.

Lyotard'ın modern sonrası enformasyon toplumuna uyduğunu gösterdiği günümüzün durumunda mimarlık bilgisinin üretildiği ve iletildiği ortamlar temsili olandan simülatif olana doğru kaymaktadır. Bunun en önemli sebebi bir yapı simülasyonu yaratabilme olasılığını doğuran dijital teknolojilerdir. Bunların başını YEM yöntemleri ve bu yöntemin uygulanmasında kullanılan bilgisayar programları çeker. Bilgisayar programları kullanılarak yaratılan modeller inşa olacak yapının dijital prototipi oldukları ve yapının kendisi gibi algılanmayı bekledikleri ölçüde simülasyonlar olarak karşımıza çıkarlar. YEM yönteminin ve bu yöntem için kullanılan programların bunu nasıl gerçekleştirdiği üçüncü bölümde tartışılacaktır ancak burada enformasyon modellerin gerçek gibi algılanmayı talep ettikleri ölçüde simülasyon olduklarının altının çizilmesi gereklidir.

Dolayısıyla mimari tasarımda temsil ile simülasyonun mantıkları birbirinden bütünüyle farklı olduğundan tasarım bilgisinin üretilmesi ve aktarımında bir algı kayması yaşanır. Temsil nesnenin ya da durumun belli özelliklerini vurgulayan bir gösterim olduğundan sorgulamaya açıktır ve bu sebeple tasarım için üretici etkisi vardır. Simülasyonda ise nesnenin dünya deneyimi kopya edilmiştir, kendini gerçeklik gibi sunar ama nesnenin kökenine ve gelişimine dair bir bilgi verilmez. Dolayısıyla simülasyon deneyimi yüzeyseldir ve nedenselliği yoktur, herhangi bir sorgulamayı teşvik etmez. Ancak bu, simülasyon ortamında bir üretimin olmayacağı anlamına gelmemektedir. Buradan çıkacak anlam simülasyon ortamında yapılacak mimari üretimin modern mimari tasarımın kavramsallık ve kuramsallık gibi dinamiklere bağlı olma zorunluluğunun olmayışıdır. Temsilin esas aktarım olduğu modern dönemde mimari üretim kendini belli kavramlar ve kurallar üzerinden meşrulaştırır. Tasarım bilgisinin aktarım aracı temsilden simülasyona geçtiğinde, bilginin geçerliliği, kanıtlanmış kural setlerine uygunluğuna değil, simülasyon ortamındaki dijital tektonik varlığına, varlığının performansına bağlı olur. YEM ortamlarının bu durumu nasıl yarattığı bir sonraki bölümde incelenecektir.

Mimarlık kendisine olan referansını kaybettiğinde belli seviyede performans gösteren her mimari yapı üretiminin kabul görebileceği bir durum ortaya çıkmıştır. Lyotard (1984, s. 43) da benzer şekilde dijital modern sonrası dünyada daha önce paradoks olarak görülen durumların kayda değer bir uzman grubu tarafından kabul edilebilir hale geldiğinden söz etmektedir. Sheer (2014, s. 195), dünyamızı ne kadar simülasyon olarak algılasak kültürel üretimin o kadar kendi referansını ve derinliğini kaybetme riski taşıyacağını söylemiştir. Oysa ki kentsellik ve kültürel üretimin

deneyimi yüzeysel, geçici duygulanımlara dönüştürmenin ötesinde, kültürel bir derinlik taşıması beklenmelidir. Her şeyin geçerli olabileceği simülasyonun etkileyici ama yüzeysel, geçici deneyim ortamında mimarlığın eğilimi de bağlamdan kopuk amorf formların ya da sulandırılmış tarihselciliğin tercih edilmesi yönünde olur.. Sheer (2014, s. 35) “Frank Ghery’nin skenografisinden, sulandırılmış, sterilleştirilmiş tarihselciliğe kadar yayılan eğilimlerin kamusal mimarlığın karakteri haline geldiğini” belirtmiştir.

Ancak, simülasyonlar mimarlık ortamında giderek daha fazla yaygınlaşmaktadır. Bunun öncelikli sebebi simülasyonların özellikle bir araştırma, tasarım ve iletişim aracı olarak faydalı olmalarıdır. YEM araçları, simülasyon araçları olarak uygun kullanıldığında fiziksel bir sistemin davranışını tahmin etmeye yardım ederler. Bir yapının enerji, dayanım gibi alanlardaki performansını ölçebilir, bir çevrenin nasıl deneyimleneceğinin gösterimini eğitimsiz bir göze hızla sunabilirler. Simülasyonlar yeni bir dünya deneyimi sundukları için şaşırtıcı ve eğlencelidirler. Simülasyonun indirgenmiş yüzeyselliği cezbedici olabilir. Tamamen kavrayabildiğimiz ve kontrol edebildiğimiz mükemmel bir dünyayı mümkün kılarlar. İlkeleri biz koyduğumuz için mükemmel ulaşmak da bizim elimizdedir. Ancak simülasyonun bir gerçeklik yanılsaması olduğu görmezden gelinirse simülasyonun yüzeyselliği mimarlığa da yansiyacaktır.

Sonuç olarak, sözün mimarlığı sembolik bir düzeni, temsilin mimarlığı kuralların steril estetiğini, simülasyon da çoklu olasılıkların mümkün olduğu performans odaklı bir mimarlığı getirmiştir. Dolayısıyla Lyotard’ın bahsettiği üzere, mimarlık alanında da egemen bilginin artık anlatsal ya da bilimsel olmadığına üzölmek yersizdir. Önemli olan enformasyon formundaki yeni bilgiyi anlamak ve bu bilgi biçimi ile üretmenin olanaklarını keşfetmektir.

## **2.2 Tasarımcının Rolü- Müelliften Lider/Ortağa**

YEM yöntemlerinin bir yapının inşası için tüm enformasyonu tek bir dijital modelde toplama hedefi yalnızca mimarın ya da mimari grubun değil bir yapının inşası için gerekli teknik veriyi oluşturacak tüm grupların bu modele veri sağlamasını gerektirmektedir. Lyotard okumasında tartışıldığı üzere enformasyon çağında bilginin merkezsiz olma hali mimarlık alanında enformasyon modeller üzerinden ortak çalışmayı mümkün kılmaktadır. Bu durum Rönesans ile birlikte inşai nesneden koparak tasarım bilgisini çizim ile aktaran, biricik ve özgün tasarımın tekil üreticisi olarak mimarın konumunu farklılaştıran bir etki oluşturmaktadır. Bu bağlamda bu kısımda modern mimar figürünün oluşumunu ve YEM yöntemlerinin etkisi ile mimarın

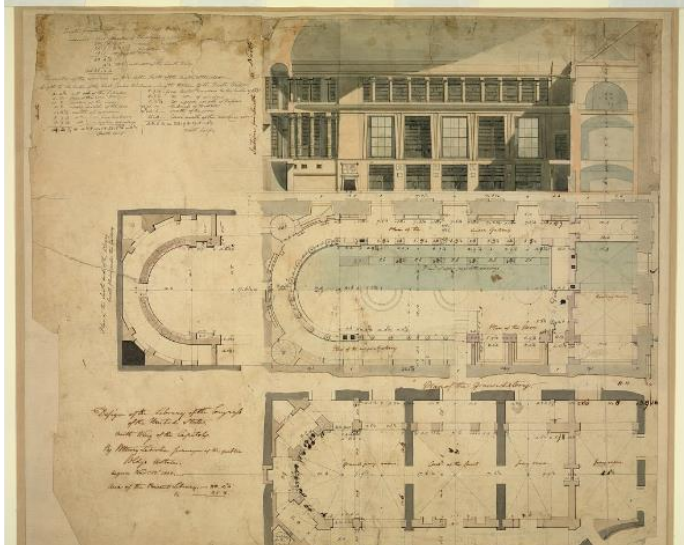
alacağı yeni konumu birbiri ile ilişki içinde incelemek ve aralarındaki farkları ortaya çıkarmak hedeflenmiştir.

### 2.2.1 Müellif

Yapının bütününden sorumlu olan ve yapıların yaratıcısı konumundaki mimar figürünün doğuşu bir önceki kısımda bahsedildiği gibi, mimarlıkta inşa öncesi bir pratik olarak tasarımın ve tasarım bilgisini aktarmada grafik ifadenin kullanımının doğuşuna paraleldir. Mimarlık bilgisini sözle ve inşaat sırasındaki tariflerle aktarmaktan, çizerek aktarmaya geçiş ile birlikte 15. Yüzyıl İtalya'sında yapıların inşasından bağımsız yeni araca hâkim bir mimar figürü ortaya çıkmıştır. Rönesans dönemi boyunca kullanılan grafik ifadeler disiplinin meşruiyetinin ve sosyal statüsünün temeli olmuştur (Cardoso Llach, 2012, s. 29). Dolayısıyla, çizim aracının açtığı alanla birlikte özerkliğine kavuşan mimarlık mesleğinin icracısı olan mimar, yapıların neden ve nasıl belli şekilde inşa edilmesi gerektiğine karar veren kişi olarak yapının müellifi olmuştur. Rönesans sonrasında soyut temsillerin malzemeler ve iş üzerindeki belirleyici konumu, mimarların yüksek bir sosyal statü taleplerinin ortaya çıkmasına neden olur. Dolayısıyla bugün bilginin iletme biçiminin değişmesi, başka bir deyişle tasarım bilgisinin dışarıya aktarılmasında çizimin kullanılmasının rafa kalkıyor oluşu mesleğin sınırlarını yeniden çizecek, mimarın sosyal statüsünü değiştirecektir.

Mimarlar Rönesans'tan beri çizimi tasarım bilgisinin iletilmesinde bir araç olarak kullanmış olsalar da 18. ve 19. yüzyıl Avrupa'sında mimarlık eğitimi almış mimarlar daha çok sanatkârlar olarak görülmüştür. Günümüzün, tasarımın icra edilmesi, çizilerek belgelenmesi ve bu bilginin inşa sahasına çizim paftaları aktarılmasını kapsayan profesyonelleşmiş mimarlık pratiği Türkiye'de, Avrupa'da ya da Amerika'da geç 19. yüzyıla kadar yerleşik değildir.

Mary N. Woods (1999), özellikle ABD'nde 19. yüzyılın sonlarına kadar bir grup zanaatkarın - doğramacılar, tuğla örme ustaları, taş ustaları, camcılar, ressamlar, sıvacılar vs.- ve mimarların varlığından bahsetmektedir. Mimarlar bu dönemde inşaat işini üstlenen yüklenici ile işveren arasında bir sanatkâr-süpervizör konumunda olmuşlar, yapılar için çizimler üretmişler ve yapının formu için kararlar almışlardır. Henry Latrobe ABD'nde profesyonel olarak mimarlık yapan ve mimarlığın profesyonelleşmesinin temellerinin atılması için çaba gösteren ilk mimar olarak görülmektedir (Woods, 1999). Henry Latrobe'un bu dönemde ürettiği çizimler, örneğin Washington D. C. Kongre Kütüphanesi çizimi kendisinin ABD'ne göç etmeden önce Britanya'da aldığı sanat eğitiminin tarzını yansıtsa da herhangi bir standartlaşmış teknik özellik barındırmaz (**Şekil 2.2**).



**Şekil 2. 2 :** Washington D. C. Kongre Kütüphanesi Kuzey kanadı kesit ve plan çizimleri Benjamin Henry, 1764-1820, 1808 Kasım 18.

Yine de çizim mimar figürünün toplum tarafından kabulü için modern dönemde kritik öneme sahip olmuştur. Yapıların karmaşıklık seviyesi arttıkça 19. yüzyılda yapının inşa edilebilmesi için tasarım bilgisinin daha gelişmiş grafik ifadelerle tarif edilmesi dolayısıyla standartlaşma ihtiyacı doğar (Johnston, 2008). Özellikle 20. yüzyılın ilk yarısında kitlesel üretim ve çelik, cam gibi standartlaşmış malzemelerin kullanılması yeni yapıların inşası için daha kesinlikli belgelemeyi zorunlu kılmıştır. Bu durum mimarlık ofislerinde iş yükünü arttırdığından hem nitelikli iş gücü ihtiyacı doğurmuş hem de mimarlık ofislerinde yeni bir örgütlenme şemasını gerekli kılmıştır (Cardoso Llach, 2012, s. 32) (**Şekil 2.3**). Cristopher Wren'in yönetim örgütlenmesi, diğer disiplinlerle koordine çalışan bir mimarlık ofisi modelinin Londra'da kurulmuş erken örneğidir (Cardoso Llach, 2012, s. 30). Buna benzer ilk ofislerin kurucuları olan (bildiğimiz anlamda modern mimarlık ofislerinin kurulması 1900'lı yılların başını bulmuştur) Richard Morris Hunt ve Henry Hobson ABD'nde aynı zamanda akademik eğitime ilham veren kişiler olmuşlardır<sup>23</sup> (Woods, 1999). Özellikle ABD'nde yapıların inşası için daha fazla bilginin belgelenmesine olan ihtiyaç karşısında ofislerde eğitimli çalışanlara ihtiyaç duyulmuştur. Bunu takiben Hunt ve Hobson gibi figürler ofislerdeki iş gücü ihtiyacını karşılamak üzere yeni nesil teknik çizerlerin eğitilmesi için MIT 'de bir program açılmasına öncülük etmişlerdir (Cardoso Llach, 2012, s. 31).

Dolayısıyla MIT 'de 1868 yılında teknik çizerleri eğitmek üzere mimarlık odaklı ilk program açılır. Mimarlığın teknik konuları hakkında bilgi ve deneyim sahibi olması beklenen bu kişilerin mimarlara kendi sanat ve işlerindeki arayışlarında yardım

<sup>23</sup> Daniel Cardoso Llach (2012, s.34) bu ofislerde tasarım ve çizim departmanları arasındaki ayrıma dikkat çeker.



etmeleri ve böylece mesleğin ortalama niteliğinin ve itibarının artması beklenmiştir (Cardoso Llach, 2012, s. 31). Böylece çizerek meslek için gerekli özlük olmuştur. Dolayısıyla modern teknik çizim ile müellif mimar arasında, günümüzde simülasyon ile lider/proje ortağı olarak mimar arasında olana dönüşecek bir ilişkinin mevcut olduğu ileri sürülebilir.



**Şekil 2. 3 :** Bilgisayar öncesi dönemin mimarlık ofisinde çalışma ortamı.

Kritik önemde olan, bu programın odağının mimarlar yetiştirmek değil mimarlık firmalarında çalışacak teknik çizimler yetiştirmek olması ve profesyonel meslek hayatları boyunca esasen bu kişilerin mimar olarak kabul görmesinin ya da kendi tasarımlarını yaratmalarının neredeyse imkânsız oluşudur. MIT'deki bu program 1932 yılında mimarlık okuluna dönüşmüştür (Cardoso Llach, 2012, s. 32).

ABD'nde yapı üretimi geleneği Avrupa'nın Rönesans öncesine uzanan yapı ustası – yapı ilişkisinden gelişen gelenekten farklı olarak, kolonileşmenin en erken yıllarından beri sanatçı ve entelektüel bir figür olarak mimarın hâkimiyetinde olmamış, inşaat ve kâr odaklı olmuştur. Bu kritik durum esasen YEM'nin ABD kökenli bir tasarım yöntemi olması ile bağlantılıdır. Kıta Avrupa'sının kökeni Rönesans'a dayanan entelektüel, sanat alanında eğitilmiş mimar figürü ile ABD'nde inşa için gerekli belgelemeyi sağlayan, teknik çizim bilgisine sahip, inşaatın yöneticisi karar vericisi değil belli detayları çözen kişisi olarak mimar figürü arasında derin farklar vardır. Bugün tüm dünyaya yayılan YEM yöntemlerinin Amerikan bir buluş olması bu açıdan bakıldığında anlaşılabilir olur.

Dolayısıyla ABD'nde bir ofiste çalışmak için gerekli esas yetenek teknik çizim üretebilmektir ve bir mimarlık ofisinde geçirilen uzun yıllar boyunca edinilen tecrübe sonrasında bir kişi mimar olarak kabul görebilir (Cardoso Llach, 2012, s. 31). Teknik

çizim üretebilmek modern mimarın temel niteliği olmuş, ve mimarlara tanınırlık sağlamıştır. Daha sonra mimarlık okullarında teknik çizim bilgisinin yanı sıra tarih ve kuram bilgisiyle donatılmış elit bir eğitimden geçmiş yeni nesil mimarlar mezun olacak, ve bu kişiler mezun olur olmaz toplumda mimar olarak kabul görmeyi talep edeceklerdir. Bu kişiler bugün bildiğimiz modern anlamıyla yapı müellifleri olarak mimarlardır ve üretimleri de profesyonelleşmiş modern mimarlık mesleğini oluşturan/tanımlayan işler olurlar. 19. ve 20. yüzyıllar boyunca meslek olgunlaştıkça mimarlık ofisleri de beraberinde gelişmiştir. Ofislerin gelişmesi müellif olarak mimarın sorumluluk alanlarını çizmiştir. İnşaat sahasından bağımsız yürütülen mimari tasarım projesini tüm belgeleri ile hazırlamak müellif mimarın sorumluluğu olmuştur.<sup>24</sup>

Türkiye’de mimar figürünün evrimi ABD’nden daha farklıdır. Osmanlı İmparatorluğu’nun sonlarına doğru teknik gelişmenin idealleştirilmesi söz konusudur (Bozdoğan, 2002, s. 45). Türkiye coğrafyasında bu dönemde Avrupa ve ABD ile benzer şekilde mimar ile mühendis arasındaki ayrım net değildir. Ancak 1909 yılında kurulmuş ve 1922 yılına kadar çalışmalarını sürdürmüş bir Osmanlı Mimar ve Mühendisler Odası kuruluşu mevcuttur. Avrupa’daki benzerlerine zıt biçimde bu kuruluşun isteği, inşa endüstrisini tekleştirmek ya da profesyonel standartlar belirlemek gibi pratik ihtiyaçları karşılamak değil, ideolojik ve politiktir. Osmanlı Mimar ve Mühendisler Odası teknik gelişme ideallerini yaymayı hedeflemiştir (Bozdoğan, 2002, s. 46).

Batılı emsallerden öğrenilen ilerlemeci idealleri yayma çabası İstanbul’da sanat ve zanaat okullarının açılmasına sebep olmuştur. Bu okullar ABD’ndeki okullar gibi pratik işgücü ihtiyacını karşılayacak teknik çizimciler değil, sanatsal ve entelektüel bilgiyle donatılmış mimarlar ve mühendisler yetiştirmeyi hedeflerler. Sanat okulları açma eğilimi Fransızların etkisiyle Avrupa’da çok daha önce başlamıştır. Fransa’nın 19. yüzyılda düzenlenen dünya fuarlarındaki başarısı klasik Fransa’nın formel sanat eğitimine verdiği önemle ilişkilendirilmiş, diğer Avrupa ülkelerini sanat eğitimine önem vermeye teşvik etmiştir (Johnston, 2008). Bu etki geç Osmanlıda da görülebilir.

Sanayi-i Nefise Mektebi sanat eğitimi vermek üzere İstanbul’da 1882 yılında kurulmuştur (Karakaya, 2006, s. 7). Bu okul, Osmanlı İmparatorluğu’nda mimar yetiştirmek üzere kurulan ilk sanat okuludur. Bu okulda, hayatının 10 yılını Paris’te geçirmiş, Güzel Sanatlar Akademisi’nde (Académie des Beaux-Arts) eğitim almış,

---

<sup>24</sup> Proje üretimi zamanla karmaşık hale gelmiş ve projenin farklı teslim aşamaları ortaya çıkmıştır. Bir mimari tasarım projesinin müellif mimarın yükümlülüğünde işverene teslim edilmesi gereken proje aşamaları temelde şematik tasarım, tasarım geliştirme ve uygulama çizimleri hazırlama gibi aşamalardır. Bunlar Türkiye’de avan proje, kesin proje (ruhsat projesi), ve uygulama projesi olarak bilinmektedir.

İstanbul'un Levanten ailelerinden Alexander Valaury, Fransa'da, yine Paris'teki Güzel Sanatlar Akademisi'nde mimarlık eğitimi almış Vedat Tek, ya da Milano'da eğitim alış Giulio Mongeri gibi figürler eğitmenlik yapmıştır (Karakaya, 2006, s. 36). O dönem toplumda mimar, sanatçı, mühendis gibi profesyoneller arasında kesin bir ayırım olmadığından bu okulun mezunları farklı işlerle meşgul olmuşlardır. Örneğin geç Osmanlı döneminin iyi bilinen mimarlarından Ali Talat, Sanayi-i Nefise Mektebi'nin mimari değil resim bölümünden mezundur (Karakaya, 2006, s. 36). Sistemli bir mimarlık eğitimi Türkiye'de ancak 1930'lu yıllarda verilmeye başlanır. Sanayi-i Nefise Mektebi 1928 yılında Cemile Sultan Sarayı'na taşınmış Güzel sanatlar Akademisi adı altında (bugün halen Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi adıyla burada eğitim vermektedir) eğitim vermeye devam etmiştir. Akademi'de verilen mimarlık eğitimi, Sanayi-i Nefise Mektebi'nde verilen Rönesans ve yeni Osmanlı tarzlarındaki cephe düzenlemesi odaklı mimarlık eğitime zıt, Bauhaus geleneğini takip eden, modern, sistemli bir mimarlık müfredatına sahip olmuştur. Geç Osmanlı'dan beri İstanbul'da mimarlık eğitimi veren diğer bir kurum 1773 yılında kurulan Mühendishane-i Bahri-i Hümayun temelli, 1883 yılında kurulan Hendese-i Mülkiye Mektebi'dir. Daha çok mühendislik eğitimi odaklı olan bu okul mimar da yetiştirmiş, daha sonra İstanbul Teknik Üniversitesi adını almıştır 1944 yılında Mimarlık, Makine, Elektrik ve Elektronik olmak üzere dört fakülteden oluşan İstanbul Teknik Üniversitesi kurulmuştur (Kafesçioğlu, 2010 s.109). Burada da Clemens Holzmeister, Emin Onat gibi kişiler eğitmenlik yapmışlardır. 1924-1942 yılları arasında Almanya, Fransa, Avusturya gibi Avrupa ülkelerinden birçok mimar ve kent plancısı Türkiye'ye davet edilmiştir. Bu figürlerin Türkiye'deki mimarlık eğitiminde derin etkileri vardır. Birçoğu mimarlık fakültelerinde ders vermiştir. İstanbul dışındaki ilk mimarlık okulu 1956 yılında kurulan ODTÜ Mimarlık Fakültesidir. Bu okullar ile birlikte eski ismi ile İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi (bugün Yıldız Teknik Üniversitesi) Türkiye'de mimar figürünün oluşmasında etkili kurumlardandır. Bu okullardan mezun olan mesleğin genç uygulayıcıları yeni nesil mimarlar olarak toplumda kabul görmüşlerdir. Osmanlı döneminde mimarlık, tasarıma inşaata hakim bir ustalık olarak görülse de modern Türkiye'de 1930'lu yıllardan beri modern mimar toplumsal olarak kabul görmüş bir figürdür. Türkiye'de mimarlık eğitimi 20. yüzyıl boyunca Avrupa ve ABD'nde eğitim görmüş mimarların etkisinde Avrupa ve ABD'nin mimarlık geleneklerini takip eder şekilde gelişmiştir. Bu açıdan batılı emsallerinden farklı değildir. Batılı mimarlık geleneği birtakım öncüler tarafından Türkiye'ye aktarılmıştır. Avrupa ve ABD'ndeki üretimlere paralel şekilde mimarlık ofisleri kurulmuş ve çizime dayalı bir mimarlık pratiği yerleşik hale gelmiştir. Dolayısıyla mimarlar Lyotard'çı bir söylemle, denenmiş ve kanıtlanmış olduğu için meşru olan modern mimarlık bilgisine

hakim olan, bu bilgiyi kullanarak üreten ve teknik çizim ile bilgiyi aktaran bir profesyonel grubu olarak tanınmışlardır.

Çizimin modern mimarlığın aktarım aracı olarak yerleşmesiyle ve yapı üretiminin hızlanmasıyla birlikte özellikle ABD’nde mimari çizim için teknik çizim dilini ve standartları geliştirme gereği ortaya çıkmıştır. George Barnett Johnston, (2008) ABD’nde yetişen yeni mimarlar için 1932 yılında basılan “Mimarlıkta Grafik Standartlar” (Graphic Standards in Architecture) kitabının önemini vurgulamaktadır. Bu kitapta yazarlar farklı kesme düzlemlerinin ve detayların iz düşümünün nasıl çizileceğini göstermektedirler. Kitabın yazarları inşa sürecine katılan farklı paydaşlar tarafından çizimin anlaşılır olabilmesi adına tasarım enformasyonunun net olarak iletilebilmesi için standartlar belirlemeyi hedeflemişlerdir. Kitap bu dönemde ABD’ndeki mimarlık ofislerinde başucu kitabı gibi kullanılmıştır (Johnston, 2008).

Benzer çabalar Türkiye’de de (daha geç bir tarihe denk gelse bile) mevcuttur. Bugün halen mimarlık eğitiminde kullanılan el kitabı niteliğinde sayılabilecek iki detay ve çizim kitabından “Mimarlıkta Grafik Standartlar” kitabının dengi olarak söz edilebilir. Bunlardan birincisi Sedat Hakkı Eldem’in “Yapı” kitabı, diğeri Orhan Şahinler ve Fehmi Kızıl’ın birlikte hazırladıkları “Mimarlıkta Teknik Resim” kitabıdır. Özellikle “Yapı” kitabının basımı “Mimarlıkta Grafik Standartlar”inkinden neredeyse yirmi yıl sonrasına denk gelse de 1930’lu yıllardan beri bu kitaplardaki bilgiler okullarda öğretilmektedir (Eldem, 1966). 1930’lu yıllarda hazırlanmaya başlanan, ancak ilk kez 1966 yılında basılan “Yapı” kitabının hedefi, birçok çizimi barındırıyor olsa da esas olarak yapı inşa detaylarını göstermektir. Ancak bu detayların nasıl çizileceğini de gösterdiğinden detayları öğretmenin yanı sıra çizim el kitabı olarak da işlev görmüştür. “Mimarlıkta Teknik Resim” ise tamamıyla mimari çizime odaklanmıştır. Bu kitap kesme düzlemlerinin iz düşümü standartlarına ve çizim yöntemlerine odaklanmıştır. Doğru gösterim yöntemleri yalın, net ve detaylı biçimde kullanıcıyla paylaşılır (Şahinler ve Kızıl, 1999). Ancak bu kitapta farklı yapı detaylarını gösterme gibi bir kaygı yoktur. Dolayısıyla ABD’nde 1932 yılında basılan “Mimarlıkta Grafik Standartlar” kitabı bu iki kitabın birleşimi gibi bir içeriğe sahiptir. Hem farklı yapı bileşenlerinin detaylarını ve nasıl ifade edileceğini, hem de teknik çizimin yöntemlerini bir arada göstermektedir

Basımı daha geç bir tarihe denk gelse de “Mimarlıkta Teknik Resim” bilgi aktarımının doğru modlarını ve farklı ölçeklerde çizimlerin içermesi gereken bilgi seviyesini, bilginin iletilmesindeki çizgi tipleri ve kalınlıkları ile ilgili standartları gösterdiği için Türkiye’de uzun yıllar, iki boyutlu CAD döneminde bile bir el kitabı olarak sürekli başvurulan bir kaynak olmuştur. Bugün bu kitap halen okullarda mimarlıkta teknik çizim eğitimi için kaynak kitap olarak kullanılmaktadır.

Günümüzde ise standartlara dair bu bilgiler YEM programlarına yüklenmektedir. Mimarlar bu standartlara uygun çizimleri elle üretmezler. Mimarlar için üretilmiş YEM programlarında mimarlar yapı bileşenleri ile model hazırlarlar. Hazırlanan tek bir modelden istenilen formatta projeksiyonlar alınabilir. Nitekim programın kütüphanesinden seçilebilecek bu formatlar ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilir.

Dolayısıyla çizim yeteneğine sahip olmak YEM'nin mimarlık mesleğine nüfuz etmesine kadar modern mimarın en önemli özelliği olagelmıştır. Mimarlıkta tasarım bilgisinin aktarımının meşru formu çizimdir. Mimarların karar alma mekanizmasını da destekleyen çizimin kalitesi, bilgiyi doğru aktarma kapasitesi, yüksek derecede inşaatın kalitesini de etkilemiştir. Bu sebeple tasarımın ve tasarımın temsillerinin üreticisi olan mimarlar tasarımın ilk ortaya çıktığı alan olarak çizimin müellifi oldukları ölçüde yapının da esas müellifi oluşlardır. Ancak dijital veri birikimi ve kullanımıyla birçok alanda otomatikleşmiş bir toplum yapısında tasarım-çizim ve müelliflik ilişkisi YEM'yle birlikte bir çözülmeye uğrar. Teknik projeksiyonun kişiler tarafından değil, gerekli olduğu takdirde otomatik olarak programlar tarafından üretilmesi, modern mimar figürünü etkiler. Çizim Rönesans ile birlikte mimar ile inşa olmuş yapı arasına girerek, inşaattan bağımsız modern mimar figürünü oluşturmuştur. Çizimin bugün YEM'nin gelişiyi bu aralıktan tekrar çıkmakta olduğu ileri sürülebilir. YEM, mimar ile yapıyı fiziksel olmasa da dijital bir ortamda yeniden bir araya getirmektedir. Bu da çizimin ortaya koyduğu yapı müellifi olarak mimarın yerini farklı kapasiteleri olan bir mimar rolüne bırakmasına neden olacaktır (**Çizelge 2.3**).

**Çizelge 2. 3 : Notasyon aracı ile mimarın rolü ilişkisi.**

Modern / Endüstriyel	Çizim	Müellif
Modern Sonrası / Dijital	YEM model	Lider / Ortak

Öte yandan, YEM programlarından da önce standartlaşma inşaat sektörü için her zaman önemli olmuştur. Özellikle inşaat sektörü kâr hedefli bir endüstri olarak geliştiği sürece maliyet düşürme her zaman sanatsal önceliklerin önüne geçmiştir. ABD'nde İkinci Dünya Savaşı sonrasında savaş dönemi ideolojileri mimarlık ofislerine yansımış, ofisler çizimlerin işbölümü ile üretildiği fabrikalar gibi düşünülmüşlerdir (Cardoso Llach, 2012, s. 34). Mimari ofislerdeki iş bölümü bir optimizasyon olarak görülebilir. İş yükünün optimizasyonu eğilimi ABD'nde YEM yöntemleri için yürütülen kampanyanın öncülü olmuştur. Gereksiz işleri ayıklama, tasarım ve çizim bölümleri arasında geçiş yapma ve iş akışını kolaylaştırma çabaları YEM yöntemleri için yürütülen kampanyaları hatırlatır (Cardoso Llach, 2012, s. 34). Bu bir yandan modern endüstri çağının bir eğilimi olarak görülebilir, öte yandan inşaat sektörü için ileri seviyede standartlaşma olarak görülebilecek YEM yöntemlerinin kökeni bu

standartlaşma eğilimine dayanmaktadır. Özellikle ABD’nde inşaat sektörünün ve mimari ofis düzeninin bu gelenekten geliştiği düşünülürse, Kuzey Avrupa ve ABD’nin YEM’ye Güney Avrupa ülkelerine kıyasla çok daha hızlı ve kolay uyum sağlamaları anlaşılabilir.

Tasarımın ifadesi ve inşasının ayrı düşünülmediği modern mimarlık örgütlenmesinde mimarlar kuramsal bilgi ile donatıldıkça çizim masasının epistemolojik bilgisi sahadan giderek kopmuş ve çizimin kendisi tasarımın hedefi olmaya başlamıştır. Bu dönemde mimara biçilen rol yapının inşası için gerekli çizimleri sağlayan kişi olarak konsolide olmuştur. Bu sebeple inşaat sahasıyla çizimler arasındaki bilgisel bağ bir kopuşa uğrar. Bu hem ABD hem Türkiye örneği için geçerlidir. Bu kopuş 20. yüzyıl boyunca yapılar karmaşıklıkla ve üretim hızlandıkça derinleşmiştir. Mimarlar sanatsal, sofistike bir eğitimden geçmiş elitler olarak marjinalleşirken, mimarların toplumdaki profesyonel statüleri inşaat sürecine dahil olan diğer gruplar tarafından giderek tehdit edilir. Müteahhit firmalar yeni geliştirilen teknolojilere daha kolay ve hızlı uyum sağlamışlardır. Dolayısıyla modern dönemde inşaat ile daha ilişkili alanlarda müteahhit firmalar uzmanlık iddia etmeye başlarlar (Özkoç, 2015, s. 131).

Cardoso Llach (2012, s. 35), işveren ile ilişki ve inşaat üzerinde kontrol alanlarında müteahhit firmaların mimarlarla bir güç savaşı içine girdiğini belirtmektedir. Türkiye’de de benzer çatışmalar mevcuttur. Soyut temsiller herkes tarafından net olarak okunmadığı dolayısıyla yapının son imgesi herkes tarafından açık ve net görülemediği için mimarların talepleri çoğu zaman, özellikle yükleniciler tarafından, zaman ve maliyet kaybettiren angaryalar olarak görülmüş ve görülmektedir. Bu sebeple müteahhitten hedefi işi doğrudan doğruya işverenden almak olmaktadır. Böyle bir senaryoda mimarlar konumlarını müteahhit firmalara karşı kaybeder ve inşaat sürecinde minör rol oynayan pratisyenler olarak marjinalleşirler.

İhale süreçlerindeki bu değişim baskısı, bir yapının tasarım ve inşaat süreçlerinin geleneksel işleyişinin gelişen teknoloji, artan karmaşıklık gibi sebeplerden değişime uğruyor olmasından da kaynaklıdır. 20. yüzyıl boyunca süre gelen inşaat endüstrisi geleneğinde mimarın işveren ile doğrudan ilişkili olduğu bir süreç modeli hem yerel bağlamda, hem de YEM’nin geliştiği ülke olan ABD’nde en çok kullanılan model olmuştur(Eastman vd., 2011, s. 4)<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> ABD’nde 2002 yılı için 2007 yılında Design Build Institute tarafından yapılan araştırmanın verilerine göre kamu binalarının %90’ı özel mülk yapıların ise %54’ü mimarın işverenden işi aldığı” tasarla – ihale et- inşa et” (design-bid-build) yöntemi ile yapılmıştır (Eastman, C., vd., 2011, s.5). Türkiye’de de durum farklı değildir. Tasarla – ihale et ve inşa et olarak adlandırılan bu modelde iş veren iki ayrı grupta ayrı ayrı ilişkilidir. Bkz. Özkoç’un (2015) tezi “Changing Role(s) of the Profession of Architecture: Building Information Modeling in Practice”

“Tasarla-ihale et- inşa et” olarak formüle edilen bu modelde işveren mimara işi verir, mimar hem işverenin talepleri doğrultusunda bir program geliştirir ve tasarım hedeflerini belirler. Bu belirlenimler doğrultusunda mimar şematik tasarım (konsept), avan proje, tasarım geliştirme (ruhsat projesi), uygulama projesi gibi aşamalardan geçerek tasarımı gerçekleştirir. Son belgeler hem programı karşılamalı hem de yerel imar kanunlarına ve standartlara uymalıdır. Bu işleyişte işveren mimar ve müteahhit ile ayrı sözleşmeler imzalar. Bu işleyişin bir diğer özelliği yapının tasarımı için diğer disiplinler ile ilişkinin mimar üzerinden kurulmasıdır. İnşaat sürecine dair tüm belgelerin müteahhitte sağlanmasından mimar sorumludur. Mimar genellikle mekanik, elektrik ve strüktürel altyapının tasarımı için diğer danışman gruplarla kendisi ilişki kurar ve sözleşme yapar. Danışmanlarla olan süreç tasarımın iki boyutlu ifadeleri üzerinden işler. Dolayısıyla bu farklı disiplinlerin iki boyutlu ifadelerde ürettikleri yapıya ait tüm bilgiler mimar ya da mimari grup tarafından koordine edilmelidir

Bu şekilde koordine edilerek müteahhitte giden çizimler üzerinden yüklenici bir maliyet ve süre hesabı yapacaktır. Ancak yapının inşa sürecinde iki boyutta ifade edilen ve belli bir derecede belirsizlik içeren bu çizim setleri sıklıkla müteahhit ile tasarım bilgisini üreten ekip arasında tartışmalara neden olur.

Dolayısıyla YEM yöntemleri ile birtakım temel aksaklıklar yaratan sözleşme ve iş akışı süreçleri de değişmektedir. YEM yöntemleri çizimin aksine enformasyonun tek bir modelde herkes için açık bir şekilde üretilmesini destekler. Bu da mimarın nispeten otoriter modern müellif konumunun dönüşmesine neden olur. Tasarım her grubun bilgi girdiği ortaklaşa devam eden bir süreç olur. Burada mimarın konumu, projenin bir ortağına ya da belli noktalarda karar verici olduğu ölçüde bir lider/ortağa dönüşmektedir.

### 2.2.2 Lider / Ortak

*SHEFF: Sizce en iyi yapılarınız süreçte dizginlerin tamamen sizin elinizde olduğu yapılar mı?*

*GEHRY: Hayır. En iyileri iyi bir işverenle ortak çalışmanın ürünü<sup>26</sup>*

Önceki kısımlarda da bahsedildiği üzere, mimari tasarım inşa edilen nesneden 15. yüzyılda ayrı, özerk bir varlığa kavuşmuş ve bu aradaki ayrım giderek derinleşmiştir. Yukarıda da tartışıldığı gibi, modern dönemde bütünüyle teknik hale gelen çizim, mimarı inşaat sahasından koparmış; mimar, inşaat ile ilgisi minimum düzeyde olan,

<sup>26</sup> David Sheff'in (2011) Frank Gehry ile gerçekleştirdiği röportajdan alıntılanmıştır.

ancak tasarımı ve inşaat için gerekli tasarım dokümantasyonunu ürettiği ölçüde tasarımın müellifi olan kişi rolüne bürünmüştür. Mimarlık bir meslek olarak geç 19. yüzyıl ve 20. yüzyılda olgunlaşmıştır.

Bilgisayar yoğun olarak 1990'lı yıllarda mimari tasarım alanına bu ayrımı daraltacak bir araç olarak girmemiştir. Aksine, tasarım süreçleri inşa edilecek nesneden tamamen bağımsızlaşmış, tasarım ile nesnesi arasındaki ayrım bilgisayar aracıyla daha da derinleşmiştir. Dalibor Vesely (2004, s. 4), yaratıcı süreçlerde binanın soyut geometrik tanımlarını onun belli bir malzeme ve formda gerçekleşmesinden ve kullanıcının deneyim dünyasından ayrı düşünmenin zor olduğundan, ancak bu dönemde bu ayrımın kesin olduğunun kabul edildiğinden ve mimarlığı herhangi bir teknik eser olarak değerlendirme eğiliminden söz etmiştir. Özellikle tasarım ofislerinde mimarlığın enstrümantal ve iletişimsel bir biçimde algılanması ve bu algının tasarım ile maddesel dünya arasında bir boşluk yaratması mimarlık camiasında tartışılan konular olmuştur. Nitekim özellikle 1990 ve 2000'li yıllarda bilgisayar kullanımının yaygınlaşmasıyla mimarlık çevreleri bu araçlarla üretilen imgelerden büyülenmiş, dijital olarak üretilen imajlar mimarlığın gerçek nesnelerymiş gibi kabul edilmişlerdir. Mimari tasarım mekânsallıktan uzaklaşarak görselleştirmeler odaklı iletişimsel bir hal almıştır. Dolayısıyla Rönesans döneminde başlayan ayrım bilgisayarlı dijital üretimin hayatımıza girdiği ilk yıllardan itibaren derinleşerek 2000'li yıllara ve günümüze kadar var olagelmıştır. Bu konu sonraki bölümde daha detaylı ele alınacaktır.

Öte yandan, inşaat sahasından kopuk, grafik dijital programlar aracılığıyla, yapı tektoniği göz ardı edilerek üretilen tasarımların giderek karmaşıklaşması, tasarımın inşa edilme süreçlerinde krizler ortaya çıkarmış ve tasarım ile inşaat arasındaki kopukluğu gidermeye dair bir ihtiyaç doğmuştur. Dolayısıyla, YEM mimar ve inşai nesne arasındaki bu ayrıma MMİ endüstrisinin getirdiği bir çözüm olarak karşımıza çıkmıştır. YEM'nin yarattığı bu, inşaat ile tasarımın başka bir bağlamda, dijital ortamda yeniden birleşme durumunun ve bu üretimin iş birliği odaklı bir üretim olmasının özellikle mimarlığın doğası ve mimarın kimliği üzerinde de kalıcı etkileri olacaktır.

15. yüzyılda perspektif, ortografik çizim ve baskı teknolojilerinin, tasarım ve inşaat süreçlerini ve bu işler yapan kişilerin rollerini değiştirmesine benzer biçimde 21. yüzyıldaki YEM ile birlikte model üzerinden bilgi iletmeye geçiş inşaat endüstrisini ve mimarın kimliğini değiştirmeye gebe dir.

Gehry ileri seviyede YEM aracı olarak görülebilecek dijital modelleme programlarını yapıların tarifi için erken dönemlerde kullanmaya başlayan mimarlardan biridir. Gehry'e göre mimarın inşaattaki sorumluluğunun temsili pratikteki gibi az olması mimarlar için kötü bir senaryodur (Gehry, 2011). Yukarıda bahsedilen tasarım, ihale



ve inşaatın birbirini takip ettiği modelde mimar inşaatın kopuk bir şekilde tasarımın temsilini ürettiğinde ve inşaat ile ilgilenmediğinde Gehry'e göre müteahhit elinde "çocuklaşacaktır". Gehry bu durumu şöyle açıklamıştır:

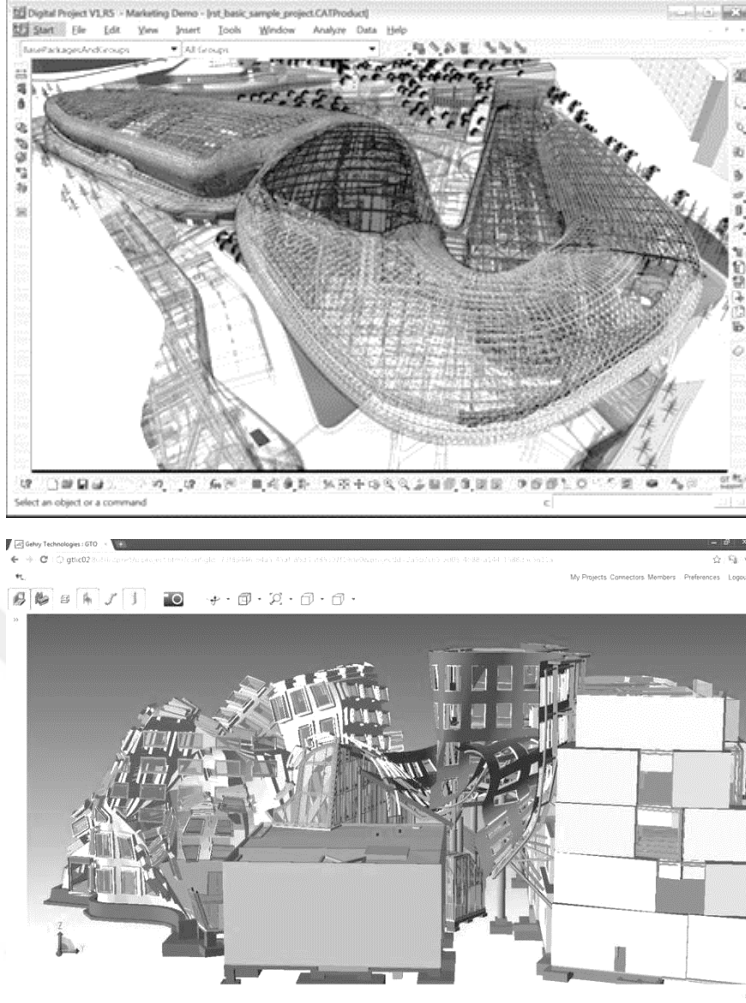
Örneğin siz bir mimar kiraladınız ve o sizin beğendiğiniz bir model tasarladı. Bunu müteahhitler arasında fiyat teklifine açtınız ve teklifler çok yüksek geldi. Bu kadar bütçeniz yok. Ne yapıyorsunuz? Size maliyetlerin nasıl kırılacağını anlatan müteahhitte dönüyorsunuz. Bu durumda müteahhit ebeveyn, mimar çocuk oluyor. Tasarımın bazı biçimlerinin hangi sebeplerle öyle olduğuna dair hiçbir fikri olmayan müteahhit kendisine yabancı gelen her şeye saldırıyor. Ve şöyle diyor: 'Onu değil bunu yap ve bütçe küçülsün' (Gehry, 2011).

Gehry bu durumun tasarımı zedelediğini ancak sorunun yine bilgisayarlar ile çözüldüğünü iletmiştir (Gehry, 2011). YEM hem tasarımın dijital olarak inşasını sağladığından ve tasarım süreçlerini şeffaf hale getirdiğinden, hem erken aşamalarda doğru bütçe analizleri çıkarabildiğinden, hem de yükleniciyi tasarım bittikten sonra değil sürece istenirse onu izleyebileceği bir evrede dahil ettiğinden mimarın - Gehry'nin deyişiyle- müteahhit elinde çocuklaşmasını engeller. Gehry'ye göre müteahhitin elinde çocuk olmamak için tek çözüm, müteahhitin organizasyonuna karşı mimarın organizasyonu için savaşımdır. Gehry mimarların, yeni ifade ve inşaat sistemlerindeki teknolojik gelişmeleri inşaat sektörü kadar hızlı takip edemediklerinin farkında olarak, esasen tasarım üzerindeki kontrollerini kaybetmemeleri ve artistik karar verme hâkimiyetlerini korumak adına (ki mimarlar bu yetiye ulaşmak için eğitilmiştir) teknolojiye ve tasarım bilgisini dijital enformasyon olarak iletmeye hâkimiyet geliştirmeleri gerektiğinin altını çizmektedir.

Gehry bazı projelerini ancak bilgisayar yardımıyla, bilgisayar karmaşıklığı çözümlene yetisine sahip olduğu için inşa edebildiklerini söyler:

Herhangi bir şeyi inşa etmeden önce artık neyin çalışıp neyin çalışmadığını ve bunun ne kadar mal olduğunu görene kadar onu bilgisayarlarda çalışabiliyoruz. Böylece mimarlar kontrolü yeniden ele alıyorlar (Gehry, 2011).

Gehry'nin burada tarif ettiği üç boyutlu dijital geometrik modelleme programlarından daha ileri bir sistemdir. İnşaatın çıkacak sorunları önceden görebilmek için geometrik modeli ve diğer enformasyonu birlikte içeren modeller üretirler. Kısacası, enformasyon modellerle ya da YEM ile çalışırlar. Gehry bunu sağlamak için Digital Project isimindeki kendi bilgisayar yazılımını geliştirmiştir. Bu programın üç boyutlu interaktif ara yüzleri ve yapıya dair bütüncül bilgiyi içermesi mimara malzeme ve emek üzerinde kontrol kazandırır (**Şekil 2.4**).



**Şekil 2. 4 :** Digital Project yazılımı ara yüzünden örnekler.

Mario Carpo, dijital araçların mimarlara kazandırdığı bu yeni durumun, Rönesans döneminde inşaat sahasından kopan mimarı yeniden inşaat ile bütünleştirmesinin altını çizmiştir. Carpo, bilgisayar temelli tasarımın doğuşundan neredeyse yirmi yıl sonra bugün artık mimarlığın Alberti paradigmasının kurduğu biçimde çalışmadığını, yani tasarımın inşaatından bağımsız, entelektüel birey tarafından gerçekleştirilen ve temsili ifade ile dışarıya aktarılan bir eylem, inşaatın ise bu temsillerin notasyonu ile yürütülen tasarımdan bağımsız, tasarımı takip eden bir eylem olarak birbirlerinden ayrı olduklarının düşünülmemeyeceğini anladığımızı belirtmiştir (Carpo, 2014, s. 9).

Dijital araçlar tasarım ve inşaatı birbirinden ayıran ve tüm modern mimari üretim biçimine hâkim olan Alberti paradigmasına zıt çalışmaktadır. Herhangi bir üç boyutlu dijital nesne notasyonu bilgisayarla verilebilir, bu dijital notasyon bilgisayarın ekranında iki boyutlu grafikler şeklinde yansır, üç boyutlu yazıcıya gönderildiğinde ise doğrudan üç boyutlu nesnelere üretilir. Bu sebeple Carpo'ya (2014, s. 9) göre, tasarımcı aynı zamanda imal eden kişidir (maker). Başka bir yorumla Carpo, modern

bir tabir olan tasarımcı terimini, dijital ortamda tasarlarken aynı zamanda fabrikasyonu düşünen (düşünmek zorunda olan) ve tasarımı dolaysızca üretebilen bu kişileri tanımlamak için yeterli bulmaz. Bu anlamda günümüzün tasarımcıları Rönesans öncesindeki öncüllerine, inşaatın tüm aşamalarında yer alan yapı ustalarına (master builder) benzerler.

Yapı ustaları inşaatın tüm aşamalarına hâkim, yapım işini yöneten, kilit inşa teknikleri bilgisine sahip kişilerdir ama kendi dönemlerinde bireysel bir entelektüel yapı müellifi olarak anlaşılmamışlardır. Yapıların inşa edilmesi Rönesans öncesinde kolektif bir karar alma ve inşa etme işidir. Genel olarak dijitalin mimarlık alanına girmesiyle de tasarım ve inşa birbirini takip eden çizgisel süreçler olmaktan çıktığından, tasarlama, ifade etme ve üretme süreçleri bilgisayarın asistanlığında modern öncesine benzer şekilde üst üste biner. Ancak günümüz teknolojisi ile, 3D baskı robot kollar ya da CNC'ler gibi üretim araçlarının yardımı ile küçük ölçekli üretimler yapılabilir de hiçbir makine bir binayı üçüncü boyutta tek bir parçada üretebilecek kapasitede değildir. Bu sebeple mimarlıkta tasarım ile yapının bütünleşmesinin yolu "tekil aktör, tekil parça üretiminden değil, enformasyon paylaşımında yeni bir strateji geliştirmekten" ortaya çıkmıştır (Carpo, 2014, s. 10). Çok sayıda çeşitli aktörün karmaşık bir tasarım sürecinde birbirlerinden ayrı kalmaları ama başlangıçtan itibaren, tüm teknik ve finansal enformasyonu da ulaşılabilir kılacak, tek bir dijital modeli kullanmaları fikri inşaat endüstrisinde ortaya çıkmış, bu stratejik model daha sonra Yapı Enformasyon Modelleme (YEM) adını almıştır. Önceki bölümde de bahsedildiği üzere mimar modern dönem boyunca yapının inşaatından bağımsız tasarımını üreten ve tasarıma ait bilgiyi temsil ile ileten yapı müellifi olarak marjinalleşmiştir. YEM'nin çalışma mantığı, tasarımı ve inşa etmeyi birbirinden ayrı tutan modern mimarlık paradigmasına aykırı olduğu ölçüde, yapıların nasıl inşa olması gerektiğinin tek karar vericisi, modern müellif mimarın varlığı için bir tehdit oluşturmaktadır.

YEM yöntemleri bir yandan mimara tasarım ve inşaat üzerinde kontrol imkanı sağlarken öte yandan tasarımın erken aşamalarında farklı grupların uzmanlıkları ile tasarıma dahil olmasının yolunu açar. Bu da mimarın proje süreçleri üzerindeki mutlak otoritesini sarsmaktadır. Ancak modern mimar rolünde sözleşme gerekliliklerinden de kaynaklanan, mimarın diğer danışman disiplinler üzerinde bir kontrol kurmasının gerekli olup olmadığı tartışmalı bir konudur. Günümüzün karmaşıklık derecesi çok yüksek olan yapılarının farklı uzmanlıklar gerektiren kısımları için mimarlık gruplarının tek başlarına çözüm üretmeleri giderek imkânsızlaşmaktadır. Dolayısıyla danışman grupların tasarım sürecine hem daha fazla, hem de daha erken dahil olmaları beklenir. Bu bağlamda YEM'nin en önemli özelliği, tasarım ve inşaatın birleşmesi için, tasarım

bilgisinin temsiller ile aktarıldığı, tasarımın Alberti öğretisi üzerine kurulu, hümanistlik, modern, konvansiyonel modlarını aşan yeni bir katılımcı model öneriyor olmasıdır. Dolayısıyla YEM “dijital kültür ve teknolojiye yayılan en güçlü katılımcılık ruhu manifestosu” olarak anılmıştır (Carpo, 2014).

Tasarım ve inşaatı ortak bir üretim ortamında yeniden birleştirme fikri, bu inşa ortamı bugün dijital olarak simüle edilse de ütopyacı ortak üretim hayalini gerçeğe dönüştürebilir. Ancak tasarım modern bir tanım ve artistik, bireysel bir eylem olduğu için bu yeni ortaklaşma tasarımının kendisinin yok olması anlamına da gelebilir (Carpo, 2014, s. 11). Carpo, Autodesk’in yöneticilerinden Philip Bernstein’in, yeni katılımcı inşa modeli için yeni bir iş modelinin ve proje iletimi için yasal çerçevenin geliştirilmesi gerektiğini söylediğini belirtmektedir. Bu müellifliğin tasarımcıların tekelinde olmadığı ve daha fazla sayıda katılımcının tasarım ve inşa süreçlerini yürütebileceği bir çerçevedir (Carpo, 2014, s. 12).

Bu bağlamda, mimarlık üretimi yeni bir modele doğru kaymaktadır. Yeni durumda mimar tasarımda karar alıcı konumunu danışmanlara karşı kaybediyor gibi görünse de tasarım süreçlerinin demokratik ve açık olmasıyla tasarımı ve dolayısıyla tasarımcıyı güçlü kılan bir durum da oluşmaktadır. Örneğin Garber (2014, s. 18), YEM teknolojilerinin getirdikleri tüm avantajlarla birlikte konvansiyonel tasarım kavrayışımıza sadık olduğunu savunmuştur. Bugünün yeni tasarım kipi simülasyon, işbirliği ve optimizasyonun daha önce mümkün olmayan interaktif olasılıklarını açar. Garber, bu dijital araçların mimarların müellifliğini sınırlamayıp genişlettiğini iddia etmektedir. Mimarlar, Garber’a göre, sadece bu yeni oyunun kurallarını öğrenmelidirler. Garber’in bahsettiği genişlemenin mimarın koordinasyon yükümlülüğünden koparak tasarım alanına odaklanmasıyla ortaya çıktığı düşünülebilir.

YEM mantığının ve programlarının tasarım ve inşayı paylaşılan enformasyon modelinde bir araya getirmesinin mimarı halen yaratıcı bir direktör konumunda tutma potansiyeli vardır. Mimar bu durumda tasarım niyetinin ya da projenin genel kararlarını veren ve her biri modele veri ya da değişkenler giren işbirlikçi uzman gruplarını yöneten kişi olur. Ancak süreçte projenin birçok noktasında doğrudan mimarın fikrinden türememiş birçok karar olacağından bu yeni mimarı artık yapının müellifi olarak nitelemenin çok doğru olmayacağı ya da tekil müelliflik nosyonunun bu yeni yapma biçiminde anlamını yitireceği iddia edilebilir. Dolayısıyla mimarlık pratiğinde müelliflik yerini yeni bir tür liderliğe bırakmış olur. Mimar tasarımın her noktasına olan mutlak hakimiyetini kaybetse de tasarım niyetlerini konsolide edecek ve bu tezde liderlik olarak tanımlanan yeni bir rol edinir. Ötesinde hem danışman

ekiplerin koordinasyonu, hem de danışman gruplardan gelen bilgilerin projedeki koordinasyonu gibi bir yükü üzerinden atabildiği ölçüde daha kendi tasarım alanına daha fazla odaklanır. Bu da onun bir lider olmaktan uzaklaşarak proje ortağı konumuna gelmesi anlamına gelebilir. Dolayısıyla lider /ortak gibi bir tabir yeni çağın mimarını daha kapsamlı tarif etmektedir.

Lider /ortak mimar, müellif mimar ile arasındaki farklılıklar üzerinden tanımlanabilir. Müellif mimar inşaat ile birebir bağlı değildir. İnşaatı temsil ile uzaktan yönetir. Lider / ortak inşaat ile birebir bağlıdır ve bu anlamda detay üretme sorumluluğu müellife kıyasla daha fazladır. Ancak müellif projenin bütün olarak tasarımından ve koordinasyonundan sorumlu iken, lider/ortak bazı kısımların çözümünü farklı uzmanlık alanlarına bırakabilir. Lider /ortak mimar yapılar için daha kapsamlı ve bütünleşik tasarımı bilgisayar programı aracılığıyla ortaya koyar.

Garber da Carpo gibi, lider/ortak mimarın içinde bulunacağı bütünleşik tasarım süreçlerinin modern dönemin müellif mimarının konumundan çok Rönesans öncesinin yapı ustasının konumuyla benzerliklerinin olduğunu ifade etmiştir. Tasarım ve inşaat biriminin bir yapı enformasyon modeli geliştirmesini, yapı ustası ve ekibinin bir yapıyı kısım kısım inşa etmesine benzetmektedir. Bilgisayarda üretilen yapı simülasyonunda, farklı uzmanlar modele kendi uzmanlık alanları içinden ekleme yapabilirler. Mimar ise modern gelenekte yapının tasarımı ile bağlantılı olan kontrolünden belli bir derecede vazgeçerek halen yapının enformasyon modelinin gelişimini yönlendirebilir ve gelişime rehberlik edebilir (Garber, 2014, s. 26).

Lider/ortak mimarın Rönesans öncesinin yapı ustası ile bağdaştırılmasının sebebi bu bütünleşik tasarım anlayışıdır. “Erken Rönesans’a kadar inşa; patron, mimar, yüklenici ve işçinin yeni yapının yükselmesi işini ortaklaşa üstlendiği bir işbirlikçi taahhüttür girişimidir” (Garber, 2014, s. 30). Yapı ustası loncaların göreceli otonomisinden sıyrılarak kendisini yapının tek müellifi kılacak mimar titrine Rönesans sonrasında angaje olmuştur (Garber, 2014, s. 30). İlginç olan günümüz mimarının, 20. yüzyılın temsili etkinliklerinden koptuğu ölçüde Rönesans öncesinin yapı ustasına benzer biçimde günümüzün karmaşık yapılarının inşa edilmesi için geniş bir bilgi alanına sahip olmasının gerekli olmasıdır (Garber, 2014, s. 28). Bu bağlamda günümüzün enformasyon teknolojilerini kullanan yeni mimarı ile Rönesans öncesinin yapı ustası arasındaki en önemli benzerlik yapının sorumluluğu tasarımcının üzerine düştüğünde gerekli olacak genişlemiş bilgi alanıdır (Garber, 2014, s. 35).

Öte yandan yapıların dijital ortamda inşasını kurmak, yani inşa olacak yapının dijital ortamdaki simülasyonunu oluşturmak, yapının fiziksel inşai bilgisinin yanında dijital bilgisini de gerektirmektedir. Dijital ortamda üretilecek işin yönetiminin sorumluluğu

gibi yine Rönesans öncesinin yapı ustasının sorumluluğuna benzer bir sorumluluk alanı ortaya çıkmaktadır. Bu sorumluluğu alan kişi tüm verinin bir modeldeki organizasyonunu yöneten kişi olur ve YEM Yöneticisi (BIM Manager) adını alır. Nasıl ki, yapı ustası loncalarda eğitilmiş, kariyerinin çoğunu tek bir inşaatın sahasında geçirmiş kişi ise mimar ile birlikte “dijital usta başı” rolünü üstlenecek kişinin deneyimi de dijital yazılım üzerinedir. Bu kişi tüm tasarımsal ve teknik departmanlardan gelen bilgiyi tek bir dijital modelde bütünleştirmekle görevlidir. Garber (2014, s. 37), YEM yöneticilerinin, tasarımcıya bilinçli kararlar verme olasılığını sunduklarını, ancak öte yandan tasarımın gelişmesi aşamasında yapının nasıl inşa olacağını mutlaka anlamaya ihtiyaçları olmadığını ifade etmiştir. Dolayısıyla YEM bir yandan mimarın rolünü değiştirirken bir yandan tasarım ve inşaat süreçlerinde yeni roller üretmiş olur. Bu sebeple her ne kadar benzerlikler olsa da bugünün tasarım ve inşaat organizasyonu Rönesans öncesininkinden, mimarı ise o dönemin yapı ustasından ayrılır. Ancak günümüzün mimarının modern dönemin mimar figüründen farklılaştığını göstermek açısından bu benzerliklerin vurgulanması önemlidir.

Dolayısıyla YEM döneminin mimarının, mimari tasarımı, inşayı ve hatta yapının yaşam ömrünü de içine alacak kapasitede geniş bir bilgiye hakim olması beklenir. Bu hakimiyeti dijital çağın mimarına kazandıran YEM'nin büyük miktarda veriyi toplayabilme kabiliyetidir. Burada öne çıkan başka olgu, yeni mimarın rolünün lider/ortak olmanın ötesinde kazandığı bir üçüncü özelliktir. Sanal verinin büyüklüğü karşısında mimarın tasarım niyetleri doğrultusunda veriyi nasıl kullanacağına, hangi etkenleri değişkenler haline getireceğine, hangi etkenlere ağırlık vereceğine karar vermesi ve enformasyon modelleme sürecinin evrelerini ve yöntemini belirlemesi de gerekmektedir (Ottchen, 2009, s. 25). Bu bağlamda YEM yönteminin lider/ ortak mimarı aynı zamanda etkenlerin nasıl uygulanacağını ve tasarım üzerinde nasıl etkili olacağını belirleyen bir stratejist de olmaktadır. Bölümün başında değinildiği üzere, Lyotard'ın ilettiği gibi, enformasyon bolluğu çağında hayal gücü bilgiye erişmekte değil, verilerin nasıl dizileceğine karar vermekle ilişkili olur. Eklemlenmiş olmayan verileri bir araya getirip ekleme kabiliyeti yeni mimarın önemli bir özelliği olacaktır. Bu bağlamda yapıların nasıl ve neden o şekilde olmasına temsili bir zeminde karar veren mimarın, ve kuramsal mimarlığın çağının kapanıyor olduğu iddia edilebilir. Bir sistemin nasıl davranacağına dair bir kuram geliştirmek, sistemin nasıl davrandığının ölçülebilir olduğu bir ortamda anlamsızlaşmaktadır. Sistemin neden öyle davrandığının cevabının bilinmemesi veri bolluğu çağında önem arz etmez. Bu bağlamda mimarın değişen rolünün yanı sıra mimarlığın odağı da veri bolluğu

çağında YEM yöntemleri ile birlikte değişmektedir. Bir sonraki kısımda mimarı tasarımın YEM ile birlikte nasıl performans odaklı hale gelebileceği tartışılacaktır.

### 2.3 Tasarımın Odağı - Fonksiyon'dan Performansa

Nasıl ki modern mimarlık pratiğinin ifadesinin temsili olduğu, modern mimarın müelliflik rolü olduğu söylenebiliyor ise modern mimarlığın tasarım odağının işlevsellik olduğu söylenebilir. İşlevsel tasarım modernitenin mimarlıktaki başka bir yansımasıdır. Günümüzde ise, dijital araç aracılığıyla temsil simülasyon ile, müellif olarak mimar lider/ortak olarak mimar ile yer değiştirirken, modernizmin işlev, program odaklı tasarımı, performans ve operasyon odaklı tasarıma doğru kaymaktadır. Çalışmanın bu kısımda performans ve operasyona doğru olan bu kaymanın olduğu koşullar tartışılacaktır.

#### 2.3.1 Plan, Fonksiyon, Program

*Mimarlık plastik buluş düşünsel kurgu ve üst düzeyde matematiktir.  
Le corbusier<sup>27</sup>*

Endüstri devrimi ve makineleşmenin mimarlıktaki yansıması geç 19. yüzyıl ve erken 20. Yüzyılda süren, standartlaşma ve tekniğin domine ettiği, fonksiyonalist bir tasarım akımının doğması olmuştur. Sistematik teknik mimari çizimin mesleğin resmi ifade aracı olarak yerleşikleşmesi, mimari ofislerin hiyerarşik organizasyonları, ofislerin bilim ve endüstrideki gelişmelerden etkilenecek bir üretim atölyesi mantığında tasarım dokümantasyonu üretebiliyor oluşu ve yapıların belli kullanım ihtiyaçlarının karşılaması için hızla üretilmesine yönelik ihtiyaç gibi bir çok koşul, yapıyı belli kullanımlara cevap verecek şekilde programlama üzerinden bölümlü düşünmeyi gerektiren fonksiyonalist bir tasarım anlayışının gelişmesine neden olmuştur.

1896 yılında Chicago'lu mimar Louis Sullivan ünlü "form fonksiyonu takip eder" sözünü dile getirmiş, bir yapının büyüklüğünün, kütesinin, mekânsal gramerinin ve diğer karakteristik özelliklerinin sadece fonksiyon odaklı olması gerektiğini iddia etmiştir. Bu ifade fonksiyonel gereklilikler tatmin edici düzeyde yerine getirildiğinde mimari estetiğin de doğal olarak ortaya çıkacağını savunur. Dolayısıyla modern dönemde mimari tasarımın odağında fonksiyonalist motivasyonlar yer almıştır.

<sup>27</sup> Le Corbusier'in (2004, s168) "Bir Mimarlığa Doğru" kitabından alıntılanmıştır.

Fonksiyonalizm, Lyotard'ın bilginin formu ve toplum ilişkisi açıklamasından hareketle, modern dönemde bilginin yaygın kabul gören formunun kanıtlanabilir bilimsel bilgi olmasının mimarlığa yansımaları olarak da okunabilir. Bu dönemin inşaat sahasından kopuk mimari tasarım geleneğinde, program gerekliliklerinin karşılanması tasarıma bilimsel meşruiyet kazandırırken, fonksiyonların düzenlenmesi en verimli biçimde plan düzleminde ifade edilmiş ve plan çizimi (ve diğer destekleyici iki boyutlu teknik çizim setleri) daha önce de bahsedildiği üzere tasarımın bilgisinin aktarımının birincil meşru formu olmuştur. Bu konsolidasyon modern dönemin pozitivist ve bilimsel olarak meşru mimarlık yaklaşımı olarak ele alınabilir.

Gandelsonas (1976), fonksiyonalizmin kendi çağının ilerlemeci ideolojisi olduğunu belirtir. Gandelsonas'a göre o döneme kadar mimarlık tarihinde geliştirilen ideolojiler arasında belki de en ilerlemeci olanıdır. Hem klasik mimarlığın tamamlayıcılığını aşmış, hem de mimarlık için yeni bir dil sağlamıştır, bir mimarlık dili yaratmanın en efektif yolu olmuştur. Bu dönemde fonksiyon ve teknoloji, anlam ve sembolizm gibi bir önceki çağın akademik kavramlarını ortadan kaldırarak mimarlıkta form yaratımının temellerini oluşturmuştur. Nitekim Lyotard'ın tezinden hareketle okuduğumuzda, anlam ve sembolün<sup>28</sup> anlatsal bilgi formunun mimarlıktaki ifadesi oldukları görülebilir (Tan ve Paker Kahvecioğlu, 2018). Dolayısıyla bilimsel bilgi formunun mimarlıktaki ifadesi de fonksiyon ve program olmuştur. Bir sonraki kısımda da üzerinde durulacağı üzere günümüzde hakim bilgi formunun değişmesinin mimari tasarımın odağına yansıma biçimi performans ve operasyon olacaktır (**Çizelge 2.4**).

**Çizelge 2. 4 : Dönemsel hakim bilgi formu tasarım odağı ilişkisi.**

Dönem	Bilginin Formu	Mimari Tasarım Odağı
Rönesans Öncesi ve Rönesans	Anlatsal / Söz	Anlam ve Sembol
Modern	Bilimsel / Çizim	Fonksiyon ve Program
Modern Sonrası	Dijital / Enformasyon modelleme	Performans,Optimizasyon, Operasyon

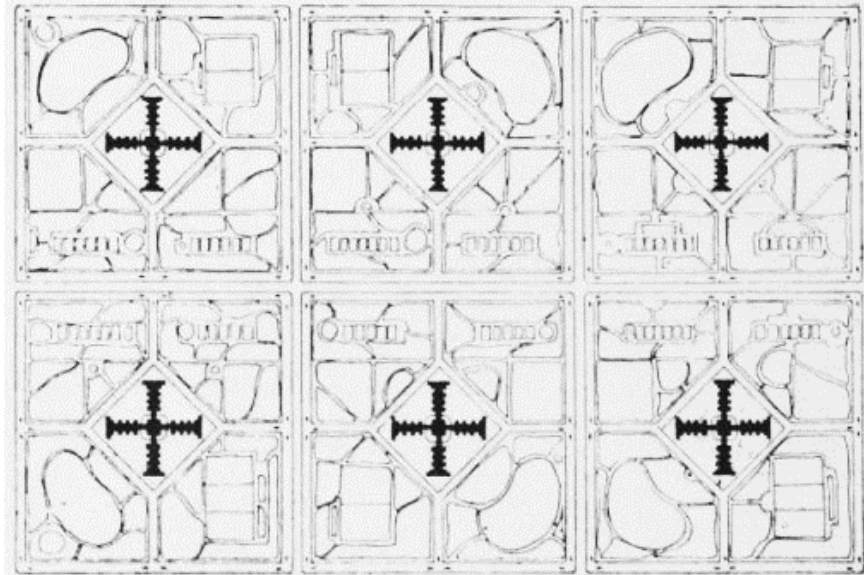
Fonksiyonalist, steril makine estetiğini yücelten mimari tasarım yaklaşımının öncü mimarı Le Corbusier'dir. Le Corbusier, gerecin gelişiminin beraberinde yeni bir mimarlık üretme zorunluluğu getirdiğini ilan etmiştir. Eski gereçlerin endüstrinin başka alanlarında hurdaya atıldığını ama mimarlıkta bunun başaramadığını, mimarların

<sup>28</sup> Sözün ve çizimin mimari forma yansımaları ve mimarlıkta sembolik anlamın bu doğrultuda çağlar geçtikçe nasıl yok olduğuna dair bir okuma Tan F., Paker Kahvecioğlu N., (2018) tarafından kaleme alınan "Çizimin Mimarlığı ve Mimari Bir Motivasyon Olarak Çizim" metnine yapılmıştır.



kötü gereç yüzünden kötü üretmeye haklarının olmadığını savunmaktadır (Le Corbusier, 2011). Mimarlık Le Corbusier'ye göre eski kalmıştır ve teknolojiye uyum sağlaması gerekmektedir. Modern dönemin yeni yapım tekniklerinin mimarlığa entegrasyonunu ve tasarımın bu yapım tekniklerine göre yapılması gerektiğini savunur. Nitekim mimarlığın odağı da aracın ve tekniğin etkisinde mimarlık odağı Le Corbusier'nin gösterdiği yöne dönmüştür. Modern dönemde, homojen, net, fonksiyonalist mimarlık dönemin egemen bilgiyi aktarma formu olan çizimlerde ifade bulmuştur. Le Corbusier'nin fikirlerinin aktarımında da çizim temel formdur ve çizimlerinde planimetrik ifadeler öne çıkar. Bu sebeple bugün çizimin yerini yeni notasyon formlarına bırakması mimarlığın odağının kaymasında da etkili olacaktır

Le Corbusier'nin (2011, s. 48) önerdiği yeni mimarlığı ortaya çıkaran plandır. Her şeyi kesin olarak belirleyen, kütle ve yüzeyin yaratıcısı olan plana, onu matematiksel bir orana ulaştıran düzenleyici çizgiler eşlik eder<sup>29</sup>. Ancak Le Corbusier (2011) açık biçimde yaratıcı olanın plan oluşunu ifade eder (ss. 58,77). Plan, mimarlığı biçimsizlik, eksiklik, keyfilikten kurtartır, ona kütle ve tutarlılık getirir (Le Corbusier, 2011, s. 78). Le Corbusier (2011, s. 79) planın çetin bir soyutlama olduğunu, göze hitap etmeyen kuru bir cebir çalışması olduğunu söyler. Bir karakalem eskiz ile planı farklı kategorilere yerleştirmektedir. Plan anlaşılabilir bir dizilimdir ve ilke birliği iyi bir planın yasadır.



**Şekil 2. 5 :** Le Corbusier'nin Lotissement için önerdiği kule yapı yerleşiminin plan çizimi Bir Mimarlığa Doğru'nun "Plan" kısmında verilmiştir.

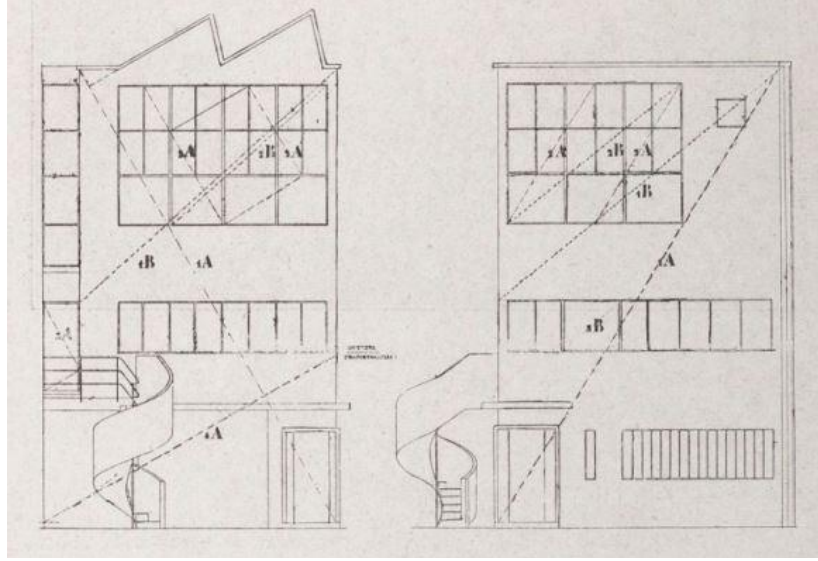
<sup>29</sup> Le Corbusier her ne kadar mühendislerin estetiğinden, yeni bir mimarlıktan bahsetse de mimarlığın inşai sorunları dışında sanatsal bir gerçek, duygusal bir olgu olduğuna işaret eder. Yapım, konstrüksiyon ayakta durmak için mimarlık ise coşku vermek içindir. Ancak bu coşku veren değer değişmiştir. Bunun nasıl bulunacağı asıl sorunsal olur. Mimarlık uyumlu ilişkiler bütünüdür, ruhun saf yaratısıdır. (psikolojide Gestalt, müzikte harmoni)

Yapım sistemlerinin temel ilkelerinin, toplumsal ve ekonomik koşullara uyum sağlamasının gerektiği dönemde plan yeni bir mimarlığın üreticisi olan temsil biçimi olarak ortaya çıkmıştır (Le Corbusier, 2011, s. 90). Bu yeni mimarlık yapının fonksiyonel gerekliliklere yanıt verecek şekilde bir üretim bandı gibi düşünüldüğü bir tasarım eğilimidir. Plan burada temsilin karakterinden ötürü içerdiği belirsizliğin en indirgendiği projeksiyon olarak ele alınsa da üretici olarak kullanıldığı ölçüde Le Corbusier'nin de ifade ettiği üzere soyuttur (**Şekil 2.5**). Soyut oluşu mimarın mantığının plan üzerinde işlemesine ve fonksiyonların doğru karşılanması keşfine götürür. Nitekim plana bu amaç doğrultusunda soyut düzenleyici çizgiler eşlik eder. Le Corbusier bu durumu şöyle ifade etmiştir:

İyi bir plan olmayınca hiçbir şey olmaz, hiçbir şey kalıcı değildir çabucak bozular. [...] Plan içten dışa gelişir. Çünkü bir ev, bir saray tümüyle canlı varlıklara benzeyen organizmalardır (Le Corbusier, 2011, s. 196).

Düzenleyici çizgiler ise keyfi olana karşı güvencedir. Çünkü bilimsel olarak meşru olması gereken modern mimarlıkta keyfilik söz konusu olamazdı. Le Corbusier (2011, s. 199) düzenleyici çizgilerin “büyük bir arzuyla yaratılan yapıtı onayan sağlama işlemi; öğrencinin sınavdan dokuz alması gibi matematikçinin kanıtlamasını istediği şeyin formülü” olduğunu ifade etmektedir (**Şekil 2.6**).

Lyotard'ın argümanını destekler biçimde, Le Corbusier'in ifadeleri bu dönemde mimarlığın meşru ve kanıtlanır bir steril form aradığını ve bunun da karşılığının plan ve program olduğunu açıkça göstermektedir. Ancak bilginin formu bilimsel olandan enformatik olana kaydıkça ve bilgi meşruiyet gereksinimini yitirdiğinde, mimari notasyon da temsilden simülasyona dolayısıyla yapı enformasyon modellere doğru kaymış, mimari tasarımın odağı da meşruiyet ihtiyacının yok olmasının etkisiyle fonksiyon ve programdan, tekniğin getirdiği veri çokluğu sayesinde sürekli bir verimlilik ölçümünün ortaya çıkmasıyla performansla doğru sapmıştır. Bir sonraki kısımda performans odaklı olma durumu detaylı incelenecektir, ancak günümüzün mimarlığı için Sullivan'ın “form fonksiyonu takip eder” şeklindeki ifadesini ifadesini provokatif biçimde “form performansı takip eder” şeklinde şimdiden güncellemek çok da yanlış görülmemektedir.



**Şekil 2. 6** : Le Corbusier'in düzenleyici çizgi kullanımına kendi çalışmalarından verdiği örnek, Ozefant Evi

Fonksiyonalizmin mimarlıkta estetiğin ve formun mutlak üreticisi olmaktan uzaklaşması, İkinci Dünya Savaşı sonrası erken bilgisayarlı tasarım araştırmalarıyla (tasarım bilgisinin dijital olarak kodlanmasıyla) aynı zamana denk düşer. 1960'lı ve özellikle 1970'li yıllarda fonksiyonalist mimarlık karşısında yeni akımlar türemiştir. Bu erken karşı çıkışlar kuramsal düzeydeki bilginin meşruiyet gereksiniminin aşınmasının mimarlıktaki ilk yansımaları olarak görülebilir. Bugün ise mimarlık bilgisinin ve bilginin aktarımının formunun değişmesi yaygın bir etki oluşturmaktadır.

Fonksiyonalizm karşısında ilk ortaya çıkan akımları Gandelsonas (1976) yeni- akılcılık (neo-rasyonalizm) ve yeni-gerçekçilik (neo-realizm) olarak iki kutupta tanımlar. Yeni-akılcılığı Gandelsonas'a göre Peter Eisenman, Aldo Rossi ve John Hejduk gibi isimler temsil ederken, yeni gerçekçiliği ise Robert Venturi temsil etmektedir. Gandelsonas'ın asıl iddiası bu iki akımın fonksiyonalizm temelli mimarlıkta daha karmaşık bir akılcılığa ve gerçekçiliğe uyum sağlamada başarılı yeni arayışlar olduğu yönündedir. Gandelsonas iki akımı genel olarak yeni-fonksiyonalizm (neo-functionalism) kategorisi altına yerleştirmiştir. Ganseldonas (1976), bu akımların, fonksiyonalizmin anlam yaratmada sorun yaşadığı, yetersiz kaldığı noktada realizm ve rasyonalizm kavramlarını ortaya çıkararak, tasarım için aşırı basit fonksiyonalizme ek kavramsal anlamlar oluşturduklarını iddia etmiştir. Gandelsonas, yeni akımların anlamsal güçlerini şöyle ifade etmiştir:

1960'ların ve erken 1920'lerin eğilimlerini daha kapsayıcı bir ideoloji içinde yeniden entegre etmekle esas olarak vurgulanan, sembolik boyutun gelişmesi, anlam probleminin tasarım süreciyle sistematik ve bilinçli biçimde

tanıtırılmasıdır. Bu yaklaşım yeni-fonksiyonalizm (neo-functionalism) olabilir (Gandelsonas, 1976).

Ancak Eisenman'a (1976) göre, fonksiyonalizm mimarlığın kendisinden türemiş bir bilgi ya da yapma biçimi değildir. Modern dönemin bireyin özgürleşmesi, hümanizmin sonu gibi sosyo-kültürel sorunsallarını tartışmak yerine mimarlık bir makine-mühendislik estetiğini körü körüne takip etmiştir. Eisenman'a göre, bu tutum program ile gelen ve yeniden insanı merkeze koyan klasik hümanizmin dönüşmüş bir devamıdır. Eisenman (Eisenman, 1976) hümanist olmayan, insanı değil nesneyi merkeze alan içkin bir mimarlık önerir. Mimarlığı fonksiyon (ya da program) ve form (ya da tip) olarak gören görüşlere karşı çıkan bu mimarlık biçimi Eisenman'a göre yeni bir fonksiyonalizm değil tam tersine fonksiyonalizm sonrası (post-functionalism) bir anlayışa aittir. Bu görüşe dayanarak fonksiyonalizmin mimarlığın dönemin etkisinde eğilim gösterdiği bir tavır olduğu ve günümüzde bilginin formunun ve aktarılma biçiminin değişmesinin etkisiyle yerini başka bir eğilime bıkabileceği açıkça söylenebilir.

Fonksiyonalizm, bilginin meşruiyetini kanıtlanabilir olmasından aldığı ve ancak bu şekilde toplumsal kabul gördüğü dönemde, mimarlıkta formun meşruiyetinin de zeminini oluşturmuştur, ancak; dijital çağda, bilginin toplumsal kabulü için meşruiyet gerekliliği yoktur. Özellikle, mimarlıkta modernizmin fonksiyonalist tutumu ve fonksiyonalist bilgi külliyatı geçerliliğini ve rasyonelini yitirecektir. Her ne kadar Gandelsonas fonksiyonalizmi mimarlıkta üretilmiş ilerici ve temel bir fikir olarak görse de Eisenman fonksiyonalizmin mimarlığın kendisinden üreyen bir bilgi olmadığını ve terk edilebileceğini ifade etmiş, yeni-fonksiyonalist bir konumu reddetmiştir. 1960'lardan itibaren fonksiyonalizme alternatif, mimari forma dair bir arayış, kuramsal ve eleştirel bir üretim vardır. Eisenman, Rossi ve Hejduk gibi mimarlar formu estetik ve fonksiyonel bir bağlamdan çıkarıp bir yapma – notasyonel sistem olarak görürler. Eisenman yeni formel arayışlarında bilgisayarı da kullanmıştır. Dijital aracı, enformatif hesaplamayı kullanan ilk mimarlardan biridir. Michael K.Hays (2000, s. 234) Eisenman'ın, mimarlığında fonksiyonel nesneyi, teorik olanla değiştirdiği yorumunu yapmaktadır. Dolayısıyla dijitalin mimarlık alanına girmesi fonksiyonalist motivasyonlar üzerinde ciddi baskı oluşturan bir unsurdur.

Ancak her ne kadar mimarlıkta forma dair bireysel teorik arayışlar ve üretimler olsa da, bu manifeste çıkışların, mimarlığın yönünü bütünüyle etkileyecek ağırlıkta bir gücü neredeyse günümüze dek olmamıştır. Yaygın olarak mimarlık yapma biçiminin araçları değişmediği müddetçe özellikle dijital gelişmeleri uzaktan takip eden Türkiye gibi coğrafyalarda 2000'li yıllara kadar yapıların modernist, fonksiyonalist

motivasyonlar ile tasarlandığı ve inşa edildiği söylenebilir. Her ne kadar bilgisayar ofislerde kullanılmaya başlansa da yaygın kullanılan ilk bilgisayar destekli tasarım programları sadece elle çizimi dijital olarak üretmeye yarayan araçlar olduğundan yaygın mimari üretim plan üzerinden gelişen, fonksiyon ve program öncelikli bir mimarlık bilgisi temelli olmuş ve dışarıya iki boyutlu projeksiyonlar aracılığıyla aktarılmıştır. Ancak mimarlıkta notasyon modu değiştikçe mimari tasarımın odağı da fonksiyonellikten çıkmakta ve fonksiyonel mimarlık nesnesi günümüz mimarlığında yerini performans odaklı olana bırakmaktadır. Bu değişimin en önemli yeni etkenlerinden biri, performans odaklı bir mimarlığı tasarlanabilir ve inşa edilebilir kıldıkları için YEM yöntemleri olmaktadır.

Modernizmin salt fonksiyonist motivasyonlardan beslenmesi bireysel ve bağımsız arayışlar ile değil, teknolojinin geldiği seviye ve toplumsal gereklilikler ile ilişkili olmuştur. Bugünkü teknolojik durum ve acil gereklilikler de mimarlıkta benzer bir etkiye neden olmaktadır. Bilgiyi dijital olarak depolama, iletme ve hesaplama kabiliyetinin gelişmesi, küresel ekolojik öncelikler ve yine enformasyon toplumunun bir sonucu olan sosyo-kültürel değişimler ile, yeni birey ve toplumsallık kipleri mimarlık üzerinde değişim baskısı oluşturmakta, dijital araçların giderek daha fazla mimari süreçlerde kullanımını gerektirmekte ve buna uygun alan açmaktadır. Endüstrileşme ile fonksiyon/program arasındaki ilişki ye benzer bir ilişki, dijitalleşme ve performans/optimizasyon arasında da görülebilir.

Dijital dünyada -Lyotard'ın bahsettiği gibi- bilginin spekülative hiyerarşisi yerini sınırları durmadan yer değiştirmelere sahne olan içkin ve adeta yatay bir ağa bırakır. Toplumu oluşturan yapıların tümünün etkilendiği ve katı yapıların sınırlarının belirsizleştiği bu durumda program ve fonksiyon gibi katı tarifler de çözülmeye uğramıştır. Eisenman'ın mimarlığında nesne insandan bağımsız fikirler olarak görülür. Eisenman, insandan bağımsız bir formül bulmayı modern bir eylem olarak görmüştür, çünkü burada buluş yine daha önce var olan sistemlere dayalıdır, dolayısıyla aslında bir türeme söz konusudur ve kendini bu şekilde meşru kılar. Bu bağlamda, -Lyotardcı anlamda- Eisenman'ın konumu modern olarak görülebilir. Modern sonrası toplumda yapma ise kendini meşrulaştırmaya gerek duymaz. Dolayısıyla yeni, enformatif, performans odaklı mimarlık Eisenman'ın önerdiği kuramsal mimarlıktan meşruiyet sorunu ile ilgisini kopardığı noktada farklılaşmaktadır. Bu da Lyotard'ın performans odaklı olana dair Lyotard'ın sorusunu yeniden gündeme getirir. "Performans yükseltiminin bir sosyal sistem için her zaman en iyi hedef olduğu nasıl iddia edilebilir?"

Modern dönemin salt fonksiyonist önceliklerle üretilen mimarlığı gibi, salt performans önceliklerine yönelecek mimari tasarım hümanizmayı yeniden başka bir

biçimde devam ettirebilir. İnsan deneyimini –artık geçeklikten kopararak- simülatif biçimde arttırmayı odağa alan yeni dijital, performans odaklı mimarlık klasik hümanizmayı evlilerek yeniden üretebilir. Ancak bu performans odaklılık insanı değil çevreyi odağa aldığıında hümanizmadan kopacaktır. Her ne kadar sınırlar bulanıklaşıyor, mimarın müellif rolü eriyor, merkezsiz bir veri ortamı doğuyor olsa da belleksiz, performans odaklı, optimize olmuş tasarım odağının salt kar amacı güttükçe hümanist olmaktan kaçamayacağı açıktır. Oysa ki Eisenman'ın kuramsal mimarlığı mimarlıkta modernizmi başka bir açıdan yakalayan, modernizm ve hümanizm arasındaki kritik farkı gören, form-fonksiyon eşitliğine zıt, formu modernist bir diyalektikle kendi evriminde arayan ve bu yöntemle anlam üreten bir mimarlıktır. Böyle bir mimarlığın dijital çağda enformasyon modellerle, ortak üretim ile oluşması potansiyelleri olsa da tasarım salt performansı odağa aldığı noktada anlam yaratmaktan yeniden uzaklaşacaktır.

### 2.3.2 Performans, Optimizasyon, Operasyon

*Performatif tavır hukuki, eğitsel ve bilimsel kurumlarımızın ezoterik felsefi soruların sonsuz tartışmalarından kaçınarak kendi pratik rollerini efektif biçimde icra etmelerine yarar<sup>30</sup>*

Performans öncelikli çalışma biçimleri, Scheer'a ait alıntıda ifade edildiği gibi işleyiş pratiği odaklı ve pragmatiktir. Ne var ki mimarlığın, zengin mekânsalığı ve gerçek bir deneyimi ancak uygulamanın dışına çıkarak, kendi disiplin içi mekan bilgisine içkin ezoterik soruların derinlemesine tartışılması ile yaratacağı iddia edilebilir. Ancak mimari tasarım disiplin dışından hedeflere odaklı olduğunda mimarlığın odağı, modern dönemdekine benzer biçimde, ancak yeni bir doğrultuda kayar.

İçinde bulunduğumuz modern sonrası dijital enformasyon çağını yüksek miktarda verinin dijital olarak işlenebildiği, endüstrinin birçok alanının otomatikleştiği, otomasyonun toplumda normalleştiği bir dönemdir. Makineleşme mimari tasarımın alanına baskın program, fonksiyon standartlaşma gibi kavramları getirmiştir. Bugün büyük dataların işlenebilir olduğu dijital enformasyon çağının mimari tasarımın önüne koyduğu kavramlar ise performans, optimizasyon ve operasyondur. Ancak Eisenman'ın gösterdiği üzere nasıl ki modern dönemin fonksiyon kavramı mimarlığa içkin bir bilgi değilse, dijital çağın performans kavramı da mimarlığa içkin bir bilgi değildir, devşirmedir.

<sup>30</sup> David Ross Scheer'in (2011, s.6) "Death of Drawing" isimli kitabından alınmıştır.

Performans modern sonrası dünyanın önemli bir teması olarak karşımıza çıkmaktadır. Performansın simülatif dünyanın temeli olduğu söylenebilir. Scheer (2014, s. 39) performansı simülasyon ile teknoloji arasında bir bağ kurarak açıklamıştır.

Esas olarak teknoloji doğa üzerinde bir hakimiyet elde etmekle ilgilidir. Teknoloji doğanın tahribatı karşısında insanın savunmasızlığını azaltır. İnsan teknoloji ile doğanın kendisine dayattığı bedensel, mekansal ve zamansal sınırları aşmaya çalışır. Dolayısıyla teknolojinin nihai hedefi üzerinde mutlak kontrol sağlayabileceğimiz bir dünya yaratmaktır. Üzerinde mutlak kontrol sağlayabileceğimiz dünyanın insanın kendi ihtiyaçları için maksimum derecede verimli olması beklenir. Başka bir deyişle, minimum girdi ile maksimum ürün alabileceğimiz bir dünyayı hedefleriz. Dolayısıyla teknoloji performans hedefleri doğurur ve onlara ulaşmaya çalışır.

Simülasyonlar teknolojininkine benzer sonuçlar üretirler. Teknoloji doğayı domine etmek için varken, simülasyon bizim kendi ihtiyaçlarımızı karşılamak için tasarlayabileceğimiz yeni bir dünya ile doğayı yer değiştirir (Scheer, 2014, s. 39). Doğanın verimliliği düşüren her yönü simülasyon içinde ihmal edilebilir. Simülasyonun dünyasında -Scheer'in deyişiyle- "her hevesimizi şımartabiliriz, tatmin edebiliriz ve çevremizin mükemmel kontrolü hedefimize ulaşabiliriz" (Scheer, 2014, s. 39).

Performans odaklılık simülatif dünyanın temelidir. Mimarlık alanında notasyon simülatif gösterim kiplerine geçtikçe, performans bir yapı sistemi için en iyi hedef olarak görülmeye başlamıştır. Böyle bir rejimde değerlendirme için ana kriter performanstır. Bu da efektiflik anlamına gelir. Performativite nesnelere, süreçlerin ve eylemlerin değerlendirilmesini nesnel olarak belirlenmiş kriterlerle sınırlar.

Scheer (2014) endüstri sonrası sosyo-ekonomik yapıdaki toplumda verimliliğin, modern dönemden farklı olarak, üretilen nesne açısından değil, organizasyon açısından ölçülür olduğunu belirtmektedir. Bu durumun mimarlık alanındaki yansımaları, yapı olarak mimarlıktan süreç olarak mimarlığa geçiştir. Tasarım bilgisinin enformasyon formunda dijital olarak yönetilebilmesi, mimari tasarımda yapıya değil sürece odaklanma nosyonunu ortaya çıkarmıştır. Bu durum tasarımcının bireysel tasarlama rutinine yansıdığı gibi, YEM yöntemleri sayesinde ölçülebilir hale gelen operasyona ait performans kriterleri de bir geri besleme mekanizmasıyla tasarıma etki etmektedir. YEM'nin mimarlığı performans odaklı kıldadaki etkisi bu noktada gerçekleşir. YEM yöntemlerinin sunduğu olanaklar, tasarımın erken aşamalarda bir yapı enformasyon modeli formunda simüle edilmesi ve çevresel performans, biçimsel organizasyon, insan ara yüzü ve etkileşimi gibi konuların en erken konsept aşamalarında sanal olarak çalışılabilmesidir. Mimari niyetlerini ikinci plana

atılabileceği böyle bir organizasyonda tasarım, operasyonun yüksek performansına odaklı olarak optimize edilmeye çalışılacaktır.

Scheer (2014, s. 39) da simülasyon ve performativitenin, ikisinde de içkin olan operasyonelizm ile bağlı olduğunu belirtmiştir. Operasyon gözlemlenebilir davranış için nötr bir terimdir. Performans ise eleştirel bir duruşu ima eder (verimliliği sorgular). Operasyonu performans olarak kabul ettiğimizde ona standartlar getirmiş oluruz. Bir yapının operasyonunda performans kriterlerini karşılamasını bekleriz. Ancak operasyonun performans kriterlerini karşılarken ya da bunun ölçümünde hangi yolların izlendiği ve yöntemlerin kullanıldığı önemli olmaz. Bu sebeple simülasyonda operasyonun performans değerlendirmesinde algılanmayan her şey göz ardı edilebilir. Simülasyon, deneyimi performativitenin kendini gösterdiği bir alana sınırlar. Simülasyon, deneyimin performans kriterinin uygulanamayacağı deneyimin tüm yönlerini doğası gereği dışarıda bıraktığından simülasyon performatifliği doğal kılacaktır. Deneyimin performansı ölçülemeyen yönlerini dışladığı ölçüde, tasarımın performatif kriterleri erken aşamalarda karşılamasını beklemek ve bir simülasyon üzerinden bunu sorgulamak tasarımı indirgeyen bir tutum olabilir.

Performans baskın değer olduğunda doğruluk ve anlam ile ilgili diğer tüm sorular ortadan kalkar ve geriye sadece verimlilik sorusu kalır. Bu sebeple Lyotard, nasıl olur da sosyal bir sistem için performans maksimizasyonunun her koşulda en iyi hedef olduğunun savunabileceği sorusunu sorar. Scheer (2014, s. 39), performans söz konusu olduğunda metafizik, etik ve ontolojinin dışlandığını ve tek sorunun bir şeyin nasıl iyi çalıştığı sorusu olduğunun altını çizer. Bu durum dönemin sanatında da okunabilir. Dolayısıyla mimarlıkta da sanattakine benzer bir eğilim söz konusudur. Performans odaklı kolektif bir üretimin mimarlığı, mimarlığın kendine içkin bilgisini, referansını, bu sebeple deneyime ait derinliğini kaybetme riski taşır. Mimarlık böyle bir yöne açıldığında halen mimarlık olarak adlandırılabilir midir? Mimarlığın ve mimari tasarımın önemli bir ayağı nesnel olamayacak estetik ve anlam sorunsalları kaynaklı bir tartışmaya dayandığından performansın mimarlığı indirgeme tehlikesi barındırdığı sonucuna varılabilir.

Öte yandan Garber (2014, s. 25) inşanın YEM yöntemlerinin yaygınlaşması gereğinin tek sebebi olmadığını, YEM araçlarının parametrik kapasitelerinin, geometriyi sınırlayan, ilişkilendiren ve örgütleyen elemanların tasarımcılar için faydalı ve stratejik olduğunun altını çizmiştir. Başka bir tartışma günümüzde çok yüksek miktarda verinin ulaşılabilirliğinin uygulamalı matematikle birleşmesinin bütün diğer araçları aşarak herhangi bir başka muhakemeye ihtiyacı ortadan kaldıracağını ileri sürmektedir. Bu kuramın sonu olarak okunabilir. Bir konu hakkında yargıya varmanın modern bir



yöntemi olan akıl yürütmeye ihtiyaç yok olmaktadır. Ottchen (2009, s. 23) *googlien* çağ olarak tarif ettiği günümüz dünyasında eğer istatistik bir şeyin öbüründen daha iyi olduğunu söylüyorsa, korelasyonun yeterince iyi olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla belli bir yönde gelişeceği kesin olan bir durumun neden o yönde geliştiğinin sorgulanması gereksiz olur. Ottchen bunun mimarlığa bir özgürlük alanı açtığını eklemiştir. Ottchen'a (2009, s. 25) göre, performans analizinin yapılabildiği ölçüde anlamın geleneksel formları çöker ve büyük veri yeni bir agonistik araç olarak tasarımcıya kuramın ve nostaljik semantiğin ötesinde bir alan açar. Tasarımcı daha fazla olasılığa, daha fazla türde enformasyonu göz önünde bulundurabilmeye ve genellikle bu verileri kullanma yönünde daha yaratıcı olmaya doğru açılır. Birçok kaynaktan veriyi kullanabildikçe tasarımcı yüzeysel kuramların derinine inmeye ve yeni olasılıkları keşfetmeye muktedir olacaktır. Sosyal, tarihsel, kültürel, estetik gibi farklı alanlardan toplanabilecek büyük miktarda veri, Ottchen'e (2009, s. 25) göre yeni anlamdır. Dolayısıyla tasarımın biçimi bu veriyi kullandığı ölçüde performansı takip ederek anlamlı olur.

Günümüzün çok farklı teknik araçlarla donatılmış karmaşık yapılarını üretmek için gerekli takımlar insan organizasyonunun en karmaşık formlarından biridir (Crotty, 2013, s. 1). Karmaşık bir yapının inşası için gerekli sürekli revizyonda olan çok sayıda doküman farklı tipte tekil bireyler ve firmaların geçici dizilişinde bir dolaşım halindedir ve bu durum sanal bir enformasyon fırtınası yaratır. Bilgi bir yerden ötekine geçer, işlenir, iletilir. YEM yöntemleri inşaatta verimliliği arttırmak için üretilmiş, bu bağlamda üretilen enformasyonun en verimli şekilde depolanması ve aktarılması için tasarlanmışlardır. Böyle bir yöntem doğal olarak yeni olanaklar doğurmaktadır.

Birçok danışmanın görev yaptığı, yapının sisteminin, organizasyonunun belirlendiği daha teknik aşamaların veriminin artırılması için erken aşamalardaki tasarım gelişmelerinin kritik olduğu sektör tarafından gözlenmiştir (Crotty, 2013, s. 1). Dolayısıyla giderek artan biçimde, erken tasarım aşamalarında hem farklı uzmanlık alanlarında verilerin kullanımına, hem de daha sofistike dijital grafik simülasyon teknikleri kullanımına yönelik bir baskı vardır. Bu bağlamda, veri kaybı olmaması ve verinin efektif kullanımı çağın mimarlığının özelliği olur. Bu durum tasarımın odağının verimlilik ve optimizasyona doğru kaymasının bir göstergesidir (Garber, 2014, s. 41).

Dolayısıyla YEM çağın bir gereği olarak artık nesne değil süreç odaklı olan mimari tasarımın süreçlerine giderek daha fazla nüfuz etmektedir. Bu nüfuz da mimari tasarımın odağını değiştirmekte, tasarımda optimizasyonu önemli bir kriter olarak ortaya çıkarmaktadır. Bunun, mimari yapının deneyimsel derinliğini tehlikeye soktuğu tartışılabilecek olsa da, günümüzün bir gerçeği olarak kabul edilmesi ve bu duruma

karşı nasıl konum alınacağına düşünülmesi gerekmektedir. Ottchen (2009, s. 25) mimarın veriyi de yaratıcı kullanma önünde bir stratejist olması gerektiğinin altını çizmiştir.

## 2.4 Bölüm Sonucu

Sonuç olarak çağımızda enformasyon toplumsal olarak kabul gören yeni bir bilgi formu olarak doğmuştur. Lyotard okumasında da üzerinde durulduğu üzere enformasyon formundaki bilginin, önceki çağların baskın bilgi türlerinden farkı bir meşrulaştırma mekanizmasına ihtiyaç duymamasıdır. Lyotard bu yeni durumda toplumda yer alan her bireyin mesaj üzerinde bir etki gücü olduğunu söylemektedir. Enformasyonun çokluğu sonuçta bilimsel disiplin alanlarını etkilemiş, çeşitli bilimsel alanların sınırlarının klasik belirlenimi sorgulanmaya başlamıştır. Bu bağlamda kimi disiplinler ortadan kalkar, bilimlerin sınırlarında kesişmeler, örtüşmeler meydana gelir, buradan yeni alanlar doğar. Mimarlık da toplumsal bir disiplin olarak bu değişimden kaçamayacaktır. Mimarlık alanında bilginin yeni formu, büyük veri ya da enformasyon en belirgin ve yaygın olarak YEM yöntemlerinde kendini göstermektedir. YEM yöntemleri mimari tasarım sürecinde çok sayıda verinin üç boyutlu dijital bir model aracılığı ile yönetilebilmesini hedefler. Bu bağlamda mimari gösterim veri fazlalaştıkça ve verinin ortaya koyduğu durum bu gerçeklikle denk görüldükçe simülasyon bir durum haline alır. Modern mimarlıkta anlamın doğduğu ve yaratıldığı alan temsillerdir. Temsiller gerçekliği birebir gösteremedikleri ve belli bir muğlaklığı barındırdıkları ölçüde anlamın doğması için elverişli bir alan açarlar. Simülasyon ise gerçekliğin kendisi gibi sunulduğundan sunduğunun ötesinde bir anlam üretmesini teşvik etmez. Ancak bilginin yeni formunun farklı dinamikleri vardır. Belli çoklukta veri ile bir sistemin durumu hakkında bir kanıya sahip olunabilir. Bu bağlamda, yapılanın nasıl ve neden o şekilde yapılması gerektiğine dair kararın temsili bir ortamda aranması gereğinin ortadan kalktığı söylenebilir, bu doğrultuda, kuramsal bir mimarlık çağının simülasyon ile birlikte kapanıyor olduğuna dair iddialı bir sav ileri sürülebilir. Mimarlık alanında da diğer disiplinlere paralel şekilde enformasyon bolluğu çağında modern tutum olarak bir anlam arama yerini analiz ve değerlendirmeye bırakmaktadır. Bununla birlikte verinin herkes için açık ve erişilebilir oluşu ve süreçteki her katılımcının kendi uzmanlık alanı doğrultusunda tasarıma veri ekleyebilmesi hatta bunun talep ediliyor olması, mimarın çizim ile birlikte ortaya çıkan modern müellif konumunu dönüştürür. Müellif yapının nasıl ve neden belli bir biçimde inşa edileceğine karar veren ve temsil ile bu bilgiyi ileten, bu sayede de inşaattan bağımsızlaşan tasarımın sahibi olarak belli bir otoriteye sahip kişidir. Buna karşılık enformasyon çağında mimar dijital bir

simülasyon aracılığıyla inşaata daha angaje hale gelir. Bu bağlamda, tasarım sorumluluğu artar, ancak diğer disiplinler üzerindeki sorumluluğu azalır. Yapının inşası ile ilgili her disiplin tasarım sürecine katkıda bulunur, böylece mimar sadece müellif olmaktan çıkar, tasarım sürecinin lideri ve/veya bir proje ortağı konumuna gelir. YEM'nin beraberinde getirdiği enformasyon mimarlığının bir diğer sonucu ise yapı tasarımlarının giderek performans odaklı olmasıdır. Salt yapı için değil, yapının tüm yaşam ömrü için çoklu veri üzerinden yapılabilecek ölçüm, analiz ve değerlendirmeler yapılar için belli performans kriterlerini giderek mimarın esas olarak eğitilmiş olduğu zengin mekânsal ve estetik deneyim oluşturma gibi değerlerin (bu niteliksel durumlar daha az ölçülebilir olduğundan) önüne geçirmekte, yapılar performans odağı doğrultusunda optimize olmaktadır. Bu durum mimari tasarım için kaygan bir zemin yaratmaktadır, ancak; mimarın veri kullanım kabiliyeti arttıkça bu baskıları yönetebilir hale geleceği iddia edilebilir.

Dolayısıyla YEM'nin mimarlığa nüfuz etmesi mimarlık disiplini içindeki üç temel alanda kritik etkiler yaratmakta, üç yeni kavramı tartışmaya açmaktadır. Bunlardan ilki simülasyon ve simülatif notasyon, ikincisi lider/ortak olma, üçüncüsü ise tasarımda performans odaklı optimizasyondur. Bu paradigmatik değişimlerle tasarımcının yüzleşmesi gereği doğmaktadır. Mimarın, YEM'nin bu etkilerinin farkında olması ve birçok dijital aracı kapsayan YEM araçlarını kullanırken aracın niteliklerinin farkında olarak konumlanması beklenmelidir. Bu bağlamda, bir sonraki bölümde YEM yöntem ve araçlarının ortaya çıkışı ve özellikleri incelenecek, bu etkileri hangi bağlamlarda yaratma potansiyellerine sahip oldukları gösterilmeye çalışılacaktır.



### 3. YAPI ENFORMASYON MODELLEME (YEM)

*BDT Geleneksel çizimin bazı yönlerini otomatik hale getirirken YEM bir paradigma kaymasıdır.<sup>31</sup>*

YEM'nin birçok tanımı vardır. ABD'nde Ulusal Yapı Bilimi Enstitüsü'ne (National Institute of Building Sciences - NIBS) göre, YEM gelişmiş bir planlama, tasarım, inşa, operasyon ve sürdürme sürecidir. Bir makinenin okuyabildiği enformasyon modelini kullanan yeni ya da eski her bir tesis modeli, bu tesis için üretilen ya da toplanan tüm uygun enformasyonu ömür boyu kullanılabilir bir formatta barındırır (Eastman vd., 2011, s. 15). Bir YEM modeli, modelin tüm görünümünü birbirleriyle koordineli biçimde gösterebilecek koordine veriyi, tüm görünümde temsil edilen bileşenlerin tutarlı ve gerekli yapısal özelliklerinin verisini, çalışma süreçlerinde gerekli olduğunda yapılan analizlerde bileşenlerin nasıl davranacaklarını tanımlayan verileri ve nesnelerin parametrik biçimde modellenmesini ve akıllı biçimde manipüle edilmesini sağlayan verileri içeren bir modeldir. Bu bağlamda, YEM en temel olarak salt bir geometrik modelleme olarak düşünülemez. Russell ve Elger (2008) bir YEM modelinde nesnelerin sadece geometrik tanımlamalar olmadıklarını, birbirleri ve hatta haricen tanımlanmış değerler ile ilişkilerine bağlı şekilde örgütlendiklerini vurgulamaktadır.

Bir YEM modelinde hiçbir nesne bağımsız olamaz. Nesneler belli yapı standartları temelli oluşturulan bileşen aileleri ile ilişkilidir. Halen karmaşık bir yapının tümüyle parametrik bir modelini elde etmek teknik kısıtlardan dolayı mümkün olmasa da bu konuda gelişmeler giderek artmakta, kullanıcılar kendi parametrik kütüphanelerini oluşturdukça ve YEM yaygınlaştıkça modeller giderek daha akıllı hale gelmektedir. 2000 yılından beri gerek kamusal gerekse özel sektörde birçok işveren daha verimli bir tasarım, inşa ve yapının yaşam ömrü için standartlaşmış, tümüyle parametrik ve ortak çalışmaya açık modele ulaşma hedefini desteklemektedirler. İngiltere

---

<sup>31</sup> Daniel Cardoso Llach'in (2012) "Builders of the Vision: Technology and the Imagination of Design" isimli tezinden alıntılanmıştır.

hükümetinin 2012 yılında yayınladığı MMİ endüstrisi strateji raporunda YEM şu şekilde tanımlanmaktadır:

YEM mülklerin daha efektif bir tasarlanma, üretme ve bakım/sürdürme yöntemini sunan dijital teknolojilerle desteklenmiş ortak çalışma yöntemidir. YEM, bir projenin en erken konsept aşamalarından operasyon sürecine kadar bütün ömrü boyunca enformasyonun efektif yönetimi için kullanılacak anahtar ürün ve mülk verisini üç boyutlu bir bilgisayar modelinde içerir. (Industrial Strategy: Government and Industry in Partnership: BIM, 2012).

Daha sonra 2013 yılında yayınlanan İngiltere YEM standardı ikinci versiyonunda (Pass 1192-2) YEM basitçe, elektronik nesne odaklı enformasyon kullanılarak bir yapının ya da altyapının tasarlanma, inşa ve operasyon süreci olarak tarif edilmiştir. (BIM&Innovation seminar, 2013).

Dolayısıyla, YEM temel olarak, ilişkisel bir veri tabanına bağlı bir mimari tasarım, inşa ve yapım yönetim süreçlerini yönetme modeli olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda bu model mimarlık ve tasarım bilgisinin enformasyon çağındaki çoklu veri formunu sunmaktadır. Bu bağlamda, bu bölümde YEM modelinin ve araçlarının bir önceki bölümde tartışılan etkileri hangi özellikleri ile yarattığını incelemek hedeflenmiştir. Bu doğrultuda birinci kısımda YEM'nin çoklu veriyi barındıran yeni enformatik simülatif notasyon olarak ortaya çıkışı, konvansiyonel bilgisayar destekli tasarımdan farkı ve YEM notasyonunun özellikleri incelenecek, YEM'nin ürettiği dijital tektonik analiz modelinin mimari tasarımdaki yeri tartışılacaktır. İkinci kısımda, YEM'nin işleyişinin ve araçlarının disiplinler arasında sağladığı işbirliği olanakları incelenecek, bu durumun inşaata ile angaje yeni lider/ortak mimarı üretmedeki etkisi sorgulanacaktır. Üçüncü kısımda ise YEM'nin hangi alanlarda analiz ve değerlendirme olasılıkları sunduğu, bunların yapıları ne derece optimizasyona tabi tuttuğu sorgulanacaktır.

### **3.1 YEM'de Simülasyon**

YEM mimarlıkta tasarım bilgisinin, tasarımın çizim ile aktarılmasına kıyasla çok daha fazla miktarda enformasyonun dijital olarak depolanmasını gerektiren yeni, simülatif bir notasyon biçimidir. Notasyon müzik kökenli bir kavramdır. Bir gösterim/ ifade biçimi olarak düşünülmelidir. Müzikte fikrin notasyonu notalar iken, mimarlıkta bu, örneğin modern dönem boyunca çizim olmuştur. Son yirmi yıldan fazla bir süredir inşaat alanındaki enformasyon teknolojileri araştırmaları, inşa için ürünün veri modeli üzerinde ortaklaşa çalışabilmeyi sağlayan yeni bir notasyon biçimi üzerinde yoğunlaşmıştır. Özellikle karmaşık yapıların inşası için tasarıma ait fazla sayıda

enformasyonu farklı grupların kullanımına açarak inşada verimliliği arttırmak odaklı bir yöntem olarak ortaya çıkmış olan teknolojiler, bugün yaygın olarak Yapı Enformasyon Modelleme (YEM) (İngilizce adıyla *Building Information Modelling* -BIM) olarak tanınır (Cardoso Llach, 2012, s. 16).

YEM, tasarım ve inşaa için bir dijital model etrafında bir araya gelen etkinliklerin toplamıdır. Bu etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için zamanla YEM platformları, araçları ve veri sunucuları geliştirilmiştir (Eastman vd., 2011, s. 70). Bir YEM yazılım programında tasarımcı, tasarımın dijital sanal modelini üretir. Bu modeli üretirken diğer dijital üç boyutlu modelleme tekniklerinden farklı olarak, soyut dijital geometriler oluşturmak yerine, YEM programında hazır bulunan akıllı bileşenleri kullanırlar ya da yeni bir akıllı bileşen ailesi oluşturabilirler (Crotty, 2013, s. 3). Akıllı parametrik nesne kavramı YEM anlayışının merkezidir ve YEM'nin geleneksel üç boyutlu Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT) (İngilizce adıyla *Computer Aided Design* -CAD) yöntemleri ile ayrıştığı noktadır (Eastman vd., 2011, s. 17). YEM'de kullanılan dijital parametrik nesnelerin özellikleri şöyle sıralanabilir (Eastman vd., 2011, s. 18):

- Nesneler geometrik tanımların yanı sıra, ilişkiler ve kısıtlar tanımlayan veriler ve kurallar taşır.
- Nesnelerin geometrisi gereksiz hiçbir bilgi içermeden modele eklenir, böylece iki boyutlu ifadelerde karşılaşılan üst üste çizimler vb. durumlar önlenir, böylece herhangi bir tutarsızlık engellenmiş olur.
- Bir nesne üç boyutlu gösterildiğinde nesne yeniden temsil edilmez, nesnenin plan ya da görünüş gibi diğer projeksiyonları bu nesneden otomatik olarak üretilir ve bunlar her zaman birbirleriyle tutarlıdır. Ölçüler asla eksik olamaz.
- Nesneler, bir yapı modeline eklendiğinde ya da bunlarla bağıntılı nesnelere bir değişiklik yapıldığında nesneler için üretilen parametrik kurallar, bağıntılı geometrileri otomatik olarak modifiye eder. Örneğin, bir kapı otomatik olarak bir duvara yerleşir.
- Nesneler herhangi bir hiyerarşi seviyesinde tanımlanabilir ve yönetilebilir.
- Nesnelerin kuralları, herhangi bir başka nesne onların boyutuna ya da üretilebilirliğine dair sorunlar yaratıyor ve uygulanabilirliğini etkiliyor ise, bunu tanımlayabilir ve gösterebilir.
- Nesnelerin strüktürel, malzeme ile ilgili, akustik, enerji ile ilgili verileri bağlama, alma, yayınlama ya da dışarıya (örneğin diğer uygulamalara ve modellere aktarma) kapasiteleri vardır.

Dolayısıyla kullanıcının yukarıdaki özelliklere sahip parametrik nesnelere kullanarak yapı modelleri üretmesini sağlayan yazılımlar YEM araçları olarak adlandırılırlar. (Eastman vd., 2011, s. 18). Bu nesnelere, fiziksel dünyadaki yapı bileşenleri sınıfları ile eşleştirdiğinden mimarlar tasarım niyetlerini daha iyi simüle edebilirler. Dolayısıyla, önceki bölümde bahsedildiği üzere bir YEM modeli tasarımın temsili değil; simülasyondur. YEM'yi BDT'dan ayıran en önemli özelliği de budur.

Ozan Ö. Özener (2009, s. 43) tezinde bir YEM aracının dört ana kapasitesi olduğundan bahsetmiştir. Bunlar sanal, akıllı, parametrik, geometrik bileşen/nesne modeli üretebilme, bu modellere öznitelik bilgisi girebilme, akıllı nesnelere üretilen modellerin üç boyutlu ve iki boyutlu çoklu görünümünü sunabilme ve performans analizi, değerlendirmesi yapabilme olarak tarif edilebilir. Dolayısıyla tüm bu kapasiteleri barındıran YEM'nin ve araçlarının mimarlar için en büyük vaadi tasarımın notasyonunda ve inşasında çok daha ileri derecede bir kontrole sahip olacaklarıdır. (Garber, 2014, s. 25). YEM ile mimarlar tasarıma dair çok daha fazla bilgiyi dijital olarak oluşturabilirler. Bu durumun tasarım üzerindeki kontrolün mimarda kalmasını sağlayıp sağlamadığı tartışmalıdır ancak mimarların sorumluluğu yapıyı gerçekte inşa edecek kesinlikte bilgiyi yapı enformasyon modeline aktarmaktır. Dolayısıyla enformasyon model tasarım niyetlerinin yalnızca ifade edildiği değil, konsolide olduğu da bir ortam olur.

YEM yöntemleri ile yapılan üç boyutlu parametrik notasyon, dijital bir üç boyutlu modele yüksek derecede bağımlı olsa da bu modelin üretildiği YEM yazılımı kabaca 1970'li yıllardan beri kullanımda olan iki ya da üç boyutlu BDT programlarından derin biçimde ayrışır. BDT programları tasarımcıların iki boyutlu ya da üç boyutlu geometriler üretmesine elverişli, YEM programı ise -yukarıda açıklandığı üzere- geometrik enformasyonun yanı sıra bileşenlerin semantik enformasyonunu da barındırdığından; soyut geometriler kolon, giriş, duvar pencere ve benzeri gibi yukarıda özellikleri aktarılan dijital yapı bileşen nesnelere, başka bir deyişle gerçek yapı bileşenlerinin dijital simülasyonlarına dönüşürler.

Chuck Eastman vd., (2011, s. 42) özellikle iki boyutlu BDT programlarının yalnızca geleneksel kâğıt dokümantasyonunun elektronik dengi olduğunu söylemektedir. Bu programlar insanın çizme eylemini ve çizim masası ekipmanlarını taklit ederler ve üretim mantığını değiştirecek yeni bir durum oluşturmazlar. Tasarım bir kişinin zekasında doğar ve çizim ile bedenleşir. Crotty (2013, s. 5) bu durumu, hiçbir yerde oluşmayan bir yapının temsiller ile aktarılma çabası olarak tarif etmiştir. Bu tip dijital çizimde de elle yapılan çizimde olduğu gibi farklı projeksiyonlarda otomatik düzeltme yapılamaz. YEM programlarında sanal ortamda gösterilen bileşenler ve bileşenlerin



birbirleriyle ilişkisi belli parametrelere bağılı olduğundan değişiklikler, sisteme otomatik olarak uygulanır ve tasarımcı ifadeyi elle güncelleştirmek zorunda kalmaz. Başka bir ifadeyle, değişim eş zamanlı olarak farklı izdüşümü düzlemlerinde görülebilir; uyumluluğu sağlamak için her bir projeksiyon düzleminde ayrı ayrı düzeltme yapılması gerekmez. Daha önce çoklu ölçeklerde ve parçalanmış çizim düzlemlerinde olan tasarım bilgisinin YEM programlarındaki tek bir bağımlı ve parametrik modele yüklenmiş olmasının avantajı, mimarlar için budur. Mimarlar tasarımın bilgisini diğer paydaşlarla paylaşmak için ya da inşa edilmek üzere üretirken iki boyutlu çizim düzlemlerine yansıtmak yerine, tüm tasarım verilerini içeren farklı temsil formlarında temsil edilebilecek bir ya da daha fazla sayıda kesin modelini üretirler. İki ve üç boyutlu BDT halen tasarımı temsil etmenin teknikleri iken, tasarımı simüle eden YEM programları, modelden elde edilecek tasarım bilgisinin iki boyutlu kesit, iki boyutlu cephe, aksonometrik perspektifler, kaçışlı perspektifler, kesit perspektifler, gerçekçi görselleştirmeler, hatta metraj hesapları, mahal tabloları vb. gibi temsilin farklı formlarında dışa aktarılmasına olanak verir.

Erken BDT program paketleri tasarımcıların konvansiyonel olarak el ile yaptıklarını tekrarlayan araçlar olmuşlardır. Enformasyon modelleme bu durumu tasarımcıların yapıların üretilmesi için temsiller üretmesi yerine algoritmalar yazmasını sağlayarak değiştirmiştir. Bu da hesaplanabilir, kural temelli bir mimarlığın yolunu açmaktadır. İdealde YEM'nin, tasarım ve inşa süreçlerinin herhangi bir aşamasını yönetebilmek için ulaşmayı hedeflediği yapının dijital ikizi tasarımda mimarlar için yeni olasılıklar ortaya çıkarmaktadır. Yapının dijital ikizi, örneğin çevresel oryantasyon, alan karmaşıklığı vb. meselelerin belli kurallara bağlandığı, kural temelli sanal bir ortamda geliştirilebilir, bu ve benzeri olasılıklar üretim ve inşa hakkında yeni bir anlayış gelişmesini sağlayabilir (Garber, 2014, s. 39). Dolayısıyla BDT mimarlıkta bir yenilik olsa da bir paradigma kayması değildir. Ancak, YEM yöntem ve teknolojileri tasarımın mantığını derinden değiştirme potansiyeli taşırlar ve tasarımın dijitalleşmesinde bir kırılma noktası olarak değerlendirilebilirler.

YEM'nin paradigma kayması yaratma gücünün kaynağı, bu metot ve teknolojilerinin BDT programlarının aksine tasarım ve inşaat süreçlerindeki karmaşıklıkla baş etme gerekliliğinden doğmuş olmasıdır. BDT yöntemleri ve tasarımda bilgisayar kullanımının diğer biçimleri, mimarın çalışma yöntemini kökten sarsmayan disiplin içinden çıkan gelişmelerken, YEM yapı inşa endüstrisinin tasarım ve inşaat süreçlerini, maliyeti ve enerji sarfiyatını en aza indirebilmek için icat ettiği tasarım ve inşa süreçlerini dijital olarak birbirine yaklaştıran teknikleridir. BDT araçları özellikle tasarım sürecinin tekrarlamalı evrelerini daha hızlı, kolay ve kesin bir biçimde

gerçekleştirebilmek için tasarımcıların çalışma metodunu taklit eder. Ancak YEM araçları, tasarım ve inşaat süreçlerinin tüm aktörleri için oluşturulmuş ve mimarlara, tasarımın selameti için değil ama daha çok yönetsel sebeplerle inşaat endüstrisi tarafından dayatılmıştır.

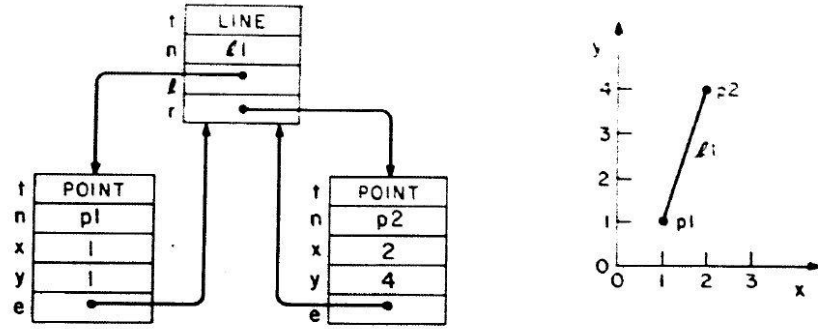
YEM hakkındaki ilk fikirler bilgisayarın mimari tasarımda kullanılması hakkındaki fikirlere paralel olarak ortaya çıkmıştır. Ancak herhangi bir YEM aracının geliştirilmesine kadar bilgisayarların mimari tasarımda kullanılması yolunda birçok adım atılmıştır.

Örneğin Cardoso Llach (2012, s. 39) ABD’nde savaş sonrasında en büyük finansal desteği gören kurum olan MIT’de (Massachusetts Institute of Technology) ilk bilgisayarlı tasarım araştırmalarının, Bilgisayar Destekli Tasarım Projesi (Computer Aided Design Project) adıyla üç kurumun (ABD Hava Kuvvetleri, MIT Elektronik Sistem Laboratuvarı ve MIT Makine Mühendisli Tasarım ve Grafik Bölümü) ortaklığında başladığını belirtir. Bilgisayar Destekli Tasarım Projesi’nin (BDTP -1963) amacı füzelerin, uçakların ve bileşenlerinin tasarımını ve üretimini iyileştirmek ve hızlandırmaktır (Cardoso Llach, 2012, s. 39). Bu araştırmalarda mühendisler daha sonra bir bilgisayar destekli tasarım sisteminin temeli olacak olan AED-1 isimli ilk programlama dilini geliştirmişlerdir (Cardoso Llach, 2012, s. 40).

Cardoso Llach bu ilk BDT ara yüzünün geliştirme projesinde çalışan mühendislerin tasarıma en genel biçimde yaklaşmış olduklarını aktarır. Bilgisayarın tasarım süreçlerine entegre olma biçiminin temellerinin atıldığı bu dönemde erken BDT çalışmaları yürüten bu mühendislerin yaklaşımı, belirleyici olduğu için önemlidir. BDT çalışmalarını yürüten dönemin mühendisleri “belli problemleri çözmek için özelleşmiş uygulamalar ya da rutinler geliştirmek yerine tasarım kavramını insan-makine ortaklığında gelişecek bir problem çözümü, bilgisayarı ise evrensel bir temsil makinesi olarak gören bir tasarım kuramı tanımlamışlardır” (Cardoso Llach, 2012, s. 42). Mühendisler probleme yönelik bir programlama dilini desteklemek üzere, tasarımda soyutlamaya ait genel bir kuram tanımlamaya ortaya koymak için ciddi bir uğraş vermişlerdir. Cardoso Llach (2012, s. 42), Douglas T. Ross’un Plex çalışmasını örnek verir:

Ross’un Plex çalışması soyutlama kuramının bir illüstrasyonudur. Ross, Plex’i ‘fiziksel ya da kavramsal, somut ya da soyut bir şeyi temsil etme amacıyla bir sistem içinde beraber dokunmuş parçaların kombinasyonu olarak tanımlamaktadır. Daha detaylı olarak Plex üç anahtar konseptin kombinasyonudur: data, yapı ve algoritma (Cardoso Llach, 2012, s. 42).

Cardoso Llach'in bu çıkarımı, daha sonra YEM fikrinde yeniden ortaya çıkacak olan algoritmik sınırlılık ve ilişkiselliğin erken BDT çalışmalarının da önceliklerinden biri olduğunu gösterdiği ölçüde kritiktir. Ross ve BDT projesinde çalışan diğer mühendisler Plex ile herhangi bir problemi tanımlamak için bir temsil kuramı yaratmayı hedeflemişlerdir. Plex ile evreni temsil etmenin ötesinde modellemek hayal edilmiş, kullanıcının sözel ya da grafik temsillerini bir sistemin hesaplayabileceği içsel modellere dönüştürebilecek bir düzenek tasarlamak hedeflenmiştir (Cardoso Llach, 2012, s. 42) (**Şekil 3.1**).



**Şekil 3. 1** : Plex modeli örneği.

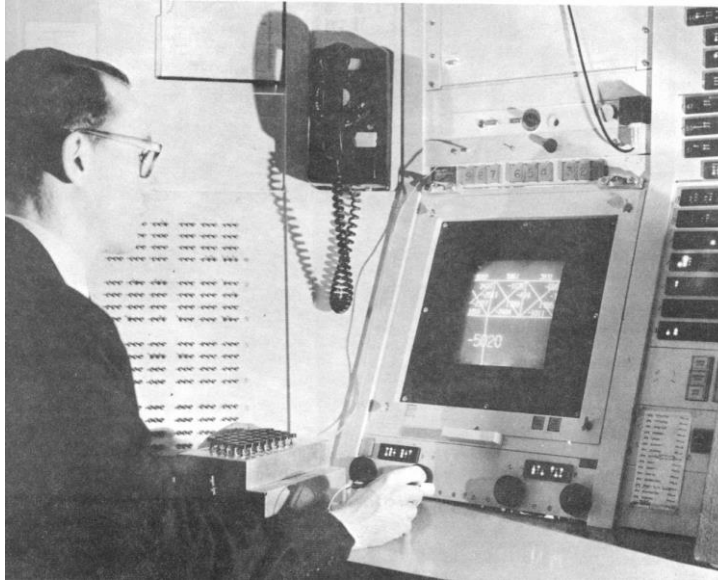
Daha sonra perspektif geometrisinin kodlanması, BDT projesinin bilgisayarın dijital temsilleri yapılaştıran bir temsil makinesi olması iddiasını hayata geçirmiştir. Nesne ve temsili arasında yeni, efektif bir epistemolojik bağ kurulmuştur (Cardoso Llach, 2012, s. 44). 15. yüzyılda Alberti ve Brunelleschi'nin, mimarların ve sanatçıların düzlemin iki boyutlu mekanı içinde üç boyutlu mekanı algısal bir kesinlikle temsil edebilmelerini sağlayacak perspektifin grafik yöntemlerini belirlemesine benzer biçimde, bilgisayar çağının erken günlerinde MIT mühendisleri de bu matematiksel yöntemleri bilgisayarın yeni dilinde yeniden inşa etmiştir (Cardoso Llach, 2012, s. 45). Böylece nesnenin temsili ifadesinin, yeni bir ifadeye doğru evrilmesinin ilk adımları atılmıştır. Dolayısıyla ilk BDT çalışmalarının hedefi esasen mevcut temsili ifade sistemlerinin dijital ortama aktarılmasıdır. Bu sistemleri dijital bir sistem olarak kodlarla kurmak planlanmıştır.

Mevcut temsili sistemlerin dijitalleştirilmesi araştırmasına yönelik mühendislerden Prof. Steven Anson Coons örneğin, 1800'lerin Alman eğitim kitaplarındaki perspektif matematiğini matris operasyonlar bağlamına yerleştirmiştir (Cardoso Llach, 2012, s. 45). Böylece Rönesans'ın perspektif görüşü bilgisayar ortamına taşınmıştır. Üç boyutlu bir nesnenin perspektif temsili dijitalleşmiştir. Erken BDT çalışmaları tasarımı bilgisayarla üretmenin yollarını ararken tasarımın yeni temsili ifadesini geliştirmiştir. Cardoso Llach (2012, s. 46) Coons'un bu katkısının bugünün temsil biçiminin kökeni

olan Albertici perspektif ile veri işleminin melezleşmesinin kökenini oluşturduğunu belirtmiştir.

Coons'un öğrencisi Ivan Sutherland bugün gerçek anlamdaki ilk BDT programının yaratıcısı olarak bilinmektedir. Sutherland tarafından MIT'de yazdığı doktora tezi için tasarlanan Sketchpad programı, gerçek anlamda ilk BDT programı olarak kabul görür. Sutherland'in (1964) "Sketchpad: Bir İnsan-Makine Grafik İletişim Sistemi" başlıklı tezinde -başlıkta da vurgulayarak- belirttiği gibi program temel olarak insan ile bilgisayar arasındaki iletişim için bir grafik araçtır.

Temelde bir teknik çizim programı olan Sketchpad kullanıcıyı programın seyrini yönetmesi için bir ışık kalemi ve butonlar yardımı ile bilgisayarla etkileşime soktuğundan özellikle yenilikçi görülmüştür (Sutherland, 1964, s. 9). Bu, bilgisayardaki ilk çizim programının operasyon tarzı ilkesel olarak el ile yapılan çizimden çok farklı değildir. Sutherland'in (1964) tezinin giriş kısmının ilk cümlesinde de belirttiği gibi: "Sketchpad, çizimi bilgisayar için yeni bir iletişim aracı olarak ele alır." Kullanıcı programı kullanırken ışık kalemi ve butonlarla çizebilir ve çizime başla, çizimi sonlandır, kopyala, sil, döndür, yakınlaştır gibi komutlar verebilir. Sketchpad'den önce bilgisayarla iletişiminin tek yolu, çok yavaş ve son kullanıcı için zor olan yazılı ifadeler kullanmak olmuştur. Blackwell ve Rodden'ın (2003) Sketchpad'in insan ve bilgisayarın çizim aracı ile hızlıca karşılıklı konuşabilmesini sağladığını belirtmiştir (**Şekil 3.2**).



**Şekil 3. 2** : Sketchpad kullanımından görüntü.

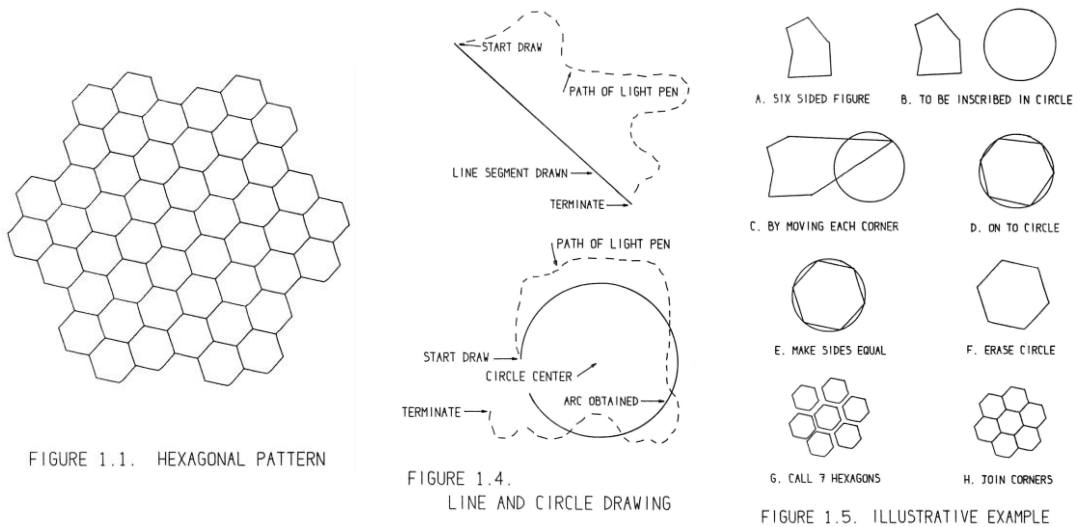
Sistemin yaratıcısı olan Sutherland ise sistemin mantığını şöyle açıklar:

Sistem, doğrudan bilgisayar ekranı üzerine çizilen bilginin program tarafından yorumlanmasını sağlayan girdi, çıktı ve hesaplama programları içerir. Bu genel amaçlı bir sistemdir ve elektrik, mekanik, bilimsel, matematiksel ve animasyon çizimleri yapmak için kullanılabilir (Sutherland, 1964).

Dolayısıyla, "Sketchpad" bilgisayar mühendisleri için değil, mühendislik, mimarlık vb. alanlardan tasarımcılar gibi son kullanıcılar için tasarlanmış bir programdır. Program, bilgisayarı tasarımcılar için bir araç haline getirmek üzere, tasarımcıların zaten alışkın olduğu bir yöntemi kullanır. Sutherland (1964) de programın insanın bir bilgisayarla çok farklı bir şekilde gerçekten konuşmasının bir yöntemi olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla zaten tasarımcılar ve diğerleri arasında bir iletişim yolu olan çizim, insan ve makine arasında da iletişimin bir aracı haline gelir. Sutherland'ın kullandığı ışık kalemi daha sonra Douglas Engelbart tarafından tasarlanacak bilgisayar faresinin de öncüsü olarak görüldüğü için insan-makine etkileşimi açısından özellikle önemlidir. Bu da çizim eyleminin bugün halen insan- bilgisayar etkileşiminin temel aracı olan bilgisayar faresi için de bir model olduğu anlamına gelmektedir. İleride tasarlanacak diğer BDT programlarında ışık kalemi yerini bilgisayar faresine bırakacaktır.

Ancak, Sutherland'ın de tezinde belirttiği üzere bilgisayar çizimi, kömür kalemin kâğıtta bıraktığı iz ile aynı şey değildir (Sutherland, 1964). Daha kesindir ve revizyonlarda daha hızlıdır. Ayrıca, çizimin parçalarının silinmeksizin çizimin çevresinde hareket ettirilmelerine olanak vermektedir. Dolayısıyla programın yaratıcıları öncelikle tasarımcıların temsil aracı olan çizimden ilham almış olsalar da zamanla bilgisayar çiziminin diğer olanaklarını keşfetmiş ve bunları uygulamışlardır.

### (Şekil 3.3)



Şekil 3. 3 : Sketchpad çiziminden örnekler.

Coons ("Ivan Sutherland : Sketchpad Demo," 1963), bir röportajda "Sketchpad'den önce, bilgisayar ile bir problem çözenin problemin tamamını ve onun çözümü için atılacak tüm adımları bilmeyi gerektirdiğini", ama bilgisayarların artık grafik sistemler ile insanların asistanlarına dönüştüklerini, bundan önce ise titiz hesap makinelerinden başka bir şey olmadıklarını söylemiştir. Sutherland bilgisayarda tanım üretmenin tasarımcının değil, mühendislerin işi olduğu fikrine inanmış ve Sketchpad'i bu ana fikir temelli, tasarımcının bu ara yüzü kullanarak ifadeler üretmesi fikrine dayalı olarak geliştirmiştir. Ancak, Sketchpad 'in ilk geliştirildiği zamandan beri birtakım parametrik özellikleri vardır. Çizimin strüktürünü depolayabilir, bu da çizimin tekil örnek bir bileşenden oluşabileceği anlamına gelir. Dolayısıyla "eğer temel bileşende birtakım değişiklikler yapılırsa, bu değişiklikler tek defada başka bir eyleme gerek kalmadan çizimde kullanılan tüm diğer bileşenlerde görülür hale gelir." (Sutherland, 1964, s. 27).

Cardoso Llach (2012) Sutherland'in tezindeki duruşu için önemli bir noktaya değinir. Sutherland'in ve yeni ortaya çıkan hesaplamalı tasarım kültürünün en kritik iddiasının bilgisayarla üretilen grafiklerin bir "tasarımın çizimi" olmadığına, tasarımın çizilmiş değil, yapısal olarak inşa edilmiş dijital tanımları olduğuna inandıklarını belirtir (2012, s. 47). Nitekim, BDT Projesindeki mühendisler tasarım pratiğine yeni bir malzeme bilgisi ve yapısallık vererek tasarım pratiğinin değişik biçimlerini yeniden düşünmeyi savunmuşlardır (Cardoso Llach, 2012, s. 47). Bu görüşün temeli, tasarımın bilgisayarla üretilmiş ifadelerinin çizimler değil, bir anlamda yapılar olması fikrine dayanmaktadır. Dolayısıyla bir çeşit malzeme ve yapısallık içerirler. Bu nedenle hedef, tasarımcının geometri ile bir binayı (tasarımı) tarif edebilmek için farklı türde diğer bilgileri birbiriyle bağlamasını sağlama potansiyeli olan yeni bir tür temsili yapay nesne üretebilmektir. Sutherland 1975 yılında bu hedefi şu şekilde açıklamıştır:

Bilgisayar destekli tasarım tasarlanmış nesnenin çizilme süreci yerine, tasarlanan nesnenin dijital tanımlamasını inşa etmek olarak düşünüldüğünde, ufuklar hızla genişler. Mimarlık dünyasında örneğin biri, bilgisayar destekli tasarımı tasarımın yeterliliğini göstermek için sadece grafik çıktılar olarak değil, aynı zamanda malzeme listeleri, iş-emek tahminleri, zemin alanı hesaplamaları, aydınlatma, havalandırma simülasyonları olarak da düşünülmelidir. Yalnızca böyle düşünüldüğünde tasarımın dijital versiyonu kendisinden tüm diğer yardımcı enformasyonun elde edilebileceği esas doküman olur (Sutherland,1975, s. 76).

Coons (1975 s. 28), tasarımı tekrarlamalı bir temsil ve analiz süreci olarak görmüştür. Coons'a göre tasarım, temsiline yaratıldığı bir yaratıcılık sahnesini, bu temsiline farklı ölçümler karşısında -örneğin mekanik gerilme ya da genel strüktürel performans gibi-

test edildiği diğer sahnenin takip ettiği tekrarlamalı bir süreçtir. Cardoso Llach (2012, s. 49), Coons'un, yaratıcı sürecin insanlar için uygun olduğuna, mekanik sürecin ise bilgisayarlar tarafından otomatik bir şekilde başarıyla yapılabileceğine inandığını ve bu görüşün bilgisayar destekli tasarım üzerine çalışan ilk proje ekibini yönlendiren kuramlardan biri olduğunu aktarmıştır. Coons, bu insan ve makine ayrımını insanın usta bilgisayarların ise köle olduğu açık bir güç hiyerarşisi içinde tarif etmiştir. Tasarım, analizin temsili takip ettiği bir geri besleme döngüsü olarak görülmüştür.

Mühendisler insan-makine montajına tamamlayıcı roller atayarak sibernetik tasarım kuramını ileri sürmüşlerdir. Tasarımın yaratıcılık ve işbölümlerini oluşturan sınırlarını belirlemişlerdir. Ancak, bu noktada makinelerin neden yaratıcı olamayacağı ya da makinelerin yaratıcı olup olamayacağı sorusu ortaya çıkar. Bu sorgu bilgisayar destekli tasarımın girdiği bir çıkmaza işaret etmektedir. Bu soru insan-makine arasındaki hiyerarşik ilişkinin kabulünü sarsan epistemolojik bir kaymaya neden olmuştur. Coons makineyi tasarımın tekrarlamalı süreçlerini işleyecek bir araç olarak görmüştür; ancak, dönemin bir grup mühendisine göre teknoloji tasarım için bir araç olarak değil, bir altyapı olarak görülmelidir.

Bu bağlamda, bir yanda bilgisayarları -tasarımcının son kararı verme önceliğini korumak koşuluyla- tasarım sürecinin angaryası olarak görülen hesaplama için kullanmayı hedefleyen araştırmalar yapılırken; diğer yandan, bilgisayarların mimari tasarım problemlerini çözebilmesi için tasarım süreçlerini kodlamaya çalışan araştırmacılar vardır. İkinci grup araştırmacılar bilgisayarın, güvenilmez olduğu, akılcı olmadığı, doğruluğunun kesin olmadığı ve sezgiye dayandığı düşünölen insana özgü karar verme mekanizmasının yerine geçebilecek bir kullanım türünü araştırmışlardır. İngiltere'deki Cristopher Alexander'ın araştırmaları bu konudaki çalışmalara örnektir. MIT'de ise bu görüşte olan kişilerden en önde geleni bu dönemde Coons'un öğrencisi olan Nicholas Negroponte olmuştur.

Negroponte (1975), Mimarlık Makinesi (The Architecture Machine) kitabında mimarlık pratiğinin, oyuncu, demokratik bir iletişim haline geldiği, insan ve makine arasında bir sosyo-teknik ütopya kurgulamıştır. Negroponte, zamanın konut probleminde kullanıcı ile mimar arasındaki uyumsuzluk gibi problemlere odaklanmıştır. Negroponte (1975) bilgisayarların kullanıcıya tasarım tercihleri boyunca özgün optimal bir sistem çözümüne ulaşılan kadar rehberlik eden yapay uzmanlar olarak görülmesi düşünömesini bu kitapta ortaya koymaktadır. Kitaptaki görüşler, teknolojiyi insanlar ile iyi tasarım arasındaki elitist aracı kişi olarak görölen mimar ya da plancıları aradan çıkaran düzenek olarak önermiştir. Erken dönemdeki Coons gibi mühendislerin insanı, insani duyumsamayı ve tasarımın değerini öne çıkarırken, Negroponte'nin

mimarı elitist aracı olarak görmesi oldukça ilginç bir farklılıktır. Erken BDT araştırmalarında ortaya çıkan bu farklılıklar bugün halen mimarlık ve tasarıma dair tartışmaların konularıdır ve YEM yöntemlerinin tasarımda nasıl kavranması ve kullanılması gerektiğinin anlaşılması noktasında kritik öneme sahiptir.

“Mimarlık Makine”sinin arzusu tasarımcının müellifliğini mekanik olarak mümkün kılınan bir katılımcılıkla kırmaktır. Bu durum Cardoso Llach’e (2012, s. 54) göre mimarlık ve planlama disiplinlerinin oynadığı sosyal rolden duyulan endişeyi göstermektedir. Bu endişenin arzusu esasen insanlara teknoloji üzerinden kendi çevrelerini yaratma özgürlüğü vermek gibi popüler bir dili tekrarlamıştır. Dolayısıyla kökeni Rönesans’a dayalı, bireysel bir yaratıcı olarak mimarı reddederek mimarı süreci yöneten bir yönetici olarak görür.

Negroponete (1975) bilgisayarları mükemmel köleler haline getiren yaratıcılık ve analiz arasındaki ayrımı reddetmiştir. Bunun yerine insan ve makine etkileşimini iki zeki türün birlikte yaşaması gibi inşa etmiş ve bilgisayarlara merak ya da yargı gibi insansı nitelikler yükleyen bir dil vermiştir. Negropontenin bu yaklaşımından sonra, teknoloji mükemmel bir köleden sıyrılarak bir insan gibi temsil edilmeye başlanmıştır. Ancak bu görüş teknolojinin bir analiz alanı olarak kültürel ve maddesel özelliklerinin üstünü kapamıştır. Bu sebeple Cardoso Llach’e (Cardoso Llach, 2012, s. 54) göre, “Mimarlık Makinesi” hem sosyal hem de mimari bir eleştiri olarak başarısız bir girişimdir. Ancak, YEM ile birlikte mimarın kısmen Negroponete’nin öngördüğü bu konuma doğru kaydığı söylenebilir. Kullanıcı ile birlikte bir ortak üretim ütopyası gerçekleşmemiş olsa bile tasarım artık mimara eşlik eden bir grup uzmanın dahil olduğu ortak üretime evrilmektedir. Öte yandan YEM araçları hiçbir suretle yaratıcı değildir; ancak, sadece tasarımcının yardımcıları oldukları da söylenemez. Tasarımın doğduğu ve geliştiği dijital bir evren gibi düşünölmelidirler. Bu da yine bu araçların simölatif olma halini güçlendirmektedir. Bu simölatif özelliğın de kökü yine erken dönem BDT çalışmalarına dayanmaktadır.

Cardoso Llach’e (Cardoso Llach, 2012, s. 72) göre BDT projesinin çevresinde konumlan Ross, Coons gibi dönemin avangart mühendisleri mühendislik kültüründen türeyen bir algoritmik tektonik ortaya koymuşlardır. Bu, bilgisayar tanımlamalarının yapısal karakteri etrafında biçimlenmiş bir algoritmik eklemleme olup, mimarlıktaki yapı tektoniğini, algoritmik bir tektoniğe dönüştüren yeni bir tasarım ifadesi mantığıdır. Bu yapısal algoritmik tektonik bu dönemde ortaya çıkan yeni sofistike tasarım kuramı ile de bağlantılıdır. 1960’lı yıllarda ortaya çıkan İngiltere ve Amerika temelli tasarım yöntemleri hareketi üyeleri yaratıcılığı arttırmak hedefiyle, tasarımı bilimselleştirme yoluna gitmiş, tasarım süreçlerini ve yöntemlerini belirlemeye girişmiştir (Cross,



1993). Tasarım yöntemleri çalışmalarının amacı, sadece teknik çabaları yönlendirmek değil, tasarımın yeni bir kamusal tasarım anlayışını yaratmak olmuştur.

Bu proje ile yaratılan teknolojilerden Sketchpad dışındakilerin endüstri üzerinde yalnızca kısıtlı bir etkisi olmuş olsa da, kültürel ve teknolojik aracılıkları tasarımın pratik alanlarını bilgisayar dilinde yeniden yaratarak tasarımın popüler imgesini dönüştürmeyi başarmıştır. Ancak BDT endüstrisi, BDT projesinde hayal edilen yapısal temsiller ile ya da Negroponte'nin hayal ettiği katılımcılık ve demokrasinin robo-ütopyaları ile değil, daha çok marketin koşulları ile uyumlu olarak gelişmiştir (Cardoso Llach, 2012, s. 72). Bugün YEM'nin yeniden düşündürdüğü yapısal ifadelerin gelişmesine kadar yaklaşık 30 yıl boyunca piyasaya sürülen BDT programları, sadece tasarımın bilgisayar ekranındaki grafik temsilini üretmeye yarayan araçlar olarak kullanılmışlardır. Parametrik olarak ilişkili ve sınırlı yapısallıktan, maddesellikten vazgeçilmiştir. Benzer bir tarihi İngiltere üzerinden okuyan Sean Blair Keller da bilgisayarın baskın bir çizim, modelleme ve render aracı olarak kullanılmasına işaret etmiştir (Keller, 2005, s. 18).

BDT programlarının 1980'li yıllard mimarlar tarafından yaygın olarak kullanılmaya başlanmasından önce çok az sayıda mimarlık firması tasarımda bilgisayarlardan faydalanmıştır. Delikli kartlı bir bilgisayar sistemini strüktürel ve maliyet analizi ile ilgili hesaplamalarda kullanmak üzere 1958 yılında ABD'nde satın alan ilk mimarlık firması Ellerbe Associates olmuştur. Skidmore Owings and Merrill (SOM) -Şikago merkezli ABD'li büyük ölçekli mimarlık ve inşaat firması- ilk olarak 1967 yılında bütün binanın tasarımını çözme niyetiyle bir program geliştirmiş ve bu Yapı Optimizasyon Programı (Building Optimization Program -BOP) olarak adlandırılmıştır (Cardoso Llach, 2012, s. 74). YOP, tasarımı optimizasyon olarak ilan etmesi ile SOM'in üretkenlik ve verimlilik ideolojisine derinden bağlılığını gösterir. Bir aralıktaki maliyet, malzeme gibi yapı değişkenlerinin hesaplanmasına odaklı bu program günümüzün YEM programlarının erken bir öncülü olarak görülebilir, ancak bunlar tekil örneklerdir.

Otomotiv ve havacılık gibi başka endüstrilerdeki mühendislere kıyasla mimarlar, bilgisayar teknolojilerine görece geç uyum sağlamışlardır. Bunun sebebi otomotiv ve havacılık endüstrisinin ekonomik ölçeğinin interaktif grafikleri gösterebilmek için gerekli olan pahalı donanım ve yazılımları uyumlu kılmanın maliyetini karşılayabilecek kapasitede olmasıdır. Mimarlık alanında ofisler program üretici firmalardan program satın almaya başladıklarında birçok mimarlık ofisi BDT sistemlerinin yapıcısı değil, tüketicisi olmuşlardır. Sonuç olarak, daha önce de bahsedildiği gibi, piyasanın mimarlık alanının tüketimine sunduğu araçlar da enformatik modelleme temelli değil, çizim üretme odaklı olmuştur.

1970'li yıllarda araştırma alanından ticari kullanıma geçen BDT programlarının 1980'li yıllarda yaygınlaşması, bu programı çalıştırabilen bilgisayarların ofislerdeki yaygın kullanımı, dijital üretimi ve bu üretimin depolanmasını kolaylaştırmaya başlamıştır. Bu programlar tasarımın soyutlamalarını üretme noktasında el çizimine benzerler; ancak, üreticinin işini kolaylaştırmakta faydalı olmuşlardır. Bir açıdan bakıldığında, çizim hatalarını en aza indirmişler ve çizimlerin yeniden kullanılabilirliğini sağlamışlardır. Autodesk'in Autocad gibi ticari açıdan başarılı olan BDT araçları büyük miktarda enformasyonun depolanması ve yönetilmesi gibi bir pratik gerekliliğe büyük ölçüde katkı sağlamış ve yeni endüstrinin standardı haline gelerek mimarlığı dönüştürmüştür. Ancak, Autocad inşa edilecek elemana ait tüm veriyi barındıracak bir enformasyon sistemi değil, mimarların zaten kullanmakta olduğu çizim masasının bir taklididir (**Şekil 3.4**).



**Şekil 3. 4** : Autocad 1.0 kullanımı.

Autocad 1.0'ın hem ara yüz tasarımı hem de program kodlarının yapısı bir çizimcinin çalışma alanını ve araçlarını yeniden üretmek üzere tasarlanmıştır. Autocad'in veri yapıları bir şablon nesneye referanslar verecek yerde, tekil elemanların yaratılmasına ve depolanmasına olanak verecek şekildedir, hiyerarşik ya da ilişkisel değildir. Nitekim bugün halen bu programın yapısı ilişkiselliği barındırmaz (Cardoso Llach, 2012, s. 76).<sup>32</sup> Mimari enformasyonun yapısız veri zincirleri şeklinde kodlanması,

<sup>32</sup> Cardoso Llach, (2012, s. 77) bir programın yapısal mantığını değiştirmenin zaten çok zor olduğunu ifade etmiştir. Cardoso Llach'e göre Autocad günümüze kadar çok değişmemiş, ancak büyümüştür. Sistem ne kadar büyükse onu modifiye etmek de o kadar zordur. Piyasada bu kadar yaygın kullanılan bu sistem BDT öncüleri tarafından ortaya

kağıt ve mürekkep yerine geçerek tasarım tanımlarını, depolanma ve kaydetme; bunların yanı sıra kopyalama, silme, ölçeklendirme, döndürme gibi operasyonlar için harcanan emek miktarını düşürür. Yanı sıra, tasarım belgelerinin tekrar düzenlenmesini kolaylaştırır ve çizimde yakınlaşma ve uzaklaşmayı mümkün kılarak yüksek seviyede detayı yönetmeyi sağlar. (Cardoso Llach, 2012, s. 77). Ancak herhangi bir otomasyon sağlamaz. Yapıyı yine iki boyutlu temsil düzlemlerinde parçalı ifade eder.

Dolayısıyla Autocad ve benzeri BDT programları son döneme kadar yaygın olarak kullanılmış, YEM programları mimari tasarımda bilgisayarlardan faydalanmanın görece yeni bir yolu olarak son 20 yılda ortaya çıkmıştır. Her ne kadar erken dönem çalışmalarında da bugün enformasyon modellemenin temeli olarak görülebilecek üç boyutlu geometri ile malzeme ve diğer özellik bilgisini bağlamanın değerli olduğu düşünülmüş olsa da 1970'li yıllarda bu sistemler konvansiyonel çizim yöntemine alışkın mimarları üç boyutlu model ile tasarım üretmek gibi yabancı bir pratiğe ikna edecek kadar gelişmemiştir (Eastman vd., 2011).

Autocad, Microstation, MiniCad gibi BDT programları konvansiyonel iki boyutlu tasarım ve inşaa belgesi üretimine dayalı mevcut çalışma yöntemini dijitalleştirmişlerdir. Bu programların mantığı -bu tezin konusu olan- parametrik ve bağımlı dijital nesnelere temelli YEM araçlarınınkinden farkı olsa da bunların yaygın kullanımı belli bir tecrübe ve birikim sağladığından YEM'ye geçiş noktasında önemlidir.

Ticari BDT programları 1970'li ve 1980'li yıllarda ortaya çıkmıştır; ancak, bu dönemde ortaya çıkan BDT programlarından hiçbiri özellikle mimarların kullanımı için tasarlanmamıştır. Bu durum mimari üretimde bilgisayar kullanımının kapasitelerini keşfetmeye odaklı bir anlayış doğurmuştur. Bernard Tschumi 1994 yılında Columbia Mimarlık Okulu'nun dekanı olarak "kağıtsız mimarlık" adı altında bir program başlattığında, diğer alanlardan bilgisayar programları kullandıklarını söyler (Davidson, 2003). Tschumi (2003), verdiği bir röportajda durumu şöyle anlatmaktadır:

Başladığımızda diğer alanlardan bilgisayar programları kullanmak zorundaydık. Örneğin, Greg Lynn, akışkanlar mekaniğinden, fizikten bir program kullanıyordu. Film endüstrisinden programlar kullananlar vardı. Jurassic Park'ın yapımında kullanılan bir programımız olduğunu hatırlıyorum.

---

atılan kodların yapısallığından çok uzaktadır. Autocad 1986 yılında 70bin koda ulaşmıştır ve bunu modifiye etmek zor ve pahalıdır. Robin Forest konuşmasında 1989 yılında BDT'nin geldiği durumu eleştirir ve BDT'daki T'nin "tasarım" olmaktan çıkıp "teknik çizim" haline geldiğini söylemiştir. (İngilizcesiyle Computer Aided Design – Computer Aided Drafting) Ancak, bu BDT programlarının teknik çizim dışında ne yapabildiğini sorguladığında, bu programların üreticilerinden programın "teknik çizim"den başka birşey yapmasının beklenmediği cevabını almıştır.

Tüm bu programlarla yapılan deneyler şu anlama geliyordu; gerçekten, kısa bir zaman için imgelerin oluşumundan, -birçok mezunumuzun mimarlıktan ayrılarak film ya da video oyunları endüstrilerine, mimari ofislerde kazanacaklarının üç katı kazanarak gitmelerine kadar uzanan- inanılmaz bir büyülenme vardı (Davidson, 2003).

Mimari tasarımda araç olarak farklı disiplinler için tasarlanmış bilgisayar programlarını kullanmanın önemini Tschumi, her birinin mimari ifade için alışkanlıkları yıkarak yeni fikirler doğurma gücü olan başka birer araç olmasına bağlamaktadır. Tschumi (1994) bilgisayarı mimarlar için, norm haline gelmiş alışkanlıkları parçalama gücü olan notasyonun başka bir aracı olarak görmüştür. 1970'li yıllardan beri Tschumi zaten mimari tasarım için metin ya da sinema gibi diğer disiplinlerden gösterim biçimlerine benzeyen, kendi deyimiyle: "notasyonun diğer modlarını" aramaktadır. Çalışmalarında beden in mekân içindeki hareketinin temsilleri ortografik temsilin yerini almıştır. "Manhattan Transcripts" adlı çalışmasında amacının, mimari bileşenlerin mekan, hareket ve olay gibi olgular ile birlikte farklı bir okumasını önermek olduğunu söyler (Tschumi ve Young, 1994). Bu okuma ile mimarlığın konvansiyonlarını yıkıma uğratmaya ve mimari bileşenleri başka bir eksen de yeniden inşa etmeye girişmiştir. Tschumi'nin notasyonu değiştirmesinin birincil sebebi, "plan, kesit ve aksonometrik perspektif gibi genellikle mimarlar tarafından kullanılan temsil modlarını sorgulamaktır"(Tschumi ve Young, 1994). Dolayısıyla, Tschumi için mimari notasyonun yeni modu, Rönesans'tan beri mimarlığın resmi notasyon yöntemi olan geleneksel çizimden başka herhangi bir yöntem olabilir.

Tschumi çizimin mimarlık mesleğindeki önemini sorgulayarak şunu dile getirir:

Her ne kadar kesin ve üretici olsalar da ortografik ve perspektif çizimlerin her biri mimari düşüncenin gösterilebilecek olana diğer endişelerin dışlanmasıyla mantıksal bir indirgenmesini ima eder. Kısaca bunlar dilin sınırlarının, dünyanın sınırları olduğu bir mimari dil hapisanesine yakalanırlar. Mimarlığın başka bir okumasını önermek için bu sınırların ötesine gitmeye çalışan herhangi bir girişim bu geleneklerin sorgulanmasını gerektirir (Tschumi ve Young, 1994).

Eden Muir'e göre eğrisel geometriler yaratmak her zaman mimarların hayali olmuştur. Bu sebeple öğrenciler bilgisayarların yardımıyla bu formları yaratabilmekten ciddi biçimde büyülenmişlerdir (Beyond the Blob—Digital Technology, 2002) Sonuç olarak Tschumi'nin o dönemde Columbia Üniversitesi Mimarlık Okulu'ndaki kağıtsız mimarlık stüdyosunda yönettiği bu deneyler, piyasaya da yansımış ve ana akım mimarlığı yani

mimari ofislerde olan biteni etkilemiştir. (Davidson, 2003). Bu eğilimlere örnek olarak o dönem Columbia'da öğrenci olan Greg Lynn'in çalışmaları verilebilir (**Şekil 3.5**).



**Şekil 3. 5** : Greg Lynn'in hareketi modelleme çalışmalarından örnek.

Tschumi'nin iddialarından hareketle, bu stüdyonun araç üretmenin ötesinde, tasarım süreçleri üzerinde geniş bir yelpazede etkili olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, bilgisayarların yeni mimari konseptler yaratmaya yardım edip etmediği ya da sadece bağlamsız dijital soyut geometrilerle bir oyun oynama hali yaratıp yaratmadığı daima sorgulanmıştır. Daha yeni bir konuşmasında, Tschumi (2013) mimari düşüncenin kavramsal düşüncüyü yenilemek olduğunu ve bilgisayarların bunu yapmamıza izin verip vermediğini sorgulamamız gerektiğini belirtmiştir.

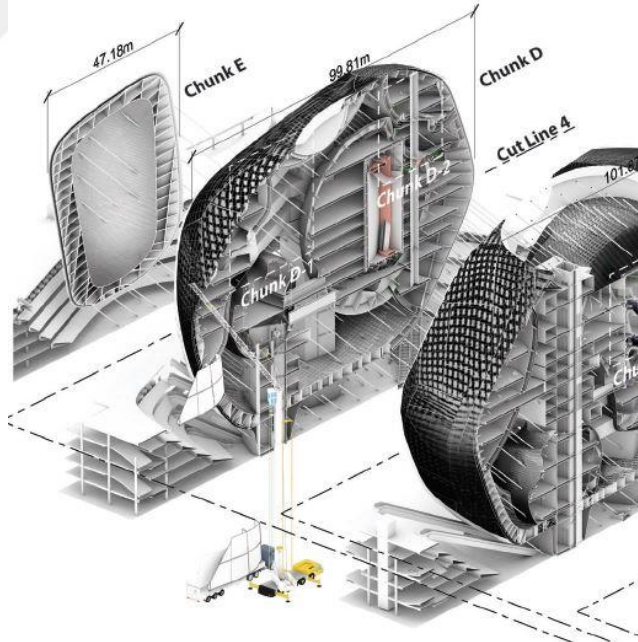
Bilgisayarlar gerçekten mimarlığın yeni kavramlar yaratmasını sağladı mı, yoksa bilgisayar basitçe notasyon moduna (gösterim biçimine) içkin bir mantık olarak mutlaka yeni bir kavramsal yaklaşım bulmaksızın, sadece formların üretilmesini mi kolaylaştırıyor? (Tschumi, 2013).

Daha önce de belirtildiği üzere Carpo (2014), dijital çağın mimarlarının hem tasarımcı hem de taş ustası olan Rönesans öncesi meslektaşlarına benzediğini söylemiştir. Bunun sebebi, dijital teknolojilerin gelişmesiyle dijital bilgisayar programları, üç boyutlu yazıcılar, sayısal kontrol makineleri, robotlar vs. ile tasarımlarını modelleyip ve üretebilmeleridir. Ancak Carpo mimarların üç boyutlu yazıcılar ve dijital üretim ile aynı zamanda bir imalatçı (*maker*) da olduklarını söylerken, başka bir tartışma iki boyutlu ve üç boyutlu BDT programlarının mimarlara yalnızca çeşitli alışılmadık geometrilerle sahip formlar yaratma olanağı sağladığını iddia eder.

Bilgisayar programlarının bağlamsız dijital evreni mimarların tektonik gibi bağlamsal ve inşai yönleri ihmal etmesine neden olmuştur. Gevork Hartoonian (2006) bu eğilimi

nesnenin krizi olarak açıklamaktadır. Dijital araçların yaygınlaşmasının mimarı son ürünün tektoniğini düşünmekten onun yüzeyini düşünmeye kaydırıldığını iddia eder(Hartoonian, 2006). Frampton'a (1995) göre tektonik, yapımının şiirsel yapısallığına denk düşen bir sanattır. Bir yapının doğasının karakteri, skenografik ve görsel olduğu kadar tektonik ve dokunsaldır. Ancak mimari tasarımda BDT programlarından faydalanılan ilk yıllar boyunca mimarlar inşai yönlerden uzak kalmış, daha çok tasarımın görsel etkisini düşünmüşlerdir. BDT araçları bir seviyeye kadar konvansiyonel teknik çizim araçları ile mümkün olmayan bir formel keşfi mümkün kılmış olsalar da sonuç olarak, yalnızca monitör ekranı üzerinden deneyimlenen sinematik bir deneyime katkı sağlamışlardır. Dolayısıyla BDT çizim dışında notasyon alanları açar, fakat bunlar, daha önce de bahsedildiği gibi temsilidir.

Ancak, YEM yöntemleri arada bir yerde konumlanır. YEM bir yapının dijital, aynı zamanda yapısal ifadesi olduğundan algoritmik bir tektonik özellik gösterir ve modellerin tektoniğin hesaba katılmış haliyle olarak dijital inşasını gerektirir. YEM araçlarının tektonik özelliklerinin de olması mimari ofislerde bu alanda oluşmuş boşluğu doldurmuş ve mimarların YEM'ye fırsat tanımalarına yol açmıştır. Mimarlar inşa edilemeyen alışılmadık formları YEM programları ile dijital ortamda deneyip inşa edilebilir kılmışlardır (**Şekil 3.6**).



**Şekil 3. 6 : Limn -Bio-Mechanoid Dwellings.**

Erken dönem BDT programlarının en popülerlerinden biri, 30 yıl sonra bile halen kullanılanmakta olan ve Lockheed havacılık firması tarafından geliştirilen CADAM (Computer Augmented Drafting and Manufacturing) programıdır (CAD Software, 2004). 1975 yılında Fransız roket firması Avisions Marcel Dassault, CADAM'in kaynak

kod lisansını Lockheed firmasından satın almış ve 1977 yılında 2000'li yıllara kadar ticari anlamda en başarılı BDT programı olarak varlığını sürdürecektir olan CATIA (Computer Aided Three-Dimensional Interactive Application) adlı üç boyutlu bir BDT programını geliştirmeye başlamıştır. Daha sonra Frank O. Gehry CATIA'nın tüm haklarını satın almış ve program mimarın firması Gehry Technologies tarafından mimari kullanım için geliştirilmeye başlamıştır (CAD Software, 2004). CATIA, YEM mantığındaki ilk programlardan sayılabilir. Önceleri salt geometrik enformasyon barındıran program daha sonra semantik bilgi de barındırmaya başlamıştır.

CATIA'nın ardından Gehry'nin mimarlık firmasında geliştirilen Digital Project programı geometrik elemanları yüksek seviyede tanımlama ve manipüle etme kapasitesine sahip olmuştur. Daha önce de bahsedildiği üzere Gehry bu araçlar sayesinde herhangi bir tasarımı inşa etmeden önce söz konusu tasarımda neyin çalışıp çalışmadığı ve bunun ne kadar mal olduğu ile ilgili olarak bilgisayarda çalışabildiklerini iletmiştir (Gehry, 2011).

Tasarımın dijital inşasına elveren bu nesne odaklı sistemler YEM platformu adlandırılır (Eastman vd., 2011, s. 96). Bunlar AutoCad ya da diğer geometrik modelleme program paketlerine kıyasla kullanıcıyı apaçık biçimde hiyerarşik bir modelleme sürecine zorlarlar. Model içinde tanımlanmış bağıntılar ve sınırlar açıkça, modelin manipüle edilmesi sürecinde olası diğer varyasyonların keşfedildiği bir tasarım mekanını da tanımlarlar. Digital Project mekanik bir metafor üzerinde bir mühendislik aracı olarak geliştiği için, Cardoso Llach (2012, s. 78), Digital Project'in kullanıcılarını tasarımın mühendisleri olarak tarif etmiştir. Bu kişiler sistem araçlarını ilişkiler ve kısıtlar bağlamında tasarım tanımlamaları üretmek üzere kullanırlar, ve belli bir tasarım düşünme biçimine uyarlar. Dolayısıyla Digital Project bir YEM programıdır. YEM ile birlikte oluşan mimarlık da BDT ile birlikte olduğundan farklı olarak alt yapısal ve tektoniktir.

YEM, yapıyı "dijital olarak inşa etmeyi" gerektirir. Bu sebeple, yapıların bileşenleri YEM ara yüzünde geometrik varlıklar olmanın ötesine geçerler ve nesne olarak davranırlar. Bir YEM aracı kullanıcılar için özellikleri bu bölümün başında aktarılan önceden tanımlı temel yapı nesne sınıfları barındırır. Bunlar modifikasyona, eklenip çıkarılmaya açıktır. Bir nesne sınıfı mevcut parametrelere ve diğer nesnelere ilişkisine dayanarak çeşitlenen formlar ile herhangi bir sayıda nesne örneği üretimine izin verir. Bir nesnenin bağlamı değiştiğinde kendini nasıl güncelleyeceğine o nesnenin davranışı denir. Sistemin sağladığı nesne sınıfları neyin döşeme, duvar ya da çatı olduğunu ve nesnelere diğer nesnelere nasıl etkileşime gireceklerini önceden tanımlarlar (Eastman vd., 2011, s. 32).

Her ne kadar YEM sadece bu demek değilse de mimarlıkta ifade bağlamında YEM'nin en önemli yanı nesne temelli parametrik modelleme olmasıdır. Günümüzde kullanılan YEM araçları etkileşimli bir üç boyutlu modelleme ortamı yaratmaya yönelik kabaca elli yıllık bir araştırmanın sonucudur. Parametrik modelleme, biçimleri parametrelerin tanımladığı, bu biçimlerin otomatik olarak yeniden değerlendirilebileceği ve düzenlenebileceği bağımlı sistemlerdir (Eastman vd., 2011, s. 38). Parametrik kapasiteler bir sistemde az ya da çok olabilir.

Parametrik modeller, parametrik modeli üreten kişi veya kişiler tarafından tanımlanan bir dizi varyasyona izin verecek şekilde tasarlanmıştır (Eastman vd., 2011, s. 39). Bir yapı tasarımında yüz binler gibi rakamlara ulaşabilecek sayıdaki nesneyi efektif, düşük seviyede bir otomatik tasarım, düzenleme sistemi olmadan yönetmek çok elverişsiz olabilir. Bu sebeple, bugün kullanılan Revit, Archicad, Digital Project, Bentley architecture gibi YEM araçlarının farklı ya da benzer parametrik modelleme kapasiteleri mevcuttur. Parametrik tasarımda tasarımcı, belli bir duvar ya da kapı gibi bir yapı bileşeninin bir örneğini tasarlamak yerine öncelikle, sabit ve parametrik geometrinin bir karışımı olan bir eleman sınıfı ya da ailesi, ve parametreleri kontrol etmek için bir kurallar ve ilişkiler dizisi tanımlar (Eastman vd., 2011, s. 41). Bu tanımlar üzerinden üretilen eleman örnekleri içinde buldukları bağlamlara göre çeşitlenirler. Bugün farklı YEM araçları bir nesneden diğer nesneye değerlerin iletilmesini sağlayarak çeşitli model bileşenleri arasında parametrik ilişkiler kurulmasını sağlamaktadır (Goldman ve Zarzycki, 2014, s.9) Örneğin bir verinin değişmesi bir kirişin boyutunu otomatik olarak değiştirebileceği gibi, bunun tersi de olabilir. (**Şekil 3.7**)



**Şekil 3. 7 :** Autodesk Revit YEM aracında çeşitli bileşenler arasında paylaşılan parametrik ilişkiler- Goldman ve Zarzycki.



YEM nesnesinin üç temel koşulu sağlaması gerektiği söylenebilir. Bunlardan ilki parametriklik, yani kendini değişen bağlamlara göre ayarlama kapasitesine sahip olması, ikincisi ilişkisellik, yani diğer nesnelere ve ortamlara nasıl bir ilişki içinde olacağı tanımlanmış olması, üçüncüsü ise niceliksel birtakım özelliklerinin tanımlı olmasıdır. Eastman vd. (2011) bu durumu şu şekilde örneklemiştir:

Örneğin bir duvar ailesinden üretilecek duvar, destekleyebileceği geometri, iç kompozisyonel yapı ve yapının diğer parçaları ile duvarın nasıl birleşebileceği gibi durumlara bağlı olarak geniş ölçüde çeşitlenebilir. Bu parametreler duvar ailesini tasarlayanların duvarın parametrelerini nasıl kurduklarına, bu parametrelerin nasıl atandığına ve duvar örneği ile ilişkili nesnelere göre belirlenir (Eastman vd., 2011, s. 42).

Duvarın, sistemin duvar ile ilişkili parçalarının değişimine bağlı olarak kendini ayarlama kapasitesine sahip olmasına benzer biçimde sistemin diğer bileşenleri de yapılan değişimlere göre kendilerini ayarlama kapasitesine sahiptir. Eastman vd. (2011, s. 49), üç çeşit YEM nesnesi tanımlarlar. Bunlardan birincisi, karmaşık davranışlara olup YEM araçlarının çekirdeği olan, sıradan nesnelere farklı olarak diğer nesnelere ilişkili duvar, giriş, döşeme, kolon gibi akıllı nesnelere. Diğer nesnelere ise parametrik olması gerekmez. Bu ikinci tür nesnelere bazen yapı nesnesi modelleri olarak da anılırlar. Daha kolay oluşturularak harici kütüphanelerde kullanıma açılabilirler. Üçüncü tür nesnelere ise belirli bağlam için özel olarak üretilen ticari ürünlerdir. Bunlar arasında perde duvar, karmaşık tavan, sistemleri, ankastre dolap, küpeşte gibi sistemler sayılabilir (Eastman vd., 2011, s. 49).

Bugün kullanılan YEM araçlarının sunduğu nesne aileleri bir inşaat yönetimi için yeterli olmadığında ya da inşaat yönetimi modelde kullanılan nesnelere için, görevler ve zamanlama, malzeme takibi, ve diğer yönetsel durumlarla baş etmek üzere ek enformasyona ihtiyaç duyduğunda, bu ihtiyaç için -örneğin mimari bir YEM aracında üretilmeyen taşıyıcı sistemin tasarımı ve ifadesi için- başka uygulamalar kullanılır. YEM, modelin tek bir araçta inşasından çok farklı bilgiler yüklenmesi için bilginin farklı araçlarda değiş tokuşuna imkan veren bir sistem olarak düşünülmelidir<sup>33</sup>.

Tüm farklı YEM araçlarında tanımlı temel nesnelere mevcuttur. Her bir farklı YEM tasarım aracındaki bu temel nesnelere, bilgisayar programını üreten firmanın geliştirici mühendislerinin, -genellikle endüstri gruplarından uzmanların görüş katkılarıyla- standart pratikteki bileşenleri yorumlaması ve dijital olarak paketlenmesi ile ortaya

---

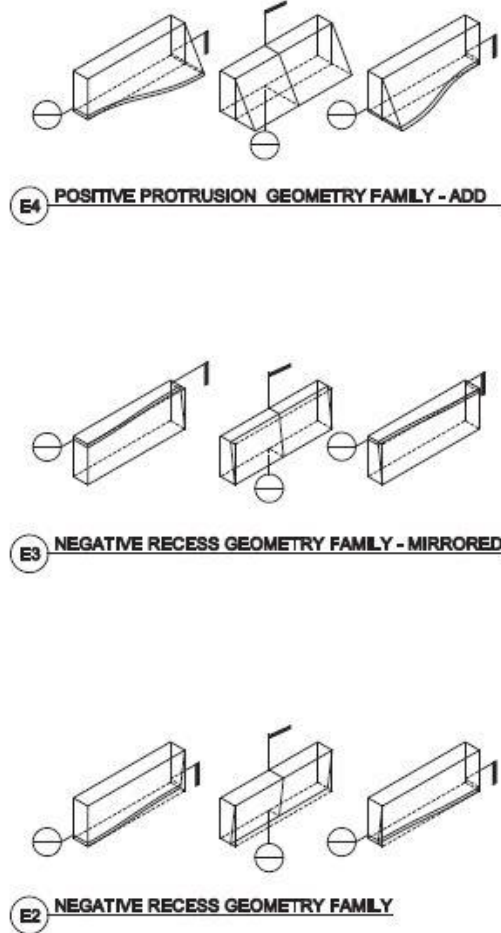
<sup>33</sup> Nitekim YEM'in en büyük zorluğu bu farklı uygulamalar arasında bilgi akışı için standart bir veri formunun oluşturulması olmuştur.

çıkar (Eastman vd., 2011, s. 54). Gerçek dünyanın nesnelere simüle eden bu önceden tanımlı nesnelere ve verili davranışları doğal olarak gerçek dünya ile birebir örtüşmez. Birinci bölümde de bahsedildiği üzere simülasyon gerçek dünya gibi kabul görmeyi talep etse de gerçek dünyanın ancak sınırlı bir taklidir.

Dolayısıyla YEM ile mimari yapı tasarımı giderek, YEM'nin elemanlarının sistem davranışlarını belirleyen nesne sınıflarını modelleyen mühendisin ve ürünlerin kural dizilerinin içinde tasarımını üreten mimarın ortak çalışmasının bir ürünü olmaktadır. Bu mimari tasarımın YEM araçlarının yarattığı kısıtlı simülasyon ortamı içinde geliştiğinin bir göstergesidir. Birinci bölümde bahsedildiği üzere, tasarımın dijital ortamdaki meşruiyeti, simülasyon ortamı içindeki tutarlılığına ve performans testlerinden geçmesine bağlıdır. Dolayısıyla nasıl ki temsil, tasarım üzerinde bir etki yaratıyorsa, simülasyon ortamının mantığı, analiz biçimleri, tercih edilen analizler ve sonuçları da tasarımı etkileyecektir. Bu bağlamda YEM belli bir standardı zorluyor ve bir kataloğu tasarımcıya dayatıyor gibi görünmektedir. Tschumi'nin konvansiyonel çizim için dile getirdiği "düşüncenin gösterilebilecek olana hapsedilmesi" durumu daha keskin bir biçimde YEM mecrasında gerçekleşir. Ancak, bu katalog bitmiş donmuş bir aralık değildir. Tasarımcının da her zaman kendi bileşen sınıflarını üretme olasılığı göz önünde bulundurulduğunda bunun bir kısıtlayıcılık değil mimari tasarımda yeni simülatif – dijital tektonik- bir açılım olduğu da düşünülebilir. Ancak tasarımcı kendi tasarım evrenine YEM aracılığıyla girmiş bu standartlar olgusuyla çarpışması gerektiğinin bilincinde olmalıdır.

Tasarımın dijital inşasında, nesnelere önce tanımlanmamış farklı konfigürasyonlarının gerekmesi, karşılaşılan özel tasarım sorunlarına temel parçaların karşılık gelmemesi ya da yapının yapım sisteminin ve bu sistemin davranışının YEM aracında bulunmaması gibi sorunlar olabilir. Tasarımcılar bu sorunlar için kendi özgün çözümlerini üretebilirler. Eastman, vd. (2011, s. 55), YEM araçlarının kendi bağlamına bütünüyle entegre olacak ve tepki verecek yeni nesne aileleri üretmeye de açık olduğunu belirtmişlerdir. Bütün YEM model üretme araçları kişisel nesne ailesi tanımları üretimini destekler (Eastman vd., 2011, s. 55). Nitekim YEM ile uzun süre çalışan ekiplerin kendi parametrik nesne kütüphanelerini zamanla oluşturmaları beklenir. Bu nesne sınıfları bir kere oluşturulduğunda, başka projelerde kullanılabilir, geliştirilebilir, bunlara uzantılar eklenebilir. Eastman, vd. (2011) YEM yapabildiğini iddia eden tüm firmaların, kazandıkları uzmanlıklarını ve bilgilerini yansıtmak ve bunu rutin olarak uygulayabilmek için kendi özel parametrik kütüphanelerini tanımlamalarının gereğinin altını çizmiştir (Eastman vd., 2011, s. 57).

Bir YEM programında bir yapı bileşeni modellemek bu yapı bileşeninin salt geometrik temsilini üretmek değildir. Örneğin, bir panel modellendiğinde bu panel diğer bileşenlerle ilişkisi içinde farklı yüksekliklere sahip olacak şekilde parametrik olarak modellenmelidir. Bu parametreler belli kısıtlara sahip olabilir. Kök panel modeli, örneğin, panel bağlantılarına bağlı olarak azami belli bir sınırdaki segment sayısına ulaşacak şekilde yapılandırılabilir. Bu ve benzer tanımlar üretim kısıtlarını çok erken aşamalarda belirlediği için tasarımın da bu kısıt dahilinde en verimli biçimde gelişmesini sağlayacaktır. Dolayısıyla bir YEM aracındaki modelleme, soyut bir uzayda bağlamsız denemeler olmaktan uzaklaşacak, her bir bileşen birbiri ile ilişkisi üzerinden tanımlanır hale gelecektir. Garber (2014, s. 79), çalışmasında, Digital Project aracındaki bileşen geometrisinin temel düzeninin değiştirilmesiyle bir ana bileşenden farklı varyasyonların nasıl oluşturulduğunu ve bu farklılıkların nasıl simüle edildiğini göstermiştir (**Şekil 3.8**)



**Şekil 3. 8 :** Bir temel geometri ailesinden farklı bileşenler üretmek Gro Architects – Richard Garber

YEM nesnelerinin, parametrik olmalarının yanında ilişkisel de olmaları modelde bağımsız geometrilerin yer almasını engeller. Birleşme ve birleşim YEM'nin

esaslarındandır. “Nesnelerin ilişkisel özellikleri bir nesne sınıfının hangi koşullarda var olabileceğini tanımlar. Örneğin, bir pencere bir duvarın parçasıdır ya da bir eşya bir mekan içinde var olabilir, boşlukta olamaz” (Eastman vd., 2011, s. 57).

Birleşim nesnelere arasındaki ilişkinin genel adıdır. Her bir YEM tasarım sisteminde ya otomatik ya da manuel olarak nesneye erişmek ve onu yönetmek için kullanılan genel ilişkiler vardır. Birleşimler belli kurallara bağlı olacaktır. Eastman, vd. (2014, s. 58) ilişkilerin üç çeşit enformasyon barındırdığını belirtmişlerdir. Bunlar: a) bir birleşime bağlanabilecek ya da birleşimin parçası olabilecek parçaların neler olduğu, b) bir bağlantının bağladığı parçaları nasıl modifiye ettiği; ve c) ilişkinin özelliklerinin neler olduğuna ait enformasyonlardır. Dolayısıyla simülasyon ortamında tasarım sadece bir yapı tasarımının temsili değil; yapının simülasyon ortamındaki yaşamının DNA'sını üretmek anlamına da gelmektedir.

Dahası her bir parça birtakım özellikler taşıyacak, bu özelliklerin de belirlenmesi ve işlenmesi gerekecektir. Bileşenlere yüklenen bu özellikler bir yapının ömrü boyunca farklı aşamalarda kullanılabilir. Örneğin nesnenin tasarım özellikleri, nesnenin nerede bulunacağı, konumunun mekan isimleri, onun etkinliği gibi durumları gösterirken, ekipman performans özellikleri enerji analizleri için gereklidir. Her YEM platformunda verili basit özellik dizileri vardır. Programın kullanıcılarının maliyet hesabı, analizler gibi çeşitli görevlerin uygulanabilmesi adına belli tipte bir simülasyonu üretmek için ilgili tüm nesnelere ilgili tüm özellikleri girmeleri gerekir (Eastman vd., 2011, s. 59). Dolayısıyla bu araçlar günümüzde simülatif bir notasyonu mümkün kılacak olgunluğa erişmişlerdir.

Bir yapı modeli yapıya ait neredeyse tüm enformasyonu ve geometrik bilgiyi içerir. Yapının gerçek inşası için bu medya temsili çizim setlerinden çok daha fazla veriyi kendinde barındırır. Ancak günümüzde halen kimi zaman, mevcut sözleşme süreçleri ve iş kültürü geleneğinden ötürü, tasarım bilgisi, YEM modelinden üretilen çizimler, özel görüntüler, raporlar gibi konvansiyonel formlarda çekilerek paylaşılmaktadır. Eastman, vd. (2011, s. 60), bu kağıt üzerinden iki boyutlu aktarımın bir süre daha devam edeceğinin altını çizmişler, ancak bunun değişmekte olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bugün 2019 yılı itibarıyla Türkiye'deki YEM kullanımı ve bilgi aktarımı Eastman, vd.'nin 2011 yılında çizdiği çerçeveden çok farklı değildir; (bkz Bölüm 4) ancak yapı üretimi sürecinde verinin kullanım biçimleri değişime geçmiştir. Gelecekte üretici gruplar kendi pratiklerini YEM teknolojisine uyarlayacaklar ve çizime başvurmaksızın doğrudan YEM modeli ile çalışabileceklerdir. Bu durum inşaat endüstrisinde yavaşça kağıtsız bir evrene geçişin göstergesi olarak okunabilir (Eastman vd., 2011, s. 64).

Kağıtsız bir tasarım inşası ütopyasının gerçekleşmesindeki en büyük engel YEM'deki ölçek problemidir. YEM'deki ölçek sorunu, bir proje modelinin pratik kullanımı mümkün kılmayacak ölçüde çok fazla genişlemesi anlamına gelmektedir. Model genişlediğinde YEM araçları aşırı genişleyen bir modeli çalıştırmakta zorlanırlar, operasyonlar ağırlaşır ve basit operasyonlar için bile çok fazla zaman ve emek harcanmaya başlanır. Eastman, vd. (2011, s. 64), çok basit bir yapı modelinde bile eğer her vida, çivi modellenirse ölçek problemi ile karşılaşılabileceğini belirtmişlerdir. Bu durumda modeli yönetmek için projeyi kısımlara bölmek gibi çözümlere gidilebilir; ancak, kısımlara bölünmüş bir modelin geniş dizilerinde hiyerarşik kuralları yönetmek zor, hatta imkansız olacaktır. Bu da YEM'nin otomasyon mantığının işleminin durması anlamına gelir.

Sonuçta YEM akıllı nesnelere kullanılmaya, gerekli olduğunda üretilmesine ve yönetilmesine bağlı bir yöntemdir. Tasarım, temsil edilmek yerine yaşayan bir simülasyonunu dijital olarak üretilir. Bugün nesne temelli parametrik modellemenin yapının tasarımı ve inşasında birçok temsil problemine çözüm getirdiği bilinmektedir. YEM aracında üretilen yapı modeli, yapının çizim setleri ile temsiline kıyasla daha tutarlıdır. Bu durum tasarım ve inşaatta oluşacak hataların ortadan kaldırılmasını sağlar. Dahası modellerin simülatif, üç boyutlu ve günlük yaşam gerçekliğine daha yakın olması işveren, mimar, danışmanlar, yükleniciler, üreticiler ve potansiyel yapı operasyon yöneticileri gibi proje aktörleri arasındaki iletişimi kolaylaştırır (Eastman vd., 2011, s. 96).

Bir yapının bütünüyle tasarlanması ve inşa edilmesi için ilişkiler, davranışlar ve özellikler ile ilgili olan verinin kodlanması, temel olarak bileşen enformasyonuna ve enformasyon türlerine dayalı olan YEM'den önce, bileşenin geometrisi kadar gelişmemiş ve standartlaşmamıştır. Bugün birçok program, yapı enformasyon modellerin geliştirilmesini ve olgunlaştırılmasını kolaylaştırır. YEM tasarım araçları ve platformları ve YEM çevresi sağlayan paylaşım araçları sürekli gelişmektedir. Garber (2014, s. 35) YEM programlarının kullanıcıya kolay, kullanıcı dostu bir ilişki sağlayarak, onun malzemeyi, malzemenin sınırlarını ve montaj potansiyellerini daha iyi kavramasını mümkün kıldığını belirtmektedir. Bu da tasarım için yeni teknolojileri kullanma ve inşa teknolojilerine hakim olma konusunda bir demokratikleşme getirmektedir.

Sonuç olarak 1960'lı yıllardan beri süren bilgisayarda dijital grafik ara yüzleri çalışmalarının mimarlık alanına nüfuzu öncelikle ilişkisellik ve sınırlılık içeren bir yapısallığı barındırmayan basit geometrilerin oluşturulabildiği BDT programları aracılığıyla olmuştur. Ancak 1990'lı yıllardan itibaren belli tasarımcıların, erken BDT

çalışmalarında zaten mevcut olan parametrik ilişkisel yapısallığı dijital tasarımda yeniden kullanmalarının, günümüzde YEM programları ile yeni bir biçim olarak gittikçe yaygınlaştığı söylenebilir. YEM genel bir tasarım yöntemi mantığı olarak doğası gereği parametrik ilişkiselliği barındırmaya müsaittir ve bunu gerektirir.

Bu bağlamda tezin bu bölümdeki iddiası, YEM'nin mantığının, kısıtlarının yeni bir tür mimari tasarım anlayışı doğuracağı yönündedir. Bu nesne odaklı, kuramsal olmayan ya da daha az kuramsal olan, dijital ortama içkin, imalat odaklı dijital tektonik bir mimarlıktır. Temel olarak YEM ile ortaya çıkan simülatif notasyon çizimin notasyonunda var olmayan bir tektonik algı yaratmıştır. Notasyonun projeksiyon düzlemlerine bölünmeden yapının dijital ikizinin inşası üzerinden gerçekleşmesi de bu tektonik algıyı güçlendirmektedir. Ancak yine de bu tektoniğin fiziksel tektonikten ayrıldığına altını çizmek gerekir. YEM programları yapıyı bileşenleri ile simüle eder ve mimari dijital ortamda, tasarımın erken evrelerinden başlayarak inşai ve tektonik problemler üzerine daha fazla düşünmeye zorlar. Dahası, parametrik ilişkiler tanımlama zorunluluğu mimari tasarımın donmuş bir tasarım olarak değil, bir gen haritası olarak simülatif ifade edilmesi anlamına gelir. YEM'de simülatif notasyon dijital tektonik bir ilişkiler ağı olarak ifade edilebilir. Bu, çizim ile üretilen mimari tasarımdan derin biçimde ayrılmaktadır.

Bu durum tezin son bölümünde mimari ofislerde gözlemlenmek üzere temel sorular ortaya çıkarmıştır. Bunlar, çizimden enformasyon modellere (temsilden simülasyona) geçişin nasıl ve neden (hangi eksikliklerin giderilmesi amacıyla) gerçekleştiği, YEM programlarının herhangi bir tür tektonik eğilime neden olup olmadığı, dijital tektonik mimarlıkta anlamın nasıl yaratıldığı sorularıdır.

### **3.2 YEM ve Ortak Bütünleşik Proje İletimi**

YEM yöntemlerinin diğer özelliği, işbirlikçi üretime eğilim yaratmasıdır. Daha önce bahsedildiği üzere enformasyonun açık ve erişilebilir oluşu proje süreçlerini ortaklaşa yürütülür hale getirmiştir. Tezin bu kısmında YEM yöntem ve araçlarının ortaklaşa üretimi mümkün kılma kapasitelerini incelemek ve yöntemin mimar figürünü nasıl değiştirdiğini bu bağlamda tartışmak hedeflenmiştir.

Önceki bölümde bahsedildiği üzere, mimari proje geliştirme süreçlerinde artan işbirliği, mimarın modern müellif konumunu temelden sarsan bir durumdur. Bilginin mimarlık alanında bilimsel olarak kabul edilebilecek teknik çizim formu ile iletilmesiyle ilişkili olarak mimarın edindiği tasarım bilgisini belirleyen ve aktaran biricik kişi olarak müellif olma durumu, YEM'nin beraberinde getirdiği tasarım bilgisinin enformatik

depolanma ve paylaşılma olasılıkları ile değişir. İşbirliği ile proje geliştirme mellifliğin yeniden tanımlanmasını zorlamakta, mimarın toplumsal konumunu sorgulatmaktadır. Bu ortak bütünleşik üretim paradigmasının etkilerini incelemek için YEM'nin sağladığı ve zorunlu kıldığı ortak retimn özelliklerini anlamak gerekir. YEM yöntemleri bir yandan söylem olarak birçok olasılık sunar, öte yandan vaat edilen otomasyonu istenilen efektiflik düzeyinde sağlayacak teknolojik araçların gelişimi eksiktir. Dolayısıyla bu kısımda proje süreçlerini nasıl değiştirdiğini görmek için araçların yapısına ve sunduğu imkanlara dair bir inceleme sunulacaktır.

YEM dijital bir modele bağlı olsa da sadece bir yazılım zm değil tasarım ve inşa süreçleri için bir yönetim biçimidir. İnşaat endüstrisinin tasarım ve inşa süreçlerinde efektifliği arttırma motivasyonu yöntemin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Özellikle inşaat endüstrisindeki verimsizlik 2000'li yılların başından bu yana özellikle ABD'nde tartışılmış ve endüstrideki paydaşlar -ki mimarlar da bu gruptan biridir- üzerinde baskı oluşturmuştur. Paul Teicholz (Teicholz, 2013) ABD'nde son elli yıllık süreci incelediği çalışmasında inşaat sektöründeki verimlilikte ciddi bir dşye dikkati çekmiş, YEM yöntemleri ile daha profesyonel veri kullanımını ve entegre proje üretimini verimliliği arttırmak için atılması gereken temel adımlar olarak göstermiştir. YEM fikrini en erken dile getiren ve YEM programlarından bazılarının yaratıcısı olan Chuck (Charles) Eastman, o dönemki motivasyonun temel olarak manuel ya da iki boyutlu BDT programları ile üretilen çizimlerin piyasanın beklentileri açısından yetersiz ve güvenilmez olmasından ve inşai enformasyonu üretmek ve yönetmek için yeni bir araç geliştirmenin gerekliliğinden kaynaklandığını belirtmiştir. (Charles Eastman vd., 1974).

Bir mimari projenin geliştirilmesinde farklı aşamalardan bahsedilebilir. Bunlar kabaca konsept aşaması, şematik tasarım (avan proje), tasarım geliştirme (kesin proje ya da Türkiye'de ruhsat projesi olarak da anılır) ve inşaat için gerekli belgelemeyi içeren uygulama projesi aşamalarıdır. Tüm bu aşamalar birinci bölümde de tartışıldığı gibi konvansiyonel olarak mimarın projeyi kendi inisiyatifinde geliştirdiği süreçlerdir. Mühendisler çoğunlukla ya kesin proje ya da uygulama projesi aşamasında tasarıma dahil olurlar. Teknik izim notasyonu ile ilerleyen projelerde bu aşamalar sırayla gelişir. Öncelikle tasarım kuvvetli bir kavramsal fikir ile daha soyut formda ortaya çıkar, her aşamada bir seviye daha fazla detaylandırılır. Proje gelişiminde oluşan sorunlar ilk konseptte değişikliklere gitmeyi gerektirebilir. Dolayısıyla tasarım geliştirme mutlak ilerlemeci bir süreç değil, ileri ve geri gidilen, geri beslemeli bir süreç olur ve süreç kademeli olarak ilerler.

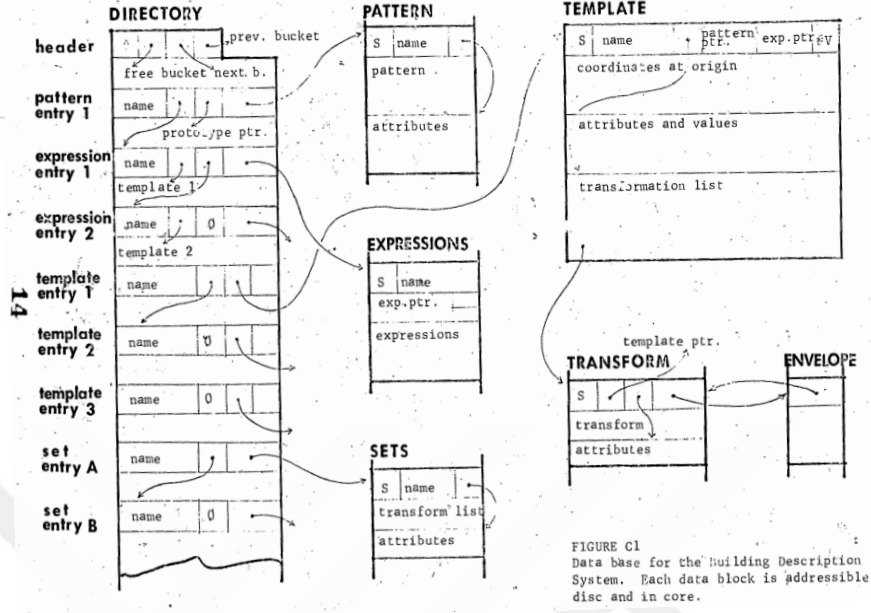
Tasarımın birbirinden ayrı projeksiyon düzleminde çizim ile notasyonun yarattığı sekteli ve kademeli proje gelişim süreci, son aşamada konsepti etkileyecek bir değişiklik söz konusu olduğunda düzeltmelerin yapılmasını zorlaştırır ve zaman kaybına neden olur. Öte yandan bu aşamaların mimarın tekelinde sürmesi ve inşaattan bağımsız tamamlanması mimarın, yapının çizim setlerinin teslimini takip eden inşaatı aşamasında sorumluluk almamasına neden olmaktadır. Mimar müteahhitten kopuk bir süreç yürütür. Müteahhit tasarım dokümantasyonuna son aşamada iki boyutlu çizim setleri formunda erişir ve binayı inşa eder (Garber, 2014, s. 58).

Her ülkede tasarım ve inşa süreçlerindeki grupların birbirleriyle ilişkisini ve uymaları gereken kuralları tanımlayan formlar ve kontratlar mevcuttur. ABD’nde bu kuralları belirleyen kurum Amerikan Mimarlar Enstitüsü’dür (American Institute of Architects-AIA)(Garber, 2014, s. 59). Garber 20. yüzyıldaki sözleşme dokümanlarının en kayda değer yönünün inşaatın sorumluluğu hakkında çok az iş yapıyor olmaları olduğunu belirtmiştir. Bu dokümanlar tek başlarına inşaatı mümkün kılmak için değil; ancak tasarım konseptlerini ifade ederek inşaatı kolaylaştırmak için hazırlanırlar ve hiçbir zaman projenin inşası için yeterli bilgiyi içermezler. İnşaatın yapılabilmesi için çok daha fazla veriye ihtiyaç vardır (Garber, 2014, s. 64). Kısaca mimarlar 20. yüzyıl boyunca inşadan kendilerini soyutlamış ve tasarımı sadece temsil ortamında üretip sonlandırmışlardır. Ancak bu durum, inşaat için özellikle inşa edilecek yapılar karmaşıklıktıkça sürdürülemez hale gelmiştir. Bu açıdan YEM’nin getirdiği en büyük yenilik, mimara ya da mimari gruplara daha fazla sorumluluk yükleyerek olmasındır. Ancak bu sorumluluğun türü de temsili pratiğin talep ettiği sorumluluktan farklıdır.

YEM’nin ortaya çıkışının nedeni ve mantığı yukarıda bahsedilen problemlere dayalıdır. YEM (BIM) terimi ilk olarak Eastman tarafından 1970’li yıllarda enformasyon modellerinden bahsettiği çalışmasında geçer (Eastman vd., 1974). 1974 yılında Eastman ve çalışma arkadaşları bilgisayarın karmaşık fiziksel sistemleri inşa etme potansiyellerini geliştirmek için Yapı Tasvir Sistemi’ni (Building Description Systems-BDS) icat etmişlerdir. Bu çalışmadaki niyetleri Eastman’ın iddia ettiği gibi, doğası



gereği zayıflıkları olan ve yapıların bazı parçalarını tanımlamakta oldukça yetersiz olan mimari çizimlerin yerine geçecek dijital bir teknik yaratmaktır (Eastman, vd., 1974) (Şekil 3.9).



Şekil 3. 9 : BDS Ara yüzü

YTS bir yapının bilgisayar temelli tasvirinin, yapı tasarımı konstrüksiyonu ve operasyonu için çizimin, çoğu mevcut zayıflıklarını ortadan kaldırmanın yanında, tüm mevcut güçlerini türetebilir ve geliştirebilir olduğunu göstermek için başladı. Bizim öncülümüz bilgisayar veri tabanının uzayda dizilmiş ve gerçek binalarda olduğu gibi bağlanmış çok sayıda fiziksel elemanın, geometrik, mekânsal ve niteliksel tanımlarına olanak sağlayan bir bilgisayar veri tabanının geliştirilebileceğidir. (Eastman, vd., 1974)

Eastman, YTS'nin yapıların tasarım ve inşasını sağlayacak bir detayda tanımlama yapabildiğini, ve kendisini genel modelleme programlarından ayıran veri strüktürleri, erişim şemaları ve veri tabanı ile analiz programları arasında etkileşim yöntemleri gibi özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir (Eastman, 1976). Ancak, Bergin (2012) çok az sayıda mimarın YTS sistemi üzerinde çalışabildiğine ve bu programın kullanıldığı herhangi bir projenin hayata geçip geçmediğinin belirsiz olduğuna dikkat çekmiştir. Bergin'e (2012) göre, YTS basitçe, mimari tasarımda sonraki 50 yıl boyunca mücadele edilmesi gereken bazı temel problemleri tanımlayan bir deneme olmuştur. Ancak, MMİ endüstrisinde enformasyon ve hesaplama teknolojilerinden faydalanmak ve inşaatın karmaşıklığı ile baş etme kabiliyetine ulaşmak hedeflenmiştir. Bu sebeple ABD'nde Eastman ve arkadaşları, enformasyon

modelleme programlarını geliştirmeye devam etmişlerdir. GLIDE (Graphical Language for Interactive Design – İnteraktif Tasarım İçin Grafik Dil) yüksek seviyeli hesaplama çevresi içinde fiziksel sistemlerin ortaklaşa tasarımı için gerekli veri tabanı strüktürlerini ve operasyonları örgütlenmek üzere Eastman, vd. tarafından geliştirilmiş başka bir programdır (Eastman ve Henrion, 1977). Eastman'ın ifadesiyle GLIDE'in hedefi, "fiziksel sistemlerin tasarım ve inşası için yeterli detaylılıkta verimli bir bilgisayar temsili sağlamaktır" (Eastman ve Henrion, 1977). GLIDE tasarımı görselleştirme ve tasarımdan tahminler yapabilme özelliklerine sahiptir; ve, çıktısının daha kesin ve güvenilir olması ile bugün YEM olarak tanımlanan yöntemin gerekliliklerine cevap verecek bir bilgisayar programıdır (**Şekil 3.10**).

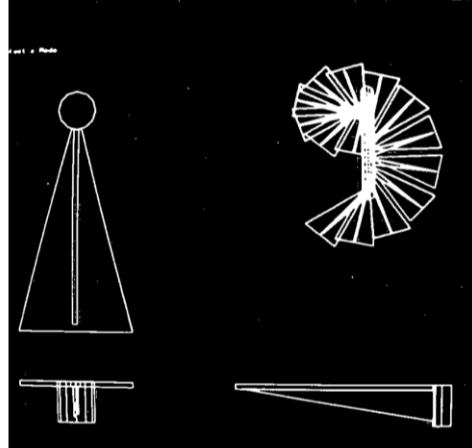
Ancak, YTS ve GLIDE'in kullanımı inşa öncesi tasarım aşaması ile sınırlı kalmıştır (Latiffi vd., 2014). Bu sebeple 1989 yılında Eastman ve ekibi tarafından BDS ve GLIDE'in yerine geçmek üzere Yapı Ürün Modelleme (YÜM) (Building Product Modelling ) tanıtılmıştır. YÜM projelere ait enformasyonu tercüme etmek ve inşanın yaşam döngüsündeki mimari, strüktürel, yapısal ve alt yapısal işler gibi etkinlikler arasında ilişki kurmak için kullanılmıştır.

YÜM'deki veri projelerin iletim süreçlerinde önemli değişiklikler yapmak için kullanılmıştır, ancak YÜM de sadece ürün enformasyonunun iletilmesine odaklı kalmıştır (Eastman, 1999; Latiffi, vd., 2014).

```

POLY PROCEDURE spiral.step(POLY centre;
  REAL riser,radius,r,angle,th)=
  BEGIN
  POLY support =
    triangle(radius*0.95,-riser*0.8,th);
  POLY collar = column(12,riser,r);
  POLY plate = wedge(radius,th,angle);
  ! return the result of shape operations;
  CUT centre FROM COMBINE collar WITH
    COMBINE support WITH plate
  END;
! To make spiral staircase, (dimensions in inches)
SET PROCEDURE spiral.stair(ht,radius,angle)=
  BSET; INTEGER numsteps; REAL riser;
  numsteps = ht/8.0;
  riser = ht/numsteps;
  POLY centre = column(12,ht+32.0,5.0);
  POLY step = spiral.step(centre,
    riser,radius,3.0,angle,0.625);
  FOR i TO numsteps
    DO COPY step=i0,riser*i \0,angle;i
  ESET;

```



**Şekil 3.10** : GLIDE ara yüzü.

Aynı dönemde, Macaristan, Budapeşte'de öncü YEM programlarından olan ArchiCAD geliştirilmiştir. ArchiCAD'i üreten olan GRAPHISOFT şirketinin yöneticisi olan Viktor Várkonyi (GRAPHISOFT's Chief Executive), "pazara, mimarların çizim yapmak yerine gözlerini kapatıp mekânsal düşünerek yaratıcı enerjilerini yapılarını biçimlendirmede kullanmaları gerektiği gibi devrimsel bir fikirle geldiklerini" belirtmiştir (Mills, 2017). Bu hedefe ulaşmak için ArchiCAD'in yaratıcısı Gábor Bojár, YÜM ile benzer bir teknolojiyi

kullanmış ve ilk önce (sonradan ArchiCAD olacak olan) RADAR isimli programını 1987 yılında piyasaya sürmüştür (Martens ve Peter, 2004, Bergin, 2012). ArchiCAD kişisel bilgisayarlara uygun olan ilk YEM programıdır (Bergin, 2012). Dolayısıyla, YEM programları mimarlık alanına diğerler kadar erken girmiştir; ancak, bu programlar başlangıçta sadece yapı bileşenlerini temsil eden bir yapısal modelleme araçları olarak tanımlanmıştır. 2005 yılından sonra YEM kullanımı inşaat öncesi süreçten inşaat ve inşaat sonrası süreçlere yayılmış, ancak 2008 yılından itibaren yapıların algılanmasını, tasarımını inşasını ve işletilmesini dönüştüren teknoloji devrimi olarak kabul edilmiştir (Latiffi, vd., 2014).

Erken dönemde tasarımcılar YEM teknolojilerine diğer BDT programlarına olduğu gibi istekli olmamışlar, Viktor Silva'nın (2014) da ifade ettiği üzere, BDT araçlarının "işlerin bilgisayarda, çizim masasında yapıldığı gibi yapılmasını mümkün kılmasını" benimsemişlerdir. Silva şu şekilde açıklar:

Bu programlar daha kısa zamanda daha az hatayla daha iyi projeler yapabilme anlamına gelse de ileri görüşlü kişiler dışında kimse farklı düşünmeyi ve çalışmayı öğrenmek istemedi (Silva, 2014).

Garber (2014, s. 67), son on yılın daha ilerlemeci tasarım pratiklerindeki YEM adaptasyonu incelendiğinde, bazı firmaların daha çok verim almak için YEM'ye uyum göstermediğinin gözlemlenebileceğini belirtmiştir. Bu durum esasen teknolojinin getirdiği tüm yeniliklerde benzer şekilde gerçekleşir. Mevcut bir yapı düzgün çalışıyorsa buna alternatif bir yeniliğin ileri kapasiteler vaat ediyor olsa bile mevcut olanın yerini alması zaman alır. Bir röportajında Robert Brooks (2019) bazı durumlarda bu yer değiştirmenin gerçekleşmediğinden bahsetmektedir. Garber'a (2014, s. 67) göre, YEM'ye uyum göstermekte çekingen davranan firmalar, YEM'nin tasarımcının, tasarımı nasıl anladığını, geliştirdiğini, tekrarladığını ve paylaştığını radikal biçimde değiştireceğini anlamışlar ve buna direnç göstermişlerdir<sup>34</sup>.

Dolayısıyla YEM yöntemleri ancak 21. yüzyılın başından itibaren mimarlar kendi konularını yenilemeye ikna oldukça mimari tasarıma nüfuz etmiştir. Kodlar ile belli seviyede bir otomasyonu vaat eden yeni tasarım metodolojisi, bütünlük bir tasarım ideolojisi getirir, projelerin inşaat öncesi aşamalar boyunca maliyet ve zamanlama bağlamında verimlilik odaklı yönetilmesini sağlar. Bu durum işverenin mimarın riskleri tanımlayabileceğine ve riskler ile angaje olabileceğine ikna olmasını kolaylaştırır.

---

<sup>34</sup> Bir önceki bölümde tartışıldığı üzere YEM'in sunduğu simülatif evrende tasarım geliştirmek kalemin ya da BDT'nin sağladığı temsili pratikten farklıdır. Zihin yapısını değiştirmeyi gerektirir.

Dolayısıyla mimar bu riskleri yönetmek üzere sorumluluk aldıkça projenin müellifi olarak inşadan ayırık konumundan sıyrılmış olur (Garber, 2014, s. 67).

Bu yönetim projeye dahil olan ekipler arasında ortak çalışmayı gerektirmektedir. Bir YEM yöntemi ile proje geliştirme sürecinde bütünleşik tasarım ortak çalışma, farklı uygulamalar arasında iş akışlarını yumuşatma ve otomasyonu kolaylaştırmak için hızlı veri değiş tokuşu yapabilme kabiliyetidir. YEM proje geliştirme sürecine inşayı dahil eder. Başka bir deyişle, ekiplerin sahada birlikte çalışmadan önce yapının dijital inşasında birlikte çalışmalarını gerektirir.

Yapı inşası genellikle farklı meslek gruplarının uygulamalarına bölünmüştür. Çoğunlukla iki grup aynı mekanda çalışmak zorunda oldukları için, aynı anda çalışamaz. Örneğin elektrik taşeronu, kaba yapı taşeronu ve mekanik taşeron mimari döşemenin ve üzerindeki tavanın yarattığı boşlukta çalışırlar. Bir taşeronun herhangi bir yerdeki işine başlamasından önce başka bir taşeronun belli seviyede işi bitirmesine gerek duyulur. Bu gibi yönetsel durumların karmaşıklığı yapının sahibi, yüklenici ve hatta mimar için zaman ve maliyet kaybına neden olduğu kanıtlanmış saha hatalarına neden olabilmektedir. 1960'lı yılların başında ABD'nde bu hataları en aza indirmek üzere, inşaat projeleri üzerindeki (genellikle asıl yükleniciye açılan) davaların da etkisiyle şantiye şefi figürü doğmuştur (Garber, 2014, s. 65). YEM ile şantiye şefinin yönetmeye çalıştığı bu işin, bir anlamda projenin erken aşamalarından itibaren projeye dahil olan tüm ekiplerin izleyebileceği şekilde otomatikleştirilmesi hedeflenmiştir.

Alışlagelmiş biçiminde inşa süreci; inşaat yöntemi, teknik sıralama, prosedürler ve saha güvenliği önlemleri gibi bir çok bilginin tasarım bilgisi ile birlikte, teklif vermesi ve inşaat aşamasının sorumluluklarını yüklenmesi için yükleniciye verilmesi ile başlar (Garber, 2014, s. 65). Ancak, bu sürece dahil olan bütün grupların tek tek ürettikleri iki boyutlu inşa belgeleri bir yapının nasıl inşa olacağını göstermek için tam anlamıyla yeterli setler değildir. Dolayısıyla bu bütünsel bilginin depolanması ve üretiminin enformasyon modelleme ile gerçekleşmesi, bir enformasyon ve doküman yığını ve karar verme görevlerini yönetme ve inşa ile ilgili bilginin tutarlılık ve güvenilirliğini belli bir seviyede sürdürme ihtiyacını da karşılamayı hedeflemektedir (Latiffi, vd., 2014).

Böylece YEM, MMİ endüstrisi için ortak ve bütünleşik çalışma yöntemi haline gelmiş, bu yöntem için kullanılan ArchiCAD gibi bilgisayar programlarının, -Graphisoft'un CEO'su Viktor Várkonyi'nin ifade ettiği üzere- öncelikli olarak mimari endişeleri olsa da, sonuçta farklı programların birbiriyle ortak çalışması, tüm enformasyonun tek modelde toplanması endüstrinin asıl hedefi olmuştur (Mills, 2017).

Bu bağlamda bütünleşik proje geliştirmenin YEM'nin asıl amacı olduğu ifade edilebilir. YEM, Bütünleşik Proje (geliştirme ve) İletimi (BPİ) (Integrated Project Delivery -IPD) ile birlikte inşaat endüstrisinde bir norm olmaya başlamıştır. BPİ, yukarıda açıklanan tasarım ve üretim süreçlerinin birbirinden kopuk olduğu ve uygulama hatalarına, bilgi paylaşımında aksaklıklara ve tekrara neden olan konvansiyonel yöntemlere alternatif bir yöntemdir. BPİ'nin anahtar rolü, ortak ve bağımsız ticari ilgileri ve iletişimin, ortak çalışmanın teknik ve sosyal araçlarını dikkatlice tanımlayarak birbirine ilişkisel olarak bağlı bir takım oluşturmaktır. ABD kökenli bir yöntem olan BPİ daha önce de bahsedildiği üzere, modern dönemde parçalı olan proje süreçlerini, verimlilik hedefi ile bütünleşik hale getirmek doğrultusunda tüm proje katılımcılarını bilgi paylaşımının ve ortak üretimin mümkün olduğu bir çevrede toplamayı hedefler (AIA, 2007, s. 2).

Bütünleşik proje üretimi tüm proje katılımcılarının kayda değer ortak çalışması ile karakterize olan bir süreçtir. Ozener (2009, s. 68) Kanada'da 2001 yılında gerçekleşen bütünleşik proje tasarımı ve iletimi atölyesinin sonuçlarının bu yöntemin ifadesi için açıklayıcı olduğunu belirtmiştir. Buna göre BPİ temel olarak sürdürülebilir bir çevreye katkı sağlayacak yüksek performansa sahip yapıların tasarlanabilmesi için gereklidir. Bu bağlamda, BPİ bir yapının tasarımına, inşasına, operasyonuna ve yapının tüm ömrü boyunca kullanımına odaklanan bir yöntemdir. Dolayısıyla BPİ en temelde, açıkça ifade edilen ve sürekli geliştirilen çevresel ve ekonomik hedeflere ulaşmak için, yapı üretiminde farklı tüm tasarım problemlerine çözüm üretebilecek yeteneklere sahip disiplinler arası ekiplerin ortak çalışmasıdır. Kritik olarak, ideal bir bütünleşik proje iletimi bu ekiplerin (mimarlar, mühendisler, maliyet uzmanları, operasyon yöneticileri, vb.) proje üretiminin erken aşamalarından itibaren projeye dahil olmalarını gerektirmektedir (Özener, 2009, s. 69).

Dolayısıyla BPİ ile yapı tasarımı, odaklanmış uzmanlık gerektiren çok geniş aralıkta sorunların çözümü ile ilgili, geniş ve ortaklaşa yapılan bir etkinlik olarak görülmektedir. Bu durum mimarın biricik etkinliği ve üretimi olarak tanımlanan mimarlık hizmetinden farklıdır, ve böyle bir yöntem üreteceği enformasyonun çokluğundan ötürü, bu enformasyonun doğru yönetilebilmesi için dijital araçları gerektirmektedir. Dolayısıyla YEM, hem kişisel, hem de sosyal seviyelerde ortak çalışmayı destekleyerek yeni mimarlık hizmetinin, o hizmet ile kemikleşmiş bir aracı olur. Bu bağlamda YEM'nin en güçlü teknik temellerinden biri bir önceki kısımda üzerinde durulan dijital, parametrik, tektonik tasarıma imkan vermesi ise, diğeri enformasyonu üç boyutlu modelde saklama ve ortak erişim ve çalışma ortamı oluşturma kapasitesidir.

Ancak dijital dünyada bütünleşik proje üretmek, başka bir deyişle, yapının simülasyonunu yaratmak göreceli olarak yeni bir durumdur. Bunu sağlamanın

zemini yaklaşık 20 yıldır oluşturulmaktadır ve bu konudaki çalışmalar halen devam etmektedir. Bütünleşik proje üretmek için farklı gruplar arasında aksamayan bir dil oluşturmak YEM için temel mesele olmuştur. Enformasyonun tek bir modelde toplanması için yapıya dair temel tanımların belirlenmesi bu konuda temel bir gereklilik olarak ortaya çıkar. Modern temsili pratik içinde doğan mimarların en çok tepki gösterdiği durum da YEM'nin beraberinde getirdiği bu zorunlu standartlaşmadır. Ancak mimari yapı üretiminin esasen Rönesans'tan beri daha yüksek derecede bir standartlaşmaya ulaşma eğiliminde olduğunun, bu durumun mimarlıkta yeni bir durum olmadığını altı çizilmelidir. Öte yandan mimarlık bilgisinin depolandığı ve aktarıldığı biçim değiştiğinde (enformasyon oldukça) standartlaşmanın seviyesi, biçimi ve etkisi de değişmektedir.

Standartlaşmış koordinasyonun örnekleri BDT araçlarının kullanımında da mevcuttur. YEM araçlarından önce, tasarımın ifadesinin iki boyutlu dokümantasyonu yapılırken de proje süreçlerinde farklı grupların üretimlerini tek bir çalışma dosyasında üst üste getirmeye yönelik çalışmalar vardır; ancak bu üretimleri kesin olarak bir araya getirmek zordur. BDT dosyasına kıyasla bir YEM modeli hem bütünleşiktir, hem de çok daha fazla enformasyon içerir. Ancak farklı gruplar tarafından üretilecek bir bütünleşik modele erişilebilmesi için bilginin kayba uğramadan paylaşılması YEM yönteminin karşılaştığı en büyük zorluklardan biri olmuştur (Eastman, vd., 2011, s. 100). Bu bağlamda YEM ortamında statik, mekanik, elektrik ile ilgili danışmanlar ile mimari grup ve bileşenlerin üretimini gerçekleştirecek imalat firmaları arasında bilgi paylaşımını gerçekleştirmek üzere, farklı yazılımlar tarafından kullanılacak yapı standartlarının belirlenmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Konvansiyonel teknik çizim üretilen BDT programlarında da uygulamalar arasında veri değiş tokuşunu sağlamak için geliştirilen formatlar olmuştur. Bunlar arasında en çok kullanılanları DXF (Drawing Exchange Format- Çizim Değişim Formatı) ya da IGES'tir (Initial Graphic Exchange Specification- Ön Grafik Değişim Tanımı) (Eastman, vd., 2011, s. 99). Ancak bir yapı modelinin uygulamalar arasında sorun çıkarmadan el değiştirmesini sağlamak çok daha gelişmiş standartlar ve protokoller gerektirmiştir. Russel & Elger (2008) Bjork'ün yapıların bilgisinin nasıl yapılandırılacağı üzerine olan çalışmasını YEM'nin standartlaşması konusunda en erken fikirlerden biri olarak göstermektedir. Eastman, vd., (2011, s. 99) 1980'li yıllardan başlayarak farklı endüstriler arasındaki model değiş tokuşlarında, ürünü ve nesne modeli desteklemek üzere veri modellerinin geliştirilmeye başladığını iletmiştir. Bunlar arasında iki önemli veri modeli -model bilgisinin aktarım için formatlar- biri daha çok inşaat planlama, tasarım ve inşaat yönetimi için kullanılan Industry

Foundation Classes (IFC) (Temel Endüstri Sınıfları), ötekisi strüktürel çelik mühendisliği ve üretimi için kullanılan CIMsteel Integration Standart Version 2'dir (CIS/2) (Çelik Entegrasyon Standartı İkinci Versiyon) (Eastman vd., 2011, s. 100). Ancak, IFC, YEM yöntemlerinin ve programlarının yayılmasını takiben inşai enformasyonun yapılandırılması ve iletimini ilgilendiren bir standart ve protokol problemlerine bir çözüm olarak geliştirilen en kayda değer format olmuştur.

IFC, tüm tasarım enformasyonunu tek bir modelde toplamak adına farklı yazılımlar arasındaki uyumu sağlayabilmek için temel prosedür ve standartları belirlemeye odaklı ilk orgizasyonlardan biri olan IAI'nin (Industry Alliance for Interoperability- Ortak Çalışma İçin Endüstri İttifakı) ürettiği bir veri modeli standardı formatıdır (Russell ve Elger, 2008). Autodesk'in başlattığı bir endüstri birlikteliği olan Ortak Çalışma İçin Endüstri İttifakı (Industry Alliance for Interoperability -IAI), günümüzdeki ismi ile BuildingSmart, 1994 yılında ABD'nde kurulmuştur. Autodesk'in bu konsorsiyumu oluşturmaktaki hedefi firmanın geliştirmek istediği bütünleşik uygulama gelişimini destekleyebilecek bir C++ dilinde üretilecek yapı sınıfları serisi için tavsiye almak istemesidir. Bu çağrıya yanıt veren 20 kadar firmanın oluşturduğu konsorsiyum öncelikle Ortak Çalışma İçin Endüstri İttifakı (IAI) adını almıştır. 1997 yılında bu komitenin ismi International Alliance for Interoperability (Ortak Çalışma İçin Evrensel İttifak) olarak değişmiştir. IAI daha sonra Norveç'teki bir konferansta BuildingSmart ismini almıştır. 2009 yılı itibariyle 18 ülkede 13 şubesi ve 450 üyesi vardır. BuildingSmart International evrensel birlik tarafından yönetilmekte Amerikan BuildingSmart ise NIBS tarafından yürütülmektedir. (Eastman vd., 2011, s. 100)

Russel & Elger'ın da gösterdiği gibi, IAI yapıları tanımlamak için standartlar geliştirme hedefli çalışmıştır. İlk olarak 1997 yılında yayınlanan IFC formatı, semantik enformasyon kaybolmadan yapı enformasyonunun değiş tokuşuna olanak vermiştir. "IFC yapı elemanları arasındaki ilişkinin ve terimlerin temel tanımı olarak çalışmış ve tüm planlama süreci boyunca çeşitli planlamacılar arasında kayıpsız veri değiş tokuşu için önkoşullardan birini oluşturmuştur" (Russell ve Elger, 2008).

IFC esasen MMİ endüstrisinde kullanılan yazılım programları arasında yapı enformasyonunun değiş tokuşu için genişletilebilir, tutarlı veri temsili dizisini tanımlamak üzere geliştirilmiş bir şemadır. Bilginin aktarımı için geliştirilen uzantı biçimleri, özellikle IFC gibi üç boyutlu nesne temelli formatlar YEM kullanımı için hem belirli bir standardı barındırdıklarından, hem de bilgi akışını sağladıklarından özellikle önemlidir. IFC gibi nesne temelli formatlar ISO-STEP (International Organization for Standardization- Standart for the Exchange of Product Model) üzerinde temellenen biçimlerdir ve sadece üç boyutlu yüzey ve biçim tanımının dışında, bağlantı ilişkileri

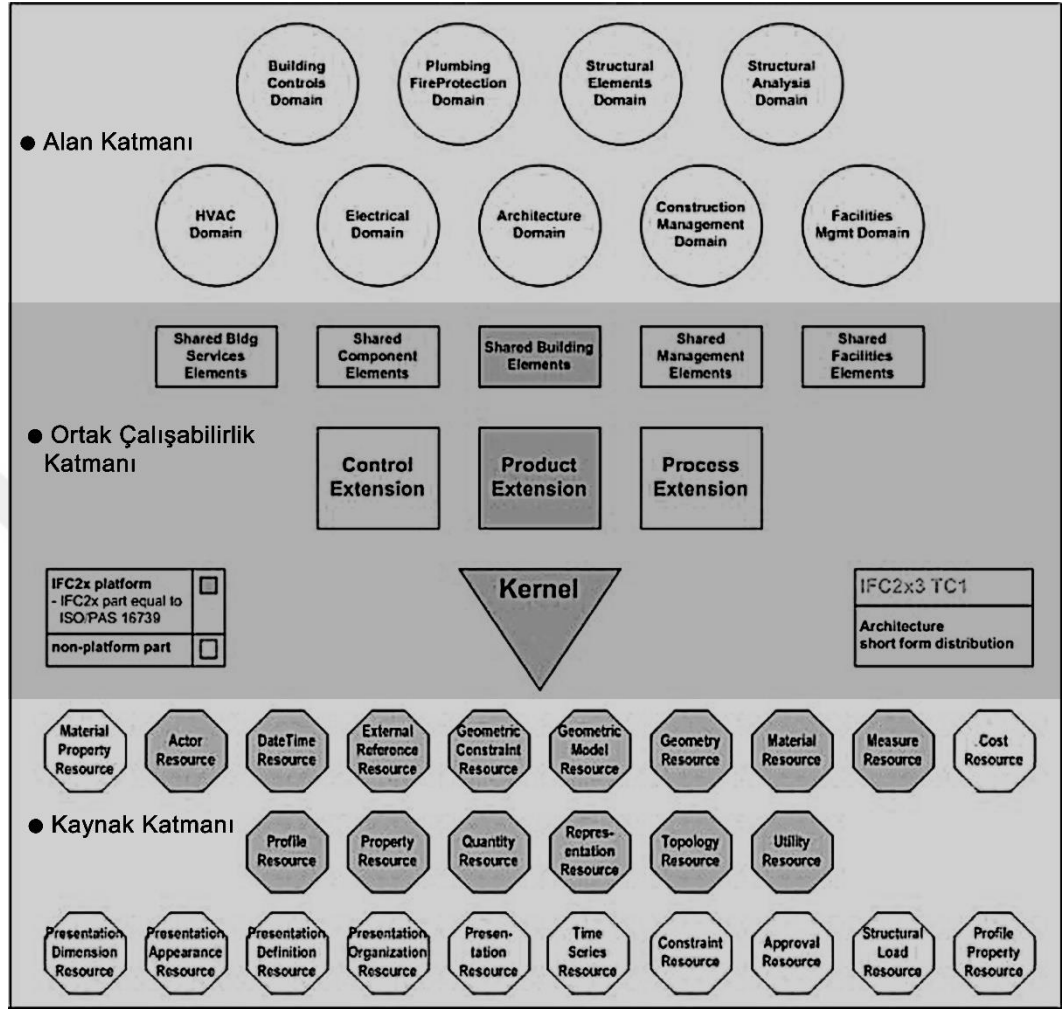
ve öznitelik bilgisini de içerirler. Bunu sağlayan veri modelleme dili EXPRESS'dir. Eastman şöyle açıklar:

IFC'nin şema (veri modelleme) dili inşaat endüstrisi için önemli olan ISO\_STEP tarafından geliştirilmiş EXPRESS'dir. Express birçok ürün modelleme teknolojisi ve şeması için temel olmuştur. Bunlar arasında IAI'nın 2010 yılında geliştirdiği son IFC versiyonu olduğu gibi, 2007 yılında CIS tarafından geliştirilen CIMsteel entegrasyon standardının ikinci versiyonu da vardır (Eastman vd., 2011, s. 106)

Ancak inşaat endüstrisi için en kritik veri uzantısı IFC'dir. IFC genişletilebilir bir çerçeve model olarak tasarlanmıştır. Tüm yapı ömrü boyunca oluşabilecek fizibilite ve planlamadan, tasarıma, inşaya, yapının kullanımına ve operasyonuna kadar tüm yapı enformasyonuna karşılık gelebilecek şekilde tasarlanmıştır. IFC geliştiricileri özel model tanımları yerine, kapsamlı genel nesne ve veri tanımları geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Bu genel tanımlardan belli bir veri değiş tokuşunu destekleyebilecek daha detaylı ve özel görevli modeller tanımlanması hedeflenmiştir. IFC halen güncel bir standarttır. Güncel versiyonu IFC4-add2 2016 Haziran'da yayınlanmıştır (BuildingSmart, 2019a). Son versiyonlar BuildingSmart'ın kendi sitesinden takip edilebilir. IFC'nin 2010 versiyonu IFC2X3, 800 varlık, 358 özellik dizisi, 121 veri tipi içerir (Eastman vd., 2011, s. 114). Bu rakamlar bir yandan IFC'nin karmaşıklığını gösterirken, öte yandan bir yapının semantik zenginliğini açığa vururlar. Enerji analizinden, maliyet tahminlerine, malzeme takibi ve planlamaya kadar yayılan bir



aralıktaki çok sayıda değişik sisteme hitap ederek farklı uygulamaların ihtiyaçlarını yansıtmak IFC'nin hedefidir (**Şekil 3.11**).



**Şekil 3. 11** : BuildinSmart'ın sitesindeki IFC yapı şeması.

Örneğin IFC, bir duvar tanımı için çok fazla sayıda kök tanım içermektedir. Bunlar; "ifcroot, ifcnesnect definition, ifcnesnect, ifcproduct, ifcelement, ifcbuildingelement, ifcwall" gibi bilgi ağacı seviyeleridir. Her bir seviye, duvarın varlığına dair ağaçtaki farklı öznitelikleri ve ilişkileri gösterir. IFC yapı tasarımı, üretimi, mühendisliği ve yapı yaşamı için gerekli en geniş aralıktaki enformasyonu taşıyabilmek üzere tasarlanmıştır. IFC, bir yapıyı oluşturan nesnelerin yanı sıra aynı zamanda bir yapıyı inşa etme etkinliklerini temsil eden süreç nesnelerini, genellikle yapı geometrisinin soyutlanmasıyla elde edilen analiz geometrisini, analiz girdilerini ve sonuç özelliklerini içerir (Eastman vd., 2011, s. 118). Mimarın yapıyı nasıl simüle edeceğinin ve bilgiyi paylaşacağıının temelini oluşturdukları için, bina simülasyonunun yapısını anlamak için bu standartların hangi veri alanlarını barındırdığını bilmek önemlidir.

Geometri bunlardan birincisidir. IFC geniş aralıkta geometriyi temsil edecek araçlara sahiptir. Sürekli eklenen özelliklerle neredeyse tüm inşa ve tasarım ihtiyaçlarını karşılayacak kadar farklı geometri biçimlerini içerir. Dahası, IFC geometrisi duvar sistemleri gibi ya da diğer yükseltilmiş biçimlere sahip sistemler arasında basit parametrik bilgilerin değiş tokuşunu destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. Ancak özellikle kural ve kısıt bilgileri gibi tüm gerekli enformasyon farklı uygulamalar arasında aktarılabilir değildir. Bu sebeple, düzenlenebilir parametrik modellerin aktarımı için kısmi düzeltmeler yapılması ya da bilgi akışında parametrik kapasitelerin de aktarılabilmesi için farklı araçların kullanıma sokulması gerekir. Bunun dışında bir nesneyi diğer nesne ile bağlayan ilişki yazılımları IFC’de mevcuttur. Eastman, vd. (2011, s. 118) farklı YEM araçlarındaki nesnelere arasındaki zengin ilişki dizisinin IFC’ye tercüme edilmesine özen gösterildiğini, ilişkilerin birçok alt sınıfının tanımlanmasına çalışıldığını ve bu karmaşık tanımların yeni IFC sürümlerinde güncellendiğini belirtmiştir. IFC’nin sorunsuz bilgi aktarımı için içerdiği diğer bir enformasyon türü ise nesnelere ait özellik setleridir. IFC’de tanımlı birçok özellik dizisi mevcuttur. Bu özellik dizileri nesnenin malzemesini, belli bir performans türünü, rüzgar, coğrafya ya da iklim verileri gibi bağlamsal özelliklerini içerir. Bunların dışında, son olarak bilgi müellifliği ile ilgili nesneye bağlı üstveri enformasyonu yönetmek için kullanılır. Bilgi müellifliği, enformasyon değişimi takibi, kontrol ve onay mekanizmaları ortak çalışma süreçleri için kritik öneme sahiptir. Eastman IFC’nin bu konuda güçlü bilgi sınıfları içerdiğini belirtmiştir (Eastman vd., 2011, s. 119)<sup>35</sup>.

Yukarıda açıklanan IFC standardizasyonu YEM ortamında veri değişiminin temeli olarak görülebilir. Ancak veri değişimi hedefi giderek artan bir ilgi ve önem arz etmeye başlamış ve ileri seviyede YEM kullanıcıları için en önemli mesele olarak görülmüştür (McGraw-Hill, 2009) Veri değişimi için standartlar ve yazılımlar geliştiren uzman gruplar ilk yıllarda üretilen tüm bilginin bir uygulamadan başka bir uygulamaya aktarımını hedeflenmiştir ancak bugün gerekli olduğu kadar bilgi miktarının paylaşılmasına odaklanılmıştır. Bir yapı hakkındaki verinin miktarı ve niteliği arttıkça tüm modelin uygulamalar arasında birebir aktarımı zorlaşır. Dolayısıyla veri değişimi araştırmalarında öncelik modelin ve tüm enformasyonun birebir tercümesinden, sadece gerekli enformasyonun filtrelenmesine ve enformasyonun kalitesinin gözetilmesine doğru kaymıştır (Eastman vd., 2011, s. 108). Eastman, vd. (2011, s. 120), IFC’nin erken dönemlerde, inşaat endüstrisinde rol alan tasarımcılar,

---

<sup>35</sup> IFC mimari detay seviyesinde yapılar için iyi geliştirilmiş nesne sınıfları tanımları içerir. Genel olarak fabrikasyon ve imalat için gerekli 1:1 ölçekli detayın temsilinde güçsüzdür. Beton karışımı özellikleri, cam, perde duvar yani giydirme cephe sistemlerinin bitiş detayları ya da üretim detayları gibi durumlar için referans veremez. Bunlar ya daha detaylı IFC ürün şemalarında tanımlanmalı ya da CIS/2 gibi detay için tasarlanmış şemalarla tanımlanmalıdır. Detaylı aktarım için bkz: Eastman, vd. (2011, s. 120).

yükleniciler, yapı elemanı üreticileri ve tedarikçileri, devlet çalışanları ve benzeri tüm katılımcıların yapılı çevrenin üretilme süreçlerindeki farklı ihtiyaçlarının en yüksek seviyede karşılanması için geliştirildiğini, ancak zamanla bunun verimli olmadığını, bilgi değişiminde asıl önemli olanın görevlerle ilgili olduğunun deneyimle anlaşıldığını belirtmiştir. Bu, örneğin, strüktürel ön analiz için daha karmaşık bir modelden yalnızca strüktür tasarımının dışarıya aktarılması anlamına gelir. Bu gibi paylaşımlar için bir modelin bütünüyle aktarılması son derece gereksizdir. Bu aktarım biçimi için de esasen veri tabanı görünüşlerinden çekilebilecek model görünüşleri (Model View Definitions – MVDs) tasarlanmıştır (Eastman vd., 2011, s. 122).

Dolayısıyla ortak çalışmada, bir uygulama için tanımlanmış spesifik bir modelden başka bir uygulama için mantıksal olarak tutarlı enformasyonu süzmek önemlidir. Bugün YEM kullanan ekipler yazılım araçlarını kullanmada doğal olarak tek bir yazılım platformunun önerebileceğinin ötesinde bir fonksiyonellik elde etmek için farklı yazılım araçlarını kullanmayı ve eşleştirmeyi arzulamaktadır. Bu her grubun, örneğin, Autodesk Revit kullanmak zorunda olmadığı anlamına gelir. Özellikle çeşitli organizasyonlar tek bir proje için çalışırken, takımların kullandığı farklı araçlar arasında uyum sağlayabilmek tüm takımları tek bir platforma zorlamaktan çok daha kolaydır (Eastman vd., 2011, s. 109). Sonuç olarak, bu paylaşımı erişebilmek için IFC vb. formatlar (ya da Cobie, CIS/2 gibi detay bilgiler için geliştirilmiş başka standartlar) evrensel olarak kabul edilmiş standartlar olmuşlardır<sup>36</sup>.

YEM'de karmaşık üç boyutlu geometrik yapılara, nesne özelliklerinin, nesne tipi bilgilerinin ve ilişkilerin ekli olması temsil edilecek enformasyon türünün çok büyük miktarda olmasına neden olur. Yanı sıra, YEM kullanımı geliştikçe daha karmaşık şekiller, uygulamalar ortaya çıkmış ve temsil edilecek veri tipi sayısı oldukça artmıştır. Öte yandan her uzman grubun bir modele eklediği ve modelden kullandığı bilgi farklı ve çeşitlidir (Eastman vd., 2011, s. 104). Dolayısıyla farklı ihtiyaçları karşılamak, mimarlık ve inşaat endüstrisinde sorunsuz bir veri akışını sağlayabilmek, simülasyonu zengin ve verimli kılabilmek için standart tanımları da gün geçtikçe çeşitlenmekte, artmakta, böylece zengin bir dijital tasarım evreni oluşmaktadır.

Bir yandan, bu standartların tasarımda kısıtlar getireceği düşünülebilir. Öte yandan standartlarla dijital ortamda giderek genişleyen bir mimarlık bilgisi havuzu oluşur.

---

<sup>36</sup> BuildingSmart'ın açık YEM yaklaşımı yapıların açık standartlara ve iş akışlarına bağlı ortaklaşa tasarım inşa ve operasyonu için evrensel bir yaklaşım sunar. BuildingSmart günümüzde evrensel anlamda YEM için en temel kaynak ve köklü organizasyondur. Bu bağlamda IFC'nin bugün halen proje tasarım, tedarik, bakım ve operasyon ekipleri arasında enformasyon paylaşımının esas olduğu ileri sürülebilir. Building Smart 2013 yılından bu yana YEM yazılımlarını IFC'yi destekleme kapasitelerine göre sertifikalandırmaktadır. Güncel BuildingSmart sertifikalı yazılımlar kurumun sitesinden izlenebilir. Dahası, firmaların YEM kapasiteleri de firmaların talebi doğrultusunda yine BuildingSmart tarafından sertifikalandırılabilir.

Farklı gruplar arasındaki bilgi akışının kolaylaşması için geliştirilen standartların, tıpkı sözlü kültür çağında olduğu gibi, dijital bir yapı tasarımı kütüphanesi / evreni oluşturduğu da düşünülebilir. Bu süreçte bilgisayar uzmanları ortak çalışma için bilgi değiş tokuşu protokollerini destekleyecek teknolojik çerçeveyi çizer ve uygularken, nitel bilginin uzmanları mimarlar mühendisler, yükleniciler ve üreticiler gruplar arasında hangi bilginin paylaşılması gerektiğini belirlerler (Eastman vd., 2011, s. 104).

Bu bağlamda IFC inşaat endüstrisinde standartlarla ilgili büyük bulmacanın yalnızca bir parçası gibi düşünülebilir. IFC dışında YEM için birçok standart oluşturma çabası olmuştur. International Framework Dictionaries, OmniClass, CoBie, XML temelli şemalar bunlardan bir kaçıdır (Eastman vd., 2011, s. 128). International Framework Dictionaries, yapı modellerinde kullanılan yapı bileşenlerinin farklı dillerde farklı biçimde adlandırılmasının yarattığı karışıklığa karşı üretilmiş bir diller arası haritalama girişimidir. Omniclass mevcut yapı ile ilişkili sınıflama sistemlerinin YEM’de kullanımı için gözden geçirilmesi ve yenilenmesi ile ilgili bir etkinliktir. Cobie (Construction Operations Building information Exchange) inşaat ekibi ile tesisin sahibi arasındaki enformasyon iletimi ile ilgilidir. Yapının operasyonu için gereklilikleri ve sorumlulukları belirler. XML temelli şemalar ise alternatif bilgi taşıma mekanizmaları ve şema dilleri sunarlar (Eastman vd., 2011, s. 133) Tüm bu farklı standartlar bir yapının ortaya çıkması için çok çeşitli alanlardan uzmanların sürece dahil olmaları gerektiğinin de bir göstergesidir. Standartlar farklı disiplin alanlarından gelecek enformasyonu okunabilir, paylaşılabilir ve yönetilebilir kılar.

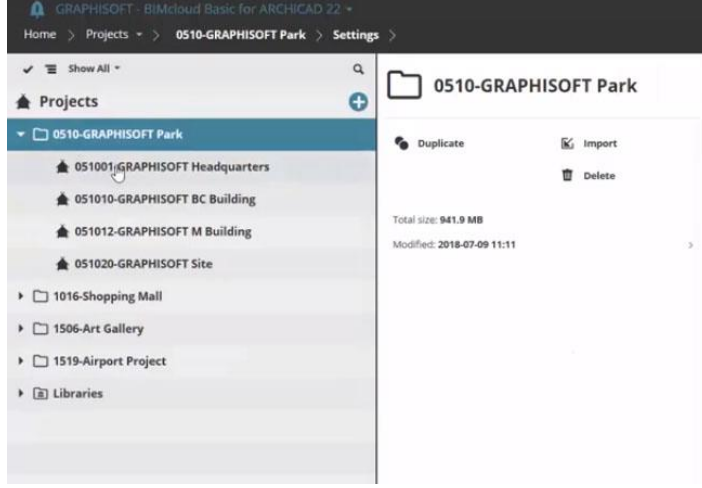
Dolayısıyla YEM alanında ortak çalışma üzerine çok çeşitli araştırmalar mevcuttur ve bu alana hem iş gücü anlamında hem de ekonomik anlamda yatırım yapılmıştır. Bu bağlamda, ortak çalışma ve işbirliği YEM’nin güçlü yönlerinden biridir. Bu durum da mimarlık alanında tasarım bilgisini oluşturma ve aktarma yöntemlerini güçlü bir şekilde dönüştürür. Ortak çalışmanın YEM’nin ne derece önemli bir yönü olduğu Varkonyi’nin açıklamasında da izlenebilir. Varkonyi (2009) röportajında daha 1995 yılında ArchiCAD 5.1 ile birlikte Teamwork’ü icat ettiklerini, bunun mimarların sanal model aracılığıyla etkileşiminde devrim yaratan bir teknoloji olduğunu söylemiştir. O zamandan bu güne teknoloji dramatik bir biçimde değişmiş olsa da halen bazı handikaplar mevcuttur. Örneğin Zada (2016, s. 3) tezinde bugün halen IFC’nin özellikle değişiklikleri izleme konusunda yetersiz olduğunu belirtir. Zada, IFC’nin yaratımında projenin belli bir evredeki halinin diğer ekiplerle paylaşılmasının hedeflendiğini, bu doğrultuda standartlar oluşturulduğunu; ancak projenin geçmişinin, geçirdiği dönüşümlerin IFC formatında aktarılabilir olmadığını vurgulamaktadır. Bir projede yapılan değişikliklerin izlenememesi işbirliği ve ortak üretim açısından önemli

bir handikaptır. Yapılan bir işin tekrarlanmaması, en yüksek verimle yapılabilmesi YEM'nin hedefidir. Ortak çalışmanın faydası sadece takımlar arasındaki bilgi değiş tokuşunun otomasyona bağlanması değil, iş akışlarının rafine edilmesi, bazı aşamaların ortadan kaldırılması ve süreçlerin geliştirilmesidir. Bu iş akışlarının daha iyi ve yalın yönetimi anlamına gelir. Yalın yönetim BPI'nin ve YEM'nin en temel hedeflerindedir.

Yapıların yalın biçimde dijital üretimleri için tasarımcı, mühendis vb. ve birçok farklı uzmandan ya da proje paydaşlarından gelecek bilgiye ihtiyaç vardır. Bu işbirliğinin hızlı, efektif ve gerektiğinde uzaktan sağlanabilmesi için YEM sunucuları ortaya çıkmıştır. Bugün kullanılan YEM sunucuları temelde Graphisoft firmasının 1995 yılında ürettiği Teamwork'ünden farklı bir işleyiş mantığına sahip değildir; ancak Varkonyi (2009) o zamandan bugüne teknolojinin değiştiğini, o zamanki çevrim dışı üretimin yerini çevrim içi işbirliğinin aldığını ifade etmiştir. Varkonyi, Graphisoft'un model temelli bir işbirliği devriminin geldiğini öngördüğünü ve ArchiCad 13, Teamwork 2 ve BimServer ile birlikte bu değişimin öncüsü olmak istediklerini söylemiştir.

Zada (2016, s. 103), takımların ortak çalışması için YEM temelli bazı sunucuların (Revit server, BIMserver, Autodesk Collaborative Project Management, Drosfus, EuroSTEP Server, Graphisoft ArchiCad BIM Server -bugün BIMCloud-, Horizontal Glue™ vb.) merkezi bir dosya deposu, dokümantasyon ve versiyon yönetimi aracı ve birbirlerinden uzak tasarım takımları arasında internet üzerinden etkileşim kurarak ortak çalışmayı kolaylaştıracak bir araç olmak üzere geliştirildiğini belirtir. Bunlar arasında güncel ve en sık kullanılanları Autodesk'in bulut temelli YEM uygulaması BIM360, yine bulut temelli bir uygulama olan Trimble Connect ve Graphisoft'un BIMCloud'u gibi bulutta açılan uygulamalar sayılabilir (Ma ve Sacks, 2016, s. 582).

Örneğin, Graphisoft'un günümüzdeki YEM sürücüsü BIMcloud ve Teamwork 2.0 uygulaması ile birlikte, ArchiCAD yazılımıyla çalışan tasarımcılar arasında Archicad dosyası temelli aynı projenin nesnelere ortak değişimine, saklanmasına ve yönetimine izin verir ve bunları revizyon geçmişi penceresinde belli bir düzende gösterebilir. BimServer'in yeni versiyonu olan bu sunucuda bir oturumda bir kullanıcı tarafından yapılan değişiklikler, kullanıcı Teamwork dosyasını her paylaştığında diğer kullanıcılar ile de paylaşılır (Zada, 2016, s. 116). Graphisoft'un sitesinde BimCloud mimarlar arasında gerçek zamanlı, güvenilir takım çalışmasını projenin büyüklüğünden, ofislerin konumlarından ve internet bağlantısı hızından bağımsız bir şekilde sağlayan bir sunucu olarak tanıtılmaktadır (Graphisoft, 2019) (**Şekil 3.12**).



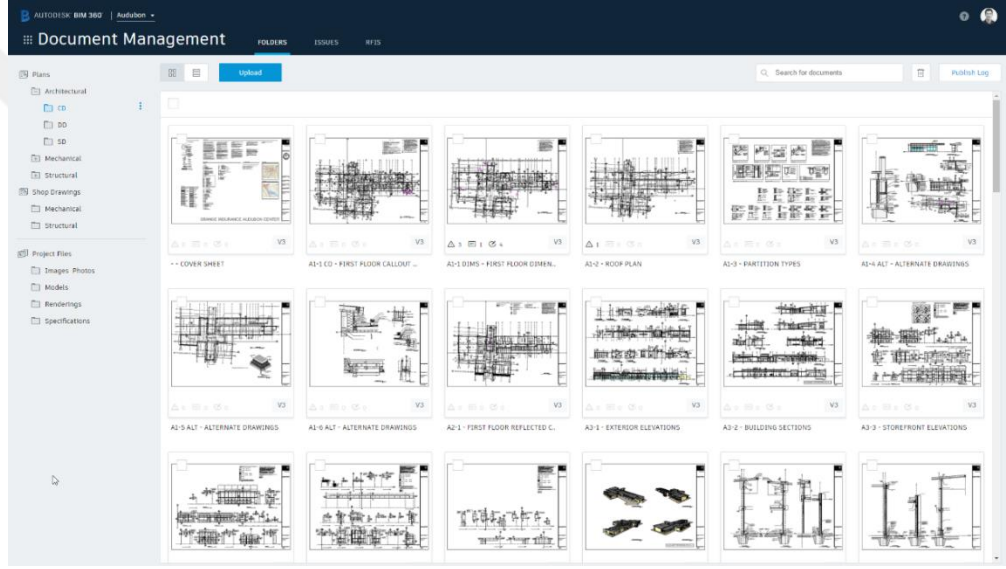
**Şekil 3. 12** : Sunucu üzerinden projeye ulaşılabilen BimCloud ara yüzü.

Veri işlemenin tanımlanması veri tabanları için önemli bir kavramdır. İşlemler ya da işlem protokolleri veri tabanlarını bozulmadan korunmasını sağlar. Eş zamanlı çalışmada üst üste yazmanın olmaması ve veri kaybetmemek önemlidir. YEM sunucularının önemli bir hedefi de projenin senkronizasyonudur. Dosyalar tutarlı olmadığı ve başka değişimlerin sonucu olarak revizyon gerektiğinde senkronizasyon çeşitli proje dosyalarının tümünün birbiriyle uyumlu olarak sürdürülmesi anlamına gelir. Etkif bir YEM deposunun en büyük faydası bu senkronizasyonu sağlamada yarattığı kolaylıktır<sup>37</sup>. Tutarlılık sağlamanın birçok yönü tasarım kararları ile ilgili olduğundan birebir bir işbirliği gerektirir. Bu sebeple bugün otomatik senkronizasyon ancak bir seviyeye kadar uygulanabilir olduğu iddia edilebilir. Bugün Türkiye’de kullanılan YEM sunucularından biri Autodesk’in BIM360 uygulamasıdır (**Şekil 3.13**). BIM360 da BIMCloud’a benzer şekilde inşaat yönetimi uygulaması olarak tanımlanmıştır, Tasarımdan inşaata kadar olan süreçlerde proje takımlarını ve veriyi gerçek zamanlı birleştiren bir platform olarak sunulmaktadır (Autodesk, 2019a). Dolayısıyla bir YEM sunucusunun erişimi, kontrolü ve enformasyon sahipliğini desteklemesi beklenir.<sup>38</sup>

<sup>37</sup> Senkronizasyon için geliştirilmiş bir yöntem Guilds’lerdir. *Global Unique ID*, bir nesneyi hangi uygulamanın kullandığından bağımsız olarak tanımlar ve ona zaman etiketleri yükler. Böylece güncellemeler heterojen uygulamalar arasında senkronize edilir. Potansiyel olarak nesnenin farklı yönlerinin farklı kullanıcılar tarafından güncellenmesine izin verir. Bu önemli bir gerekliliktir. Guild’in çalışması için kullanılan uygulamanın Guild zamanlayıcılarını yaratma, bunları okuyabilme ve dışarı aktarabilme kapasitesine sahip olması gereklidir. GUILD microsoftun geliştirdiği bir sistem olup Word gibi programlarda da sıklıkla kullanılır (BuildingSmart, 2019b).

<sup>38</sup> Autodesk’in 2010 yılında geliştirilmiş olan *Collaborative Project Management*’ı dokümanı, proje ile ilgili doküman ve sözleşme takibini yaparak yönetir. Versiyon kontrolü ve arama kabiliyetleri vardır. Tasarım yönetimi yapabilir ve tasarım değiştiğinde otomatik bildirim gönderir. Maliyet ve dosya yönetimi sağlar. Bu özellikleri ile Collaborative Project Management BIM360’ın öncülü gibidir. Bentley Project Wise Integration sunucusu, i-Model, Project Wise Navigator, BIM Server, Drosus, EuroSTEP share A-Space Model Server, Horizontal Glue, Jotme EDMm Model Server, Oracle Primavera and Autoview diğer geliştirilmiş YEM sunucuları arasında sayılabilir. Ortak çalışabilirlik için geliştirilmişlerdir ve benzer özelliklere sahiptirler (Eastman, vd., 2011, s.141).

Dolayısıyla, ortak çalışma MMİ endüstrisi, BPI ve YEM için kilit bir kavramdır. Ortak çalışmanın sağlanabilmesi için standartlar oluşturulmuş, çok farklı problemler karşısında, bir model üzerinde eş zamanlı çalışabilmenin ve tasarım bilgisini veri olarak depolayabilmenin yolları aranmıştır. Bu doğrultuda inşaat sektöründe kullanılmak üzere birçok araç geliştirilmiştir. Yurt dışında halen efektif bir iş akışı için optimum teknolojilerin geliştirilmesi odaklı çalışılmaktadır; ancak Türkiye’de bu yönde bir araştırma bulunmamaktadır. Bugün hem dünyada, hem de Türkiye’de bu araçları kullanan farklı mimarlık ofisleri ve çalışma grupları kendi yöntemlerini geliştirmekte ve dijital ortak çalışma yöntemlerine henüz uyum sağlamaktadırlar. Bu süreçte her grup kendine uygun olan aracı ya da araçlar dizisini seçerek kendi iş akışı yöntemini oluşturur.



**Şekil 3. 13 : BIM360 arayüzü.**

Çalışmanın bu kısmında YEM ile ilgili olan bu ortak çalışma araçlarına değinilmesinin sebebi YEM'nin günümüz için çok faydalı bir yöntem olduğunu iddia etmek ve YEM araçlarının yeteneklerini göstermek değil, yöntem olarak YEM'nin MMİ endüstrisine yerleşmesinde ne derece ortak çalışabilirlik hedefli olduğunu göstermek ve bu doğrultuda atılmış adımları tartışmaktır. Dolayısıyla YEM'nin bitmiş bir proje değil aksine çok yeni bir girişim olduğu düşünülürse, inşaat endüstrisinin giderek YEM'ye uyum sağlayarak dijitalleşeceği ve ortak çalışmanın kaçınılmaz olacağı açıktır.

Önemle belirtmek gerekir ki BPI ve ortak çalışma süreçlerinde yükleniciler mimarlar ve mühendisler eşit paydaşlardır. Birçok standart temelinde geliştirilen YEM sunucuları ile mimari proje üretimi giderek, -dünya üzerinde farklı konumlarda olsalar bile- farklı takımların eş zamanlı bilgi girebildikleri demokratik bir süreç halini alır. Bu durum proje için mimarlar dahil olmak üzere farklı gruplardan gelecek hizmet temininin

biçimini ve temelini de değiştirmektedir. Dolayısıyla proje temini için yapılan sözleşmeler konvansiyonel sözleşme biçimlerinden farklılaşır. Konvansiyonel yöntemlerde işveren proje teminini doğrudan mimar ile anlaşarak sağlamaktadır. En verimli işleyen BPI süreçlerinde ise işveren danışman gruplar ile ayrı ayrı sözleşme imzalamaktadır. Tasarım süreçlerinin ve mimarın rolünün YEM etkisinde değişmesinin temelinde bu durum yatmaktadır.

Proje tasarlama ve geliştirme hizmetinin biçiminin değişimi mimarı, projeye çok erken aşamalarda dahil olacak olan teknik tasarım gruplarıyla hızlı ve bütünleşik enformasyon üretimine ve paylaşımına kaçınılmaz biçimde bağımlı kılmaktadır. Bu, mimari tasarımın günümüzde ve yakın gelecekte detaylıca işlenmiş bir altyapı tasarımından bağımsız düşünülmemeyeceği anlamına gelmektedir. Eastman, vd., (2011, s. 200), verilen tasarım hizmetinin kaybolmayacağını, ancak tasarım sürecinin daha eklemli ve keskin olacağını belirtmişlerdir. Günümüzde bütünleşik proje iletme yöntemleri daha çok büyük ölçekli karmaşık projelerde uygulanıyor olsa da gelecekte bu yöntemin bir alışkanlık haline gelerek her karmaşıklık seviyesindeki proje için kullanılacağı iddia edilebilir. Coldman ve Zarzycki (2014, s.3) tasarımın günümüzde, Ayn Rand'ın *The Fountainhead* ile popülerleştirdiği Howard Roark tarzı kahramansı mimarın ilhamından türemediğinin provokatif biçimde altını çizmişlerdir. Aksine, bugün tasarım yüksek seviyede enformasyonu yönetmekle ilgili hale gelmektedir.

Ortak çalışma yöntemleri geliştikçe, üretilen ve paylaşılan enformasyonun çeşidi ve miktarı da artar. Mimar yüksek miktarda karmaşık enformasyonun yönetiminin üstesinden tek başına gelemeyeceği için, mimar ya da mimari grup paylaşılan enformasyon yığını içinde giderek enformasyonun tamamının kontrolünden vazgeçerek kendisi ile ilgili tasarım enformasyonunu üretmekten sorumlu olmaya başlamıştır. Bu gelişmenin iki sonucu vardır. Bunlardan biri, mimarın proje üzerinde mutlak kontrol sahibi olması gerektiğine dair algının zayıflamasıdır. Bu anlamda mimarın sorumluluğu azalır gibi görünmektedir. Ancak enformasyon miktarı arttıkça, takımlar birbirleriyle daha fazla bilgi paylaştıkça ve karşılıklı problem çözümleri talep edildikçe, her takımın kendi disiplin alanı içindeki sorumluluğu ile birlikte ürettiği bilgi miktarı da artmaktadır. Mimari grubun da takımlardan biri olduğu göz önünde bulundurulduğunda üzerindeki detay/çözüm üretme sorumluluğunun artacağı düşünülebilir. Bu durumun aslında bu çalışmanın ikinci bölümünde tartışılan mimarın dijital araç üzerinden inşaata yeniden angaje olma haline karşılık geldiği ileri sürülebilir.

Eastman, vd.'nin (2011, s. 110) YEM'nin geleceği konusundaki öngörülerini, dijital üretimler iki boyutlu basit cisimlerden çok sayıda veriyi barındıran karmaşık veri



modellerine dönüştükçe ve çok sayıda verinin tek bir grup tarafından sağlanması imkansızlaştıkça, hem mimarların hem de bir proje geliştirme sürecinde görev alacak tüm ekiplerin giderek dijital model üretimi konusunda da uzman kişilere dönüşecekleri yönündedir. Dolayısıyla, belli standart biçimlerine uygun olarak üretilen ve belli veri biçimlerinde gruplar arasında paylaşımına giren bir model üzerinde modern anlamda bildiğimiz müelliflik ilişkilerinin okunamaz olacağı ve bu durumda mimar ya da mimari grubun ancak tasarımın ya da ilk tasarım fikrinin müellifi olacakları söylenebilir.

Dijital model üzerinden bilgi depolamanın ve paylaşmanın da kendine özgü dinamikleri ve problemleri vardır. Bu yeni dinamikler, kavramlar ve problemler giderek mimarlık dünyasının normalleri haline gelmektedir. Örneğin, problemlerden biri modellerin taşıdığı bilginin çokluğudur, yani modellere geometri, öznitelik, bağlantı ilişkileri gibi bilgiler yüklendikçe herhangi bir dosya formatının (IFC ya da CIS/2 gibi) hızla aşırı yüklü ve okunamaz bir hale gelmesidir. Bu problemlerle, YEM kullanımında hem Avrupa'da hem ABD'nde karşılaşılımıştır. Türkiye'de de düzenlenen YEM toplantılarında en çok tartışılan konulardan biri, bu dosyaların hızla çok yüklü hale gelmesi sorunudur<sup>39</sup>. Dolayısıyla yeni tasarım süreçlerinde mimarın konumu ve rolünün değişmesinin yanında, iş teslimin koşullarıyla birlikte, işin gelişmesi ve tesliminde karşılaşılabilecek problemlerin niteliği de değişmektedir. Bu da mimarın angaje olması gereken yeni koşullar ortaya çıkarmaktadır.

Koşulların tanımlanması için ABD'nde konvansiyonel sözleşmelerin dışında başka kılavuzlar tasarlanmıştır. Bunlar bir YEM sürecinin nasıl yürütüleceğini tanımlayan ve aynı model üzerinde çalışacak tüm gruplar arasında bir uzlaşma zemini hazırlayan kılavuzlar olup, YEM İcra Planı (BIM Execution Plan) ya da YEM Protokol Kılavuzu (BIM Protocol Manual) olarak adlandırılırlar (Atkins ve Mendelson, 2016, s. 2). Bir YEM icra planı, işveren, mimar, mühendisler ve yüklenicinin hızlı ve ekonomik biçimde proje iletimi için YEM teknolojisini kullanmalarının çerçevesini tarif eder. Başka bir deyişle bu icra planı bir proje için YEM gelişiminde proje ilgililerinden beklenen temel hizmetleri tanımlayacaktır. Kılavuz, gruplar arasında dosya ve diğer elemanların paylaşımı için protokolleri ve modelin talep edilen kullanım amacını belirler. Ayrıca, modelin işveren tarafından talep edilme amacı, yani sadece yapının inşası için ya da yapının tüm ömrü boyunca kullanımına dair beklentisi, modelin üretimindeki

---

<sup>39</sup> İbrahim Utku Başyazıcı ve Ümit Balaban'ın organizatörlüğünde İstanbul'da Studio-X'de 2017 Mart ayından beri ayda bir kez gibi bir sıklıkla, YEM ile ilgili güncel gelişmelerin ve problemlerin tartışıldığı, sektörden deneyimli kişilerin sunum yaptığı, yine sektörden kişilerin, öğrencilerin ve konu ile ilgili olan herkesin dinleyici olarak katıldıkları BIMgenius Meetup toplantıları düzenlenmektedir. Bu toplantıların özellikle soru-cevap kısmı YEM kullanıcılarının deneyimlerini paylaştıkları, karşılaştıkları sorunları tartıştıkları verimli görüşmeler şeklinde geçmektedir.

öncelikleri ve modelin gelişim seviyesini etkileyecektir. Dolayısıyla icra planı bu çerçeveleri çizen bir sözleşme gibi düşünülmelidir.

Model gelişim seviyeleri LOD (Level of Development) olarak adlandırılan bir model eleman tablosu ile belirlenir. LOD, YEM bileşenlerinin projenin gelişim sürecinde farklı grupların işe angaje olacakları, yani projenin o grubu ilgilendiren seviyesine kadar, o grup için YEM bileşenlerinin içermesi gereken detay seviyesini tarif eder (Atkins ve Mendelson, 2016).<sup>40</sup> Atkins ve Mendelson, AIA'nın gerçekleştirdiği 2013 YEM forumundaki LOD açıklamasını şu şekilde aktarırlar:

LOD tarifleri farklı gelişim seviyelerindeki yapı sistemlerinin model elemanlarının karakterlerini tanımlar ve örnekler. Bu açık eklemlenme, model müelliflerinin kendi modellerin ne için güvenilir olduğunu tanımlamalarını ve alt kullanıcıların teslim aldıkları modellerin kullanılabilirliğini ve kısıtlarını açıkça anlamalarını sağlar (Atkins ve Mendelson, 2016).

Tamamlanacak modelin karmaşıklığına açık kısıtlar getiren LOD tarifleri tabloda verilmiştir (**Çizelge 3.1**).

**Çizelge 3. 1 : AIA'nın tanımladığı LOD açıklamaları.**

<b>Gelişme seviyesi</b>	
<b>LOD 100</b>	Konum ve oryantasyonu gösteren kütle çalışması
<b>LOD 200</b>	Niteliği ve konumu yaklaşık olarak belirlenmiş genel birleşimler ve sistemler
<b>LOD 300</b>	Tam olarak modellenmiş özel birleşimler gösteren model
<b>LOD 350-300</b>	Diğer yapı sistemleri ile bir araya gelmiş kesin modellenmiş sistemler
<b>LOD 400</b>	İmalat için uygun kesinlikte modellenmiş ve detaylandırılmış özel birleşimler gösteren model
<b>LOD 500</b>	Gerçek birleşimleri (inşaat) mümkün kılacak seviyede kesin model

Dolayısıyla yeni mimar LOD'lerle belirlenmiş bir detaylılıkta, icra planlarının tanımladığı çerçevede, belirlenen IFC gibi yapı modeli standartları ile çalışan YEM platformlarında kendi dijital modelini üretmekte ve tasarım bilgisini YEM sunucuları üzerinden diğer paydaşlar ile paylaşabilmektedir. Bu yeni proje geliştirme ve iletme süreci iki boyutlu çizim setleri ile süren proje süreçlerinden temelde farklıdır. Bir dijital model ile tasarım ve inşaa bilgisinin aktarımının giderek daha akışkan ve sorunsuz olması yönünde birçok çalışma olduğu ve zamanla proje süreçlerinde akışkanlığın daha ileri seviyede sağlanacağı açıktır. Bütünleşik proje iletimi ve ortak çalışabilirlik hedefi ile model standartlarının gelişmesi, YEM araçlarının yanı sıra çevrimiçi çalışan sunucuların geliştirilmiş olması, model üretiminde görev alan farklı grupların

<sup>40</sup> LOD'nin çok kapsamlı bir açıklaması AIA'nın 2013 yılında yayınladığı, her yıl güncellenen G202-2013 dokümanında mevcuttur (BimForum, 2019)

üretecekleri modellerin detay seviyelerini belirleyen çerçeve kılavuzlar üretilmesi YEM çevrelerinde bu doğrultuda atılan önemli adımlardır.

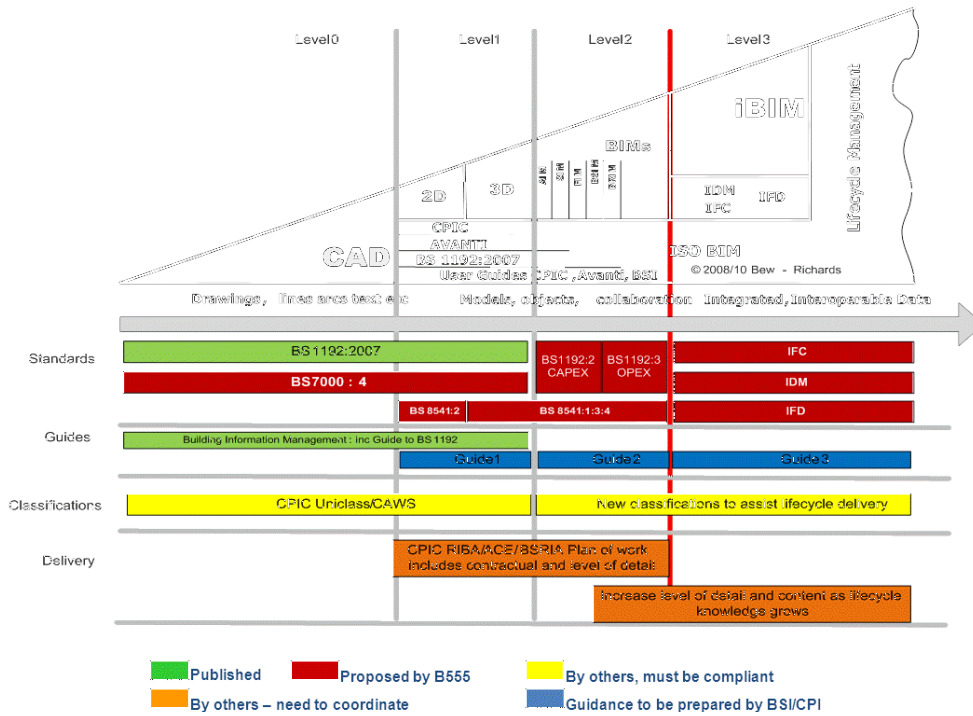
Dolayısıyla mimarın rolü yukarıda da bahsedildiği çerçevede değişecek, modern müellif mimar figürü hakimiyetini yitirecektir. Bu da mimarın sorumluluklarının, iş yükünün niteliğinin ve miktarının değişmesi anlamına gelir. Özkoç (2015, s. 60), Shohei Shigematsu'nun (2008) hızla yayılan geniş bilginin tasarım sürecinde çeşitli uzmanların dahil olmasını gerektirdiğine değindiği röportajında, mimarın değişen konumunu vurguladığını iletmiştir. Mimarın yine de yeni durumda bir takım elemanından çok takım lideri olacağı düşünülebilir. Ancak bu, liderliği nasıl tanımladığımıza göre değişmektedir. Lider son sözü söyleyen konumdaki bir proje müellifi değildir. Bir akıl hocası, tasarım niyetlerinin savunucusu olduğu ölçüde takımın öncüsüdür. Öte yandan, sorumluluğu kendisinin ürettiği bilgi alanına dair olan bir proje ortağıdır. Başka grupların üretiminin sorumluluğunu almaz, ancak bu grupların tasarımlarına liderlik edebilir.

Daha önce de bahsedildiği üzere, danışman gruplar arasındaki koordinasyonu sağlamak gibi bir sorumluluk mimarın üzerinden kalkmıştır. Ortada farklı grupların kendi uzmanlıkları dahilinde bilgi girdiği bir proje modeli olduğundan, konvansiyonel proje elde etme süreçlerinde olduğu gibi mimar teknik danışmanlardan gelen bilgiyi projeye işlemek ya da teknik danışmanları yönetmek gibi bir görevden de giderek uzaklaşmaktadır. Bu sebeple, teknik danışman grupların tasarıma daha fazla dahil olacağı söylenebilir. Tasarımın bir enformasyon modelinde vücut buluyor olması danışmanların projeye hakimiyetini, dolayısıyla projeye olan katkısını arttırmaktadır. Bu da altyapısal meselelerin de tasarım problemi haline geldiği yeni bir proje gelişim biçimi olarak görülmelidir. Tüm bu koşullar dahilinde mimarın yeni konumu yarı lider konumundaki bir proje ortağı olarak ortaya çıkmaktadır.

Eastman'ın de altını çizdiği üzere, dijital model üretimi üzerinde uzmanlaşmış mimarların ve mimari grubun görevi tasarım niyetlerini dijital olarak cisimleştirmek, veya dijital olarak üretmektir. Garber (2014, s. 73), mimarın lider proje ortağı olduğu durumlara örnek olarak Morphosis'in çalışmalarını vermiştir. Morphosis'in projelerinde oluşturduğu üç boyutlu enformasyon modeli danışman mühendislik gruplarının kendi çalışma alanları için temel oluşturacak bir modeldir. Örneğin, cephenin geliştirilmesi için, cephe danışmanlarına tasarım yüzeyini gösteren üç boyutlu parametrik bir model ve cephe örüntü şeması gönderir. Bu model cephe danışmanlarının kendi modelleri için altlık oluşturur. Ancak mimarlık firmasının modeli üretim için kullanılmaz. Daha kesin modeli uygulamayı yapacak olan yüklenici ya da ilgili danışman ekip üretir (Garber, 2014, s. 73). Bu örnekte mimari grubun ürettiği modelin LOD 300 seviyesinde

olduğu tahmin edilebilir. Dolayısıyla projenin gelişim aşamalarında tek bir yapı enformasyon modelinin olması gerekli değildir. Fabrikasyon için olan model farklı tolerans, kesinlik ve detaylılık gerektirebilir.

Bunun dışında, modelin ortak üretilme kapasitesi ve yapının ömrü boyunca kullanımda olacağı süre YEM'nin uygulanma seviyesini belirler. YEM'nin uygulama seviyeleri Bew ve Richards (2011) tarafından Birleşik Krallık Hükümeti'ne sunulan bir raporda tarif edilmiştir (**Şekil.3.14**). Yüksek seviyede (seviye 2) bir YEM süreci bekleniyorsa modelin LOD seviyesinin de yüksek olması beklenebilir. LOD ve YEM gelişmişlik seviyeleri arasında böyle bir ilişki kurmak mümkündür.



**Şekil 3.14** : Mervyn Richards ve Mark Bew'in geliştirdikleri YEM gelişmişlik seviyesi diyagramı.

Garber (2014, s. 75), farklı örneklerin YEM yöntemlerinin inşa için verimli olduğunu göstermiştir. Standartlar ve uzantılar geliştikçe tasarım verisi kaybolmadan veri paylaşımı da mümkün olmaktadır. Örneğin, Morphosis'in Perot Müzesi için dahil olduğu sözleşme yüklenicinin tüm yapı için YEM modeli üretmesini zorunlu kılmış, yüklenici hem mimari gruptan hem de danışman gruplardan bu modelleri üretmelerini talep etmiştir. Bu örnekte modeller üzerinden yapılan çalışmalar sonucunda uygulanan zaman yönetimi projenin planlanandan bir ay önce bitirilmesini sağlamıştır. Perot Müzesi için modelin içerdiği enformasyon derinliği ve bunun tasarım tekrarlarında kullanılması projenin inşası açısından çok önemlidir. Model projenin hem tasarım hem de inşa aşamalarında yer almış, analizler, tasarım koordinasyonu ve çakışmaların yakalanması gibi görevlerde kullanılmıştır (Garber, 2014, s. 75).

Dahası, genellikle YEM'den çok farklı araçlanmış gibi görülen üç boyutlu yazıcılar ve robotlarla hızlı prototip oluşturma teknolojileri proje süreçlerine dahil edildiğinde yapının modelinin gerçek detaya nasıl dönüştüğü kontrol edilmiş olur. Morphosis, YEM sürecine yüklenicinin modelde yakaladığı herhangi bir çelişkiyi kendilerine bildirmesi gerektiğini yükleniciye bildirerek dahil olmuştur. Böylece herhangi bir kararın projenin mimari tasarım kararlarına zıt bir etki yaratmadığından emin olarak tasarım niyetlerini koruyabilmişlerdir (Garber, 2014, s. 83). Dolayısıyla Morphosis'in 2012 yılında tamamlanan karmaşık geometrili Perot Müzesi, hem bütçe açısından öngörülenin altında değerlerde, hem de öngörülenden daha kısa sürede tamamlanmış bir örnek olarak YEM'nin yayılmasında önemli rol oynayan bir proje olmuştur.

YEM'nin bugün MMİ sektöründeki öncelikli varlığı, zayıf standardizasyona, bunun sonucunda oluşan zayıf koordinasyona ve bunun sonucunda ortaya çıkan düşük verime ve enerji kaybına son verecek nihai bir model olarak sunulmasına bağlıdır. Sektörün YEM yöntemlerinin bu hedefleri sağlayabildiğine inancı giderek artmakta, bu da YEM yöntemlerinin hızla yayılmasına neden olmaktadır. Ancak mimar bir yandan YEM'nin olanaklarını kullanırken bir yandan bu yöntemin getirdiği gerekliliklere uyum sağladıkça konvansiyonel bilgi aktarım alışkanlıklarından ve rollerinden uzaklaşmaktadır. Bu durum mimara yukarıda tartışılan yeni sorumlulukları yüklemiş, mimarlık alanına ise yeni kavramlar getirmiştir.

Özkoç (2015, s. 123) tezinde ortak müelliflik gibi bir durumun ortaya çıktığını belirtir. Ortak müelliflik bir model üzerindeki hali hazırda var olan bir durumun kabulü olarak da düşünülebilir. Özkoç'a göre, karmaşık komisyonlar için mutlak bir müelliflik mimarlar için halihazırda anlamsızdır. Crotty'nin belirttiği gibi mimarlık ve inşaat endüstrisindeki çizimlerden YEM'ye geçiş, dünya ekonomisinin neredeyse yüzde seksenini oluşturan diğer pek çok endüstrinin de maruz kaldığı geniş ölçekteki bir dijitalleşmenin sonucudur. Kwinter (2010), her ne kadar dijital araçlar ile mimarların yapı yapma işinden kopacaklarını iddia etmişse de aksine YEM yöntemleri mimarı inşaattan uzak, ayrıcalıklı, seçkin konumundan uzaklaştırarak, dijital evrende, inşai grubun bir parçası kılmak suretiyle inşaata tam anlamıyla angaje kılar. Bugün mimarın kendisine çizilmiş rolü değişime uğrasa da, YEM disiplinler arası bilginin bütünleşmesini teşvik ettiği için, bu çağın mimarı Rönesans öncesi öncüllerine benzer bir şekilde yapının her yönünden sorumlu yapı ustası olamaz. Tasarımın bilgisini üretmek için kullanılan araç Rönesans sonrasında mimarların tekelinde olmuştur. Ancak dijital simülasyonun gücü ile, birçok aktör tasarım sürecinde tasarımın erken aşamalarından itibaren söz sahibi olur. Rönesans öncesinin yapı ustaları seçkin

yapıcılar, modern çağın mimarları tekil tasarımcılarken, YEM diğer aktörlerin de gelecekteki yapının dijital inşa sürecine dahil olabilecekleri interaktif bir dijital platform vaat ettiğinden, yeni mimar, diğer ajanlar gibi yapının oluşmasının daha karmaşık süreçlerinde bir katılımcı ya da oyuncu olur. Çalışmanın dördüncü bölümünde, mimarın YEM ile birlikte değişen konumu ve değişen proje süreçleri Türkiye'den örnekler üzerinden incelenecektir.

### 3.3 YEM ve Performans Odaklı Tasarım

Tezin ikinci bölümünde açıklandığı üzere, günümüzde bilginin aktarılmasının formunun enformasyon olmasının bir etkisi de performansın toplumun bütün sistemlerinde “iyi” olma ölçütü olarak beliriyor olmasıdır. Çok yüksek miktarda verinin depolanabilmesi ve yönetilebilmesi herhangi bir sistemin belli kriterler karşısında performansının teknik olarak test edilebilmesini mümkün kılmıştır. İkinci bölümde tartışıldığı üzere, Lyotard'ın değindiği bu durumun mimarlık alanına da yansımaktadır. Yüksek miktarda verinin dijital üç boyutlu model üzerinde depolanması ve yönetilmesi anlamında YEM yöntem ve araçları mimarlıkta bilgi aktarımının yeni enformatik formu olarak düşünülmelidir. Bu bağlamda mimarlığa enformasyon temelli simülatif bir notasyon getiren YEM yöntem ve araçlarının bir etkisi de tasarım enformasyonunun hızlı ve çok yönlü analiz ve değerlendirmesine imkan verdiği ölçüde, mimari tasarımı giderek bu analizlerde yüksek performans göstermeye zorlamasıdır. Bu bağlamda nasıl ki modern mimarlığın öne çıkan değerleri plan, fonksiyon, program idiyse, günümüz mimarlığında da performans, optimizasyon ve operasyon önem kazanmaktadır. Bu bağlamda yeni simülatif notasyonun mimarlığında yeni odakların ortaya çıktığı görülebilir. Dolayısıyla performans, yani Lyotard'ın açıklamasıyla, girdilerin ve çıktılarının oranı bir mimari tasarımın onaylanmasında tek ölçüt olmaya doğru ilerlemektedir.

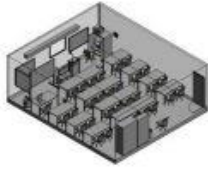
Modern dönemde, sistematik bir eğitimden geçmiş müellif olarak mimarın sezgisel ya da belli kanıtlara dayalı kanıları mimari tasarımı şekillendirir. Aldığı eğitim ile mimari tasarım üretmesi meşru olan mimarın müellif olarak kanıları kabul görür. Bu kanılar performans odaklı kaygılarının yanı sıra estetik, mekânsal deneyim gibi ölçülemez öncelikleri de barındırabilir. Birtakım kurallar, işlev şemaları, kavramsal ve bağlamsal kısıtlar tasarımın şekillenmesini sağlayan durumları oluştururlar. Özellikle ikinci bölümde bahsedildiği üzere, modern dönemde yapının belli bir işleve nasıl cevap verdiği ile ilgili olan fonksiyon çözümleri tasarımın önemli bir odağı olarak ortaya çıkmıştır.

YEM ile geliştirilen projelerde yapıya dair birçok olasılık hızla bir analiz edilebildiğinden bu odak günümüzde giderek performansa doğru kaymaktadır. Burada performans bir verimlilik eşliğinin üzerindeki bir kritere erişebilir olmakla ilgilidir. Başka bir deyişle, sadece performans değil “iyi” performans gösterme yapı tasarımının hedefi haline gelir. Bu bağlamda burada tartışılan “performans odaklı mimari tasarım” farklı tasarım eğilimlerine karşılık gelebilecek performatif tasarımdan ayrılmaktadır. Tasarım mekânsal, operasyonel, fiziksel, strüktürel, çevresel enerji verimliliği ile ilgili etkiler gibi birçok farklı performans kriteri bağlamında teste tabi tutulabilir olmaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın bu bölümünde YEM araçlarının ve mantığının tasarımda performans ölçümü öncelikli ve performans odaklı olmaya nasıl yol açtığını incelemek hedeflenmiştir.

Veri tek bir platforma yüklenebilir ve orada işlenebilir hale geldikçe, mimari tasarım da ortaya çıkan tasarımı değerlendirme süreçlerinden etkilenir. Bu değerlendirmelerden ilk akla geleni enerji ya da yapının dayanımı ile ilgili performans ölçümleri olsa da, mimari model tek bir performans kriterine göre değil, birçok kritere göre testlere tabi tutulabilir. Örneğin, kavramsal tasarım süresince daha çok kütleli analizler yapılabilecekken, projenin ileri aşamalarda yapının fonksiyonel gereklilikleri karşılayıp karşılayamadığını değerlendiren testler uygulanabilir. Mimar ve işveren arasında bugün, tasarımcının yapıyı anlatmak için ürettiği çizim setleri, üç boyutlu görselleştirmeler ya da animasyonlarla projeyi ifade ettiği ve işverenin de bu ifade edişten tatmin olduğu bir ilişki mevcuttur. Ancak YEM yöntemleri ile simüle etme teknikleri arttıkça ve tasarımın ihtiyaç ve talepleri nasıl karşıladığı nicel olarak test edilebilir oldukça, yapının sahipleri tasarım ekibi ile bilgi modeller üzerinden farklı amaçlar doğrultusunda çalışabilecektir. Örneğin, yapının mekânsal konfigürasyonu özellikle işveren tarafından daha anlaşılır hale geldikçe program yerleşimi gibi mimari kararların dahi talepler karşısındaki performansı sorgulanır hale gelebilir. Modern dönemde bir yapının belli bir programa nasıl cevap vereceğinin kararı mimara aitken ve tasarımın önemli bir belirleyicisiyken, işveren YEM ile birlikte tasarımı kendi ihtiyaçlarını karşılaması bağlamında projenin her aşamasında yönetmeyi ve değerlendirmeyi talep edebilir.

Önceki kısımda da belirtildiği üzere, YEM standartları ve bilgi paylaşım araçları geliştikçe yapı enformasyon modelleri tek bir platformda üretilen ve kullanılan modeller olmaktan çıkmakta, gerekli enformasyonun süzülmesi ve farklı araçlar arasında bu enformasyonun veri kaybı olmadan ya da çok az veri kaybı ile paylaşılması çok farklı amaçlar için üretilen yazılımların proje geliştirme süreçlerinde kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Örneğin bir yapı programının geliştirilmesi sürecini kolaylaştıran Onuma System tarafından geliştirilen bir çevre olan BimStorm gibi bir YEM aracı mevcuttur. Kendi sitelerinde BimStorm farklı yapı programları için otomatik senaryolar oluşturan üçüncü seviyeden bir YEM aracı olarak tarif edilmektedir (**Şekil 3.15**). (BimStorm,2019). Tasarım planlama programı olarak geliştirilen bu ara yüz işverenle, birlikte çalıştığı danışman ve paydaşların bir projeyi kavramsallaştırmalarını sağlamaktadır (Eastman, vd., 2011, s. 157). Dolayısıyla konvansiyonel olarak bir yapı için gerekli ihtiyaç programının oluşturulması işverenin danışmanlarının programların maliyeti ve proje için gereklilikleri konusunda ciddi nicel bilgiye sahip olmadan gerçekleştirdiği sezgisel bir işken, çeşitli verileri kullanan YEM araçlarıyla artık yapının programının geliştirilmesi dahi optimize olabilmektedir.

#### Classroom (2)



CLR01 - Classroom, Table/Chair  
Area: 700 SF  
Type: Classroom  
Total Components: 75  
Select Quantity:



CLR03 - Classroom, Computer Training  
Area: 240 SF  
Type: Classroom  
Total Components: 43  
Select Quantity:

#### Food / Rest (6)



DAYR1 - Dayroom  
Area: 240 SF  
Type: Food / Rest  
Total Components: 35  
Select Quantity:



FSCD1 - Food Service, Cafeteria Dining Room  
Area: 200 SF  
Type: Food / Rest  
Total Components: 25  
Select Quantity:



LOB01 - Lobby, Seating Area  
Area: 200 SF  
Type: Food / Rest  
Total Components: 29  
Select Quantity:

**Şekil 3. 15** : Yapı programlaması için hazırlanmış BimStorm şablonlarından örnekler.



Optimum şekilde geliştirilen yapı programlarına uyumun da optimum olması beklenir. Bunun sağlanması için mekan analizi yapan YEM araçları ile yapı modeli hem mekânsal dizilim hem de büyüklük, kapasite açısından tasarımın programa uyumlu olup olmadığını kontrol etmek için kullanılabilir. Bu araçların analiz sonunda ortaya koyduğu renklendirmeler ve uyarıcılar tasarlanan yapıda bazı mekanların ihtiyacı karşılamadığı ya da ihtiyacın fazlasıyla karşılandığı durumları göstererek hem mimarı hem de işvereni uyarır (Eastman, vd., 2011, s. 157). Bu sayede işveren organizasyonun ihtiyaçlarının karşılandığına ve programın operasyon verimliliğinin sağlandığına daha kesin bir şekilde emin olur.

Tüm bu araçlar bir çeşit görsel simülasyon araçlarıdır. Görsel simülasyon sayesinde proje paydaşlarından girdiler elde edilmesi ve bu girdilerin değerlendirilmesi, farklı YEM araçları ile mümkündür. Sadece mimardan değil tüm proje paydaşlarından farklı tasarım olasılıkları ve çözümleri getirecek bilgiler istenebilir ve bunlar ekonomik vd. kriterler açısından hızla değerlendirilebilir. Tasarım senaryolarının hızla keşfedilmesi sağlanır. Böylece yapı tasarımı, modern dönemdeki gibi, mimari tasarım eğitiminden geçmiş toplumsal olarak kabul gören mimarın zihninden süzülerek, uzun bir rasyonel arayış sonucu gelişecek bir iş olmaktan çıkar, test edilerek ve birçok test sonucunda hatalardan arınarak ulaşılabilecek bir durum olmaya doğru evrilir. Bu durumun mimarın zihnine olan güveni giderek sarstığı söylenebilir. Öte yandan, bireyin sezgisine olan güvenin sarsılması çağın bir özelliğidir. Bu bağlamda, YEM araçlarının ile çok hızlı senaryo değerlendirebilmesinin, ihtiyaçların ve bütçenin analizinin yapılabilmesinin, bireyin sezgisine olan güvenin sarsıldığı bir çağda mimarın tasarımını işveren karşısında güçlendiren bir etken olduğu da söylenebilir. Mimari tasarımda onay mekanizması, mimarın kuracağı neden-sonuç ilişkilerinin ya da sunacağı kanıların kabul edilmesinden, performans değerlendirmeye kaymıştır.

Performansın değerlendirilmesinde kullanılan birçok yöntemden biri de operasyon simülasyonlarıdır. Tasarlanan bir tesisin operasyonu birtakım araçlar ile simüle edilebilir. Bu çalışmalar maliyetli ve kapsamlı veri gerektiren işler olduklarından daha çok metrolar, havaalanları gibi yoğun olarak kullanılan kamu yapılarına uygulanırlar. Örnek olarak, kalabalığın davranışı ya da acil durum kaçış simülasyonları gösterilebilir (Eastman vd., 2011, s. 160). Dolayısıyla görsel simülasyonlar ve model içinde gezinme olasılıklarının ötesinde, birtakım operasyonlar ve bunların performansını model üzerinden test edilebilir hale getirir. Legion Studio, ViCrowd eRena ve Crowd Behavior gibi uygulamalar YEM verilerini kullanan ve operasyon simülasyonu yapabilen, yapı sahipleri için üretilmiş araçlar arasında sayılabilir. Bunlar kitle davranışlarını simüle edebilirler. Yanı sıra hastane prosedür simülasyonları, acil

durum tahliye simülasyonları ve tepki simülasyonları üreten IES Simulex ya da Building Exodus gibi uygulamalar mevcuttur. Bu simülasyonların üretildiği araçlar yapı enformasyon modellerini belli senaryoları üretmek için bir başlangıç noktası olarak kullanmakta ve genellikle ek bilgilere ihtiyaç duymaktadırlar. Bazı durumlarda yapı enformasyon modelinden sadece geometrik enformasyonu çekerler; ancak, kullanacakları geometrinin inşa edilecek olanla aynı ve mutlaka tutarlı olması yapı enformasyon modeli ile mümkün olabilir (Eastman, vd., 2011, s. 172). Günümüzde bu simülasyonları oluşturmak ciddi bir işgücü gerektirmektedir ancak üretilmeleri mümkündür.

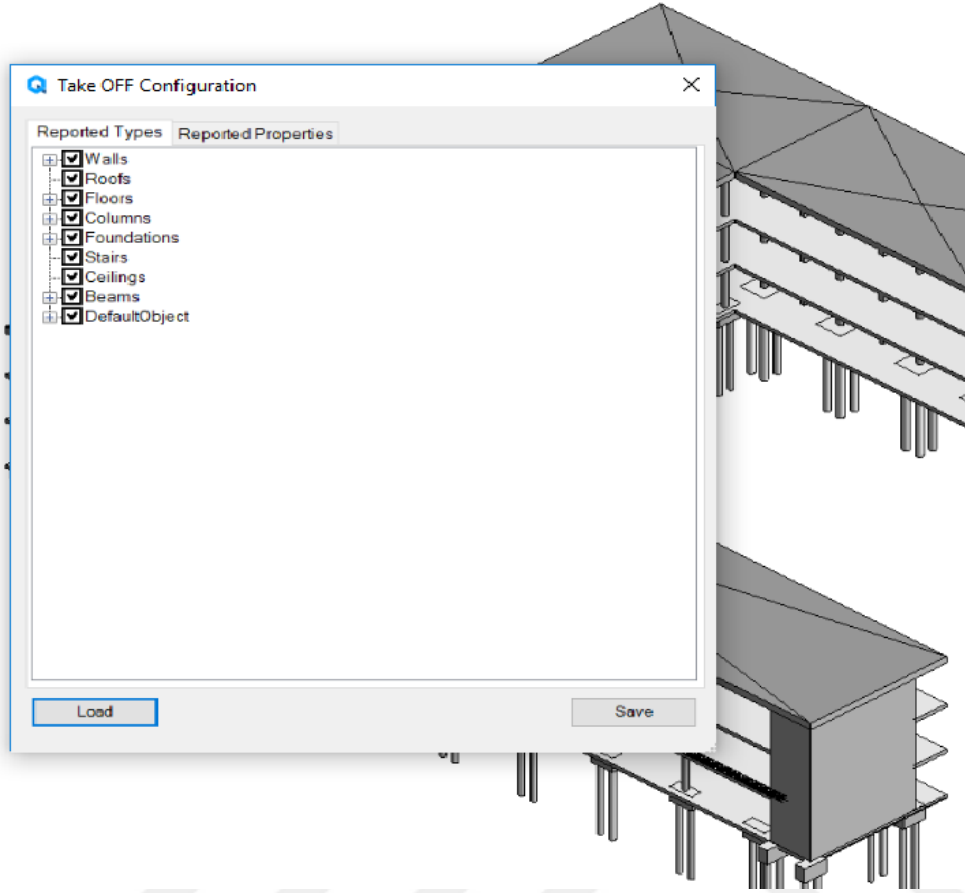
Bir yapının altyapısının koordinasyonu da bir performans ölçümüyle değerlendirilebilir. Bugün altyapı hiç olmadığı kadar tasarıma entegre bir şekilde tasarlanarak uygulanmaktadır. Yapıların yükselen karmaşıklık seviyesi giderek altyapıyı ve altyapı tasarımını daha kritik hale getirmiştir. Bir yapı enformasyon modeli tüm disiplinler arasında bina altyapısının sanal koordinasyonunu mümkün kılar. Böylece koordine modellerin interaktif kontrolü ile yüksek kalitede ve sürdürülebilir bir altyapı tasarımına ulaşılır. Bu duruma Türkiye'den örnek olarak Teknopark projesi gösterilebilir. Proje gelişiminin 3. etap modellemesinde altyapı ekibi modelleme sürecine dahil olmuş kendi disiplin alanı ile ilgili kısmın modelini üretmiştir (Paker, 2019).

Başka bir performans değerlendirme alanı çevresel sürdürülebilirliktir. Ekolojik sürdürülebilirlik mimari tasarımda yapı enformasyon modellerin en ciddi analiz ve performans olasılığı getirdiği alandır. Doğal olarak ekolojik sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği ile ilgili performans kriterleri giderek daha fazla kabul gören bir mimari tasarımın odağı olmaktadır. Bugün projelerin ortalama çevresel etkileri ve yapıların enerji verimli olması en önemli tasarım kriterlerinden biri olmaya başlamıştır. Sürdürülebilir bir yapı hem çevre için gerekli, hem de uzun vadede ekonomik ve enerji verimli olacağından sürdürülebilirlik yapının pazarlanmasını da kolaylaştıran bir değerdir. Bir yandan bu koşullar tasarımcıyı giderek enerji ve sürdürülebilirlik konularını düşünerek tasarlamaya iterken; diğer yandan, YEM araçlarının belli enerji analizlerini çok erken aşamalarda yapabilmesi tasarımın odaklarından birinin enerji verimliliği olmasına neden olmaktadır. Enerji vd. çevresel analizleri yapabilmek için nesnenin bilgisine olan ihtiyacı yapı enformasyon modelleri karşıladığından YEM konvansiyonel yöntemlere kıyasla enerji verimli yapı üretimi açısından büyük avantajlar sunar (Eastman, vd., 2011, s. 161).

Enformasyon modeli üzerinden yapılacak enerji analizlerinin hedefi yapının enerji tüketimini azaltmaktır. Temel amaç, bir yapının metrekare başına günlük enerji

tüketimini düşürmektir. Bu maliyetlerin düşürülmesinin bir diğer getirisi yapının değerinin artmasıdır. Bunun dışında sürdürülebilirlik kavramı sadece çevresel sürdürülebilirlikle kısıtlı değildir. Yapının kullanım açısından da sürdürülebilirliği önemli bir performans kriteri olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin, gün ışığının mekanın kullanıcıları üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Dolayısıyla gün ışığı kullanımı konusunda sürdürülebilir bir tasarım, örneğin bir ofis yapısında ortalama çalışma üretkenliğini yüksek miktarda etkileyebilir (Eastman vd., 2011, s. 162). Dolayısıyla yukarıda da bahsedildiği üzere enformasyon modelleri ile, operasyon modelleri ve simülasyonlar üretilerek yapının operasyon üretkenliği değerlendirilebilir.

Bir yapının belli bir kalite standardı gözetilerek düşük maliyetler ile üretilebilmesi de bir performans kriteri olarak görülmelidir. Maliyet kontrolü ve yönetimi, YEM'nin başarılı olduğu alanlardan bir diğeridir. Maliyet hesabı için birçok program kullanılabilir. Exactal'in CostX yazılımı gibi yapı modelini kendi içine aktararak kullanıcıların otomatik ve manuel çıkarımlar yapmasına olanak sağlayan, sadece maliyet analizi için geliştirilmiş YEM araçları mevcuttur (Eastman, vd., 2011, s. 170). Buna benzer profesyonel araçlar kullanılabilir ya da en basit şekilde Autodesk Revit modelinden çekilen enformasyon ile maliyet analizi yapılabilir. Autodesk'in BIM BoQ (Bills of Quantities) uygulaması modelden metraj çıkarmak için tasarlanmıştır. Autodesk'in sitesinde deneyimli metraj uzmanları tarafından geliştirildiği ifade edilen program, birkaç komut ile güçlü formüller ve kurallar üretebilen, modeldeki nesnelere özellikler ile bağlayabilen otomatik bir metraj aracı olarak sunulmaktadır (Autodesk, 2019b) (**Şekil 3.16**). Yapı sahipleri çoğunlukla projelerin geliştirilme aşamasında beklenmedik maliyet artışları ile karşılaşmak istemediklerinden, YEM' in ortalama maliyet güvenilirliğini artırıyor oluşu YEM ile çalışmanın ve YEM temelli maliyet tahmin yöntemleri kullanmak için bir başka kilit motivasyon olur.



**Şekil 3. 16** : Autodesk'in bileşen miktar ve özellik dökümü yapan BOQ aracı ekran görüntüsü.

Bugün YEM kullanımı tasarımın geç aşamaları ile sınırlı olabilir; ancak, YEM'nin tasarıma daha yoğun nüfuzu ile birlikte projenin erken aşamalarından itibaren belli performans kriterlerinin ne kadar karşılandığının değerlendirilebilir olması, performansı tasarımın asıl hedefi haline getirecektir. Dahası yapının inşaat sonrası performansı dahi tasarım için bir kriter olarak ortaya çıkmaktadır. Yapı tasarımı modern dönemde donmuş bir nesne üretmek ile ilgiliyken, YEM ile birlikte yaşayacak ve ölecek bir varlığın tasarlandığı bir mimarlık anlayışına geçileceği iddia edilebilir. Eastman, vd. (2011, s. 168) bugün her endüstrinin bir veri yığınına sahip olmanın bir mülkiyet değeri olduğunu anladığını ve tesis sahiplerinin bunun dışında olmadığını belirtmiştir. YEM ile tesisin yönetimi ile ilgili konular önem kazanmıştır. Çizim setleri ile üretilen bir projede, proje süresince üretilen ve genellikle tesisin tesliminde, yeniden gözden geçirilerek teslim edilen bir yapı projesinin kullanım değeri birçok işin sonunda ciddi biçimde düşer. Bunun sebebi bu bilginin ya tipik olarak inşa edilmiş hali birebir gösterecek şekilde güncellenmemiş ya da erişilemez, yönetilemez bir formda olmasıdır. YEM ile geliştirilen projelerde ise tekrarlı/gereksiz bilgi girişi ve bilgi kaybı en az seviyededir. Dolayısıyla tesis sahibi yapının yönetilebilir dijital verisine sahip

olur. Bu nihai durum ya da koşul dolaylı olarak proje geliştirme süreçlerine yeni performans alanları ve kriterleri getirmektedir.

Bugün yapı sahiplerinin mekanları, mekanlarla ilişkili ekipmanları ve diğer donanımları üç boyutlu bir model üzerinden görerek otomatik yönetmesini sağlayacak, YEM modelinin mekan ve tesis bileşenlerinin verilerini işleyebilen Active Facility, Graphisoft'un ArchiFM'si gibi tesis yönetim uygulamaları mevcuttur<sup>41</sup>. Dolayısıyla istenildiğinde, yapının tasarımının ilk fikrinin doğuşundan inşasına, inşasından yıkımına kadar olan ömrü boyunca üretilmiş olan YEM modelinin tüm ihtiyaçları karşılması tasarımcılar için başka bir performans kriteri olarak ortaya çıkmaktadır. Sürekli gelişen YEM araçları, hem tasarımcılar, hem işveren, hem de proje sürecinin diğer paydaşları için çeşitli olanaklar sunmakta ve bu olanaklar çeşitli performans kriterleri doğurmaktadır.

Bugün birçok YEM tasarım aracı birden fazla disiplin arasında genel nesne seviyesinde entegrasyon sağlama kapasitesinde olgunlaşmıştır. Bu sebeple birçok proje takımı entegrasyon görevlerini yerine getirmek için birçok farklı aracı eş zamanlı kullanabilmektedirler (Eastman vd., 2011, s. 194). Tüm bu farklı araçlar arasında bir yapı modelinin verimli aktarımı için geliştirilmiş olan mevcut standartlar da sürekli gelişim halindedir. Bu doğrultuda yapı bileşen türlerinin sayısı artmakta ve performans alanları da bu ölçüde genişlemektedir. Bu bağlamda Lyotard'ın bahsettiği veri çokluğunun performansı bir ön koşul olarak getirmesi sorunsalına değinmek üzere bu kısımda YEM'nin mimari tasarımda hangi alanlarda veri çokluğu sağladığı gösterilmeye çalışılmıştır.

Mimarları bir şekilde bazı şartlar altında iyi performans gösteren yapılar tasarlamak zorunda bırakan ve performans odaklı bir tasarımı yaygın hale getiren şey bir yandan piyasanın beklentileri iken (Özkoç, 2015), daha önemlisi performans değerlendirmeyi mümkün kılan enformasyon araçları, yani YEM'dir. McLuhan'dan hareketle, araç eğer mesajın kendisi ise, sunduğu olanaklar yukarıda açıklanan YEM'nin araç olduğu bir durumda başka türlü bir mimarlık olası değildir. Dolayısıyla farklı YEM uygulamaları giderek daha etkin bir biçimde bir yapının yaşam sürecinin kontrolünü ve yönetimini sağlamaktadır; ancak, bu yöntemin verimli bir biçimde kullanılabilmesi için yapı sahipleri YEM araçlarının kullanımında deneyimli olmak zorunda olmasalar bile, YEM'nin kapsamını ve bir yapı modeli için arzu ettikleri detay seviyesini anlamalı ve

---

<sup>41</sup> Bunlar Hesaplamalı Tesis Bakım Sistemleridirler (Computerized Maintenance Management System-CMMS). CMMS'ye geçişte YEM araçlarındaki standartlar ve dosya formatlarının CMMS araçlarında kabul görmesi beklenir. COBie2, YEM enformasyonunun bakım ve koruma süreçleri için gerekli enformasyona dönüşümü için gerekli standardı ve protokolü sağlayan başka bir girişimdir. Dolayısıyla modelin yapıların koruma ve bakım süreçlerinde kullanılması için de gerekli zemin oluşmaktadır (Eastman, vd., 2011 s. 172).

süreci bu doğrultuda planlamalıdır. Süreçler doğru tanımlandığında YEM yöntemi sadece performans odaklı tasarımların üretilmesinin ötesinde ufuklar açabilir. Nitekim Lyotard çağımızda önemli olanın veriye sahip olmak değil onu özgün biçimde dizebilmek, yani veriyi özgün ve yaratıcı biçimde kullanmak olduğunu ifade etmiştir.

Eastman, vd. (2011, s. 195) YEM'nin gerçekten, örneğin sürdürülebilirlik gibi belli performans kriterlerine ulaşacak tasarım üretmeyi kolaylaştırıp kolaylaştırmadığının sorgulanması gerektiğini belirtmektedir. Bu tezde üzerinde özellikle durulan nokta, YEM'nin bu kolaylaştırmayı sağlayıp sağlayamaması tartışmasından farklı olarak, kolaylaştırma iddiasıyla birçok performans kriterini yaygın tasarım kültüründe mimari tasarımın kaçınılmaz odağı olarak belirliyor olmasıdır. Yukarıda da üzerinde durulduğu üzere, birçok farklı araç da farklı performans kriterlerini ölçmek için kullanıma sunulmuş ve kullanıma sunulmuştur. YEM araçlarının daha yüksek kalitede bir tasarım ve inşayı destekledikleri iddiası mimari tasarımın YEM araçlarına uyum sağlamasını neredeyse zorunlu hale getirmektedir. Ancak Eastman vd.'nin (2011) de belirttiği gibi bu araçları tasarımı gerçekten destekledikleri doğrultuda kullanmanın yöntemlerini aramak, mimari tasarımı (Lyotard'ın eleştirisi hatırla tutularak) salt performans kriterleri odaklı bir eylem olmaktan kopararak, iyi performansı bir odak değil zengin mekânsal deneyimi olan mimari eserlerin bir yan ürünü kılabilir.

Eastman, vd. (2011, s. 194) YEM'nin etkisinin farklı tasarım aşamalarında farklı olacağını tartışmıştır. YEM'nin performans odaklılığının, proje geliştirmenin, fizibilite ve kavramsal tasarım ile ilgilenilen erken aşamalarından, tasarım geliştirme ve uygulama detayları üretimine kadarki proje süreçlerini nasıl etkilediği önemlidir. YEM'nin konvansiyonel proje geliştirme sürecinin üç evresinde etkili olduğu söylenebilir. Kavramsal tasarım, daha sonraki aşamalarda geliştirilecek tasarımın kütle, strüktür, genel mekânsal düzen, çevresel koşullara uyum, alana ve yerel koşullara yaklaşım bağlamında temel çerçevesini verir. Proje sürecinin en yaratıcı kısmıdır. Bu bağlamda YEM'nin ilk etkisi kavramsal tasarım aşamasında projenin kavramsal, kütleli ve mekânsal organizasyonudur. YEM'nin projenin erken aşamalarında fikrin daha detaylı araştırılmasını ve değerlendirilmesini desteklemesinden dolayı henüz kavramsal aşamada performans odaklarını devreye soktuğu söylenebilir. Projenin erken aşamalarındaki etkisi dolayısıyla tasarımın mekânsal organizasyonunu, karmaşık kabukların üretilmesini ve değerlendirilmesini kolaylaştırdığından tasarımın tektoniğini ve formunu etkiler. Eastman, vd. şöyle ifade etmektedir.

YEM araçlarının kullanımında kazanılan uzmanlık tasarım konseptlerinin nasıl geliştirildiğini, rafine edildiğini ve değerlendirildiğini değiştiren ilk adımdır. Bu değişimler tasarımın kavramsal olarak tasarımcının zihninde üretilmesi ve dışa aktarımı seviyesi ile ilgili olarak derin bir yeniden düşünmeyi önerirler. Tasarım fikirlerinin tasarımcı ile tasarımın temsilleri arasındaki içsel bir diyalogdan mı, süreç boyunca farklı uzmanlar için bir yapı iskelesi oluşturan tasarım dokümanları dizisinden mi, yoksa bunların hepsi ile mi oluştuğu YEM araçlarının mimari tasarım alanına girmesiyle sorgulanan durumlardır (Eastman vd., 2011, s. 195).

İkinci aşama YEM'nin yapı sistemlerinin tasarım ve analizinde kullanılmasıdır. Fiziksel parametrelerin ölçümü gibi gerçek yapıdan beklenebilecek dalgalanmalar hakkındaki testler bu aşamada yapılır. Analizler strüktürel bütünlük, sıcaklık kontrolü havalandırma ve hava akışları, aydınlatma, yaya sirkülasyonu, akustik, enerji dağılımı ve tüketimi, su tedariki, atık yönetimi vb. gibi bir yapının performansının birçok yönünü kapsayabilirler. Bu simülasyonlar ve değerlendirmeler proje ekibindeki detaylı analiz modelleri kullanan uzmanlar tarafından yürütülür ve teknik girdi gereklilikleri nedeniyle farklı uzmanların birlikte çalışmasını gerektirir (Eastman vd., 2011, s. 203). Bu çalışmalarda ortaklık geç kavramsal tasarımdan uygulama seviyesinde detaylandırmaya kadar sürer. Bu çalışmalarda yine daha önce sezgisel olarak yapılan bir iş verilere, ölçümlere ve simülasyona dökülmüş olur. Önemle belirtilmelidir ki, çalışmalarda analizlerin sonucunda hedeflenen, ihtiyaç duyulan şey tasarım çözümü sunmak değildir. Amaç, sistem bileşenlerinin kavranması ve problemlerin belirlenmesi, eklemli sistem bileşenlerinin performans gereklilikleri dizisine tepkisinin değerlendirilmesidir.

Üçüncü aşama ise uygulama seviyesinde belgelemedir. İnşaatın modellenmesi mevcut YEM araçlarının en güçlü yönüdür. Bugün bu aşamanın asıl ürünü inşaat ile ilgili iki boyutlu inşa belge çıktılarıdır; ancak gelecekte yapı modelinin kendisinin inşa belgelemesinin meşru bir esası olacağı iddia edilebilir. Dolayısıyla tasarımın doğuşu ve varlığı bir dijital modelde cisimleşir. Herhangi bir iki boyutlu gösterime ihtiyaç duyulmaz. Tasarımcıların son ürün hedefinin, üç boyutlu ve çok hızlı analiz edilebilecek bir akıllı model olmasının tasarımın en erken aşamasını da dolaylı olarak etkileyeceği düşünülebilir.

Eastman (2011, s. 205), kavramsal tasarımın geçmişte tamamen lider tasarımcının deneyim ve uzmanlığına dayandığını belirtir. Tasarım, tasarım ekibinin diğer üyelerinden gelen geri beslemeler ile gelişse de esasen tasarımcının kendi bilgi

birikimi, idrakı ve sezgisinden doğmaktadır. Dolayısıyla tasarımın değerlendirilmesi bu seviyede esas olarak sezgiseldir. Eastman şöyle açıklar:

Düşünme süreci analogik ve konu ile ilişkiliydi, kalem ile keşfin çabukluğu ve düşük bilişsel talebi kalem baskın kavramsal tasarım aracı hale getirdi. Serbest el çizimler kayıt için esas belgeleme ve dahili iletişim aracı oldular.(Eastman vd., 2011, s. 205)

Bu sebeple mimari tasarım geleneği içinden bazı mimarlar YEM'nin ve YEM araçlarının karmaşıklığı ve bilişsel yükü nedeniyle kavramsal tasarımı desteklemediğini söylemektedirler. Nitekim birçok mevcut YEM uygulaması ciddi bir öğrenme eğrisi gerektirir. Nesnel birbiriyle ilişkili olduklarından, yaratılmaları birçok koşula bağlıdır. Bu açıdan bakıldığında tasarımcının bir duruma henüz karar vermeden, bu duruma bağlı operasyonları tanımlaması mümkün değildir. Bu nedenle YEM araçlarının nesnel operasyonlarına yüklenmesini gerekli kıldığı bilişsel enformasyon ve kullanıcı arayüzü nedeniyle neredeyse yaratıcı keşfi engellediği endişesi mevcuttur.

Ancak buradaki sorun YEM'nin parametrik ve ilişkisel modellemeye olanak sağlayan Revit ya da Archicad gibi birkaç popüler YEM aracı ile özdeş düşünülmesidir. Oysa YEM yöntemi üç boyutlu dijital bir üretim sürecinin tümünü kapsar. Dolayısıyla daha hafif Sketchup, Rhinoceros ya da Bonzai3d, Autodesk Formit gibi konsept tasarım araçları YEM süreçlerine dahil edilebilir. Bu uygulamalar hızlı üç boyutlu modellemeye ve form üretimine imkan verirler. Dahası bugün YEM platformları sağlayan firmalar, kendi araçlarının kısıtlı olduklarına dair algının farkındadırlar ve yazılımlarına eskiz seviyesinde hızlı modellemeye imkan veren araçlarla yarışabilecek seviyede kavramsal tasarım yetenekleri eklemektedirler (Eastman, vd., 2011, s. 206).

Öte yandan çok hızlı veri değerlendirmeyi mümkün kılan bir model ile proje geliştirme süreçlerinde kavramsal süreçlerin giderek modelin analizi ve değerlendirilmesinden gelen geri beslemelerle ilerleyen dijital tektonik bir üretimle yer değiştirmekte olduğu daha önceki bölümlerde tartışıldığı üzere iddia edilebilir. Karmaşık projelerde tasarım ileri aşamalarda gerekli olan detay tanımlamaları ile gelişmektedir. Örneğin mekanik ve strüktürel sistemler hesaplama ve boyutlandırılma gerektirirler. Bu tasarımın önemli bir parçasıdır ve esas tasarım aşaması olarak görülebilir. Bu çalışmalar genellikle tasarım ekibi organizasyonuna dahil ya da bu ekibin dışından uzman mühendisler ile ilerler. Tasarım ancak sistemlerin erken tasarımı geçerli kılmak üzere kesinleştirilmesi ile netleştirilir, ihale edilebilir, üretilebilir ve uygulanabilir olgunluğa erişir.



Detaylandırma aşaması çok geniş bir aralıktaki enformasyon ile ilgilidir. Bütün yapılar temel bazı işlevleri yerine getirmek zorundadır. Bunlar temelde strüktürel, çevresel koşullandırma (klimatizasyon), temiz su dağıtımı, kirli su atımı, elektrik sistemleri, yangın alarm kaçış sistemleri gibi sistemlerdir. YEM araçları sundukları bütünleşik ara yüzlerle birçok farklı analiz ve değerlendirmenin yapılmasına projelerin bu yönde gelişimine el vermektedir. YEM'nin ortaya çıkmasından önce de son otuz yıldır yapı fiziği üzerinde temellenen strüktürel statik, hidrolik, termodinamik ve akustik gibi hesaplamalarla ilgili olan çok sayıda bilgisayarlı analiz becerileri ve yazılım araçları geliştirilmiştir. Bu araçların çoğu yapıların üç boyutlu modelinin üretilmesine imkan verir ve bunu gerektirir. Örneğin GT-STRUDL isimli strüktürel analiz yazılımı, 1975 yılından beri inşaat mühendislerinin üç boyutlu çerçeveleri modellemesini ve analiz etmesini sağlamaktadır (Eastman, vd., 2011, s. 223). Bu sebeple strüktür mühendisleri parametrik çapraz kesit profillere referans ile elemanların parametrik kısıtlayıcılarını ve tanımlarını içeren üç boyutlu parametrik modellemeye uzun zamandır aşinadır. Dolayısıyla üç boyutlu parametrik modelleme yöntemi inşaat mühendisleri için mimarlara kıyasla daha alışıldık bir durum olduğundan YEM' in yayılımının inşaat mühendisliği sektöründe daha hızlı ve kendiliğinden gerçekleşmesi beklenmiştir (Eastman vd., 2011, s. 224). Ancak durum bu şekilde gerçekleşmemiştir. Geleneksel olarak strüktürel tasarımcıların modelleri analiz için uygundur ve bu iki model tipi kavramsal olarak farklı olduğundan bu modeller doğrudan inşaat için kullanılabilir bir yapı modeline tercüme edilemezler. Bu sebeple üretim için strüktürlerin detaylandırılması daha çok iki boyutta çalışan üreticilere bırakılmıştır. Dolayısıyla inşaat mühendisliği sektörü YEM'ye yavaş uyum sağlamıştır.

YEM modeli, tasarım ile üretimin birbirinden ayrık olmasının aksine gerçek geometriyi temsil eden bir modelden hem analitik model, hem de inşa edilecek detayda çizim setlerinin ya da diğer ifade biçimlerinin elde edilebilmesini sağlar. YEM, farklı analizler için çoklu veri girişine olan ihtiyaca cevap vermeyi ve modelin çok kısa sürede analiz edilebilmesini sağlamayı vaat eder (Eastman vd., 2011, s. 225). Bugün bu belli seviyede yapılabilmektedir; ancak zamanla daha çok gelişeceği beklenebilir. Strüktür tasarımı, analizi ve değerlendirilmesi için Revit Structures ve Bentley Structures temel nesnelere (kolon, giriş, duvar, döşeme, vb. gibi) ve ilişkileri strüktür mühendisleri tarafından da kullanılan yazılımlara iki örnektir. Bu uygulamalar bunların kardeş mimari uygulamalarında olan, tümüyle ortak çalışılabilir biçimlerle yani aynı nesnelere çalışır. Mimari modelin strüktürel elemanları taşımaya gerek yoktur. Bu bilgi bu yazılımların strüktürel analiz ve detaylandırma için üretilmiş kardeş yazılımlarında eklenir ve üretilir; ancak kullanılan veri mimari modelin kendisidir

(Eastman vd., 2011, s. 225) Benzer şekilde aydınlatma simülasyonları, akustik analizler, hava akışı simülasyonları, hesaplamalı akışkan dinamiğine dayanan simülasyonlar YEM araçlarında yapılabilir. Bunların her birinin kendi özel verilerine ihtiyacı vardır. YEM uygulamaları özelleşmiş veri setleri için bütünleşik ara yüzler sunarlar. Böylece model YEM aracında detaylı analiz edilebilir.

Bütünleşik analiz sistemlerinin yeterli olmadığı durumlarda YEM platformlarının dışında da sıklıkla kullanılan analiz simülasyon uygulamaları da mevcuttur. Bunlar değişim formatlarında kaydedilmiş modeli kendi içlerine aktararak çalışırlar. Ancak kullanılan temel model değişmez. Bu yazılımlar ile YEM modelleri üzerinde daha ölçülebilir nesnel (niceliksel) analizler yapılabilir. Örneğin yangın güvenliği, engelli erişimi gibi konularda yapının minimum koşulları sağlayıp sağlamadığı ölçülebilir.<sup>42</sup> Tüm bu araçlar projenin geliştirilme ve kesinleştirilme aşamasında devreye sokulabilirler. Böylece yapı en iyi performansı gösterecek şekilde dijital olarak inşa olur.

Dolayısıyla YEM araçlarının performans hedeflerini en belirgin şekilde getirdiği proje aşamasının kesin projenin üretildiği aşama olduğu söylenebilir. Bu aşamada YEM platformlarına bütünleşik olan ya da olmayan birçok farklı araç tasarımın analizi ve performans ölçümü için kullanılır. İnşa olacak yapının bu şekilde dijital imalatı performans odaklı tasarımın karşılığı gibi düşünülebilir. Arzu edilen tasarım için düşük maliyetleri yakalamak dahi bir performans göstergesidir. Maliyet hesaplama araçlarının tasarımcılar için başka bir önemi onlara, tasarlarken, alternatifleri düşünürken müşterinin kaynaklarını en iyi şekilde kullanmak üzere diğer değerlendirmelerin yanında mühendislik maliyetlerini de değerlendirebilme imkanı sağlamalarıdır (Eastman, vd., 2011, s. 229) Detaylı maliyet hesaplamayı projelerin erken aşamasına çekmek YEM'nin en önemli yararlarından kabul edilir ve tasarım üzerinde etkilidir. Dahası, bugün yukarıda da bahsedildiği üzere, mimarın asıl yeteneklerinden biri olmasını beklediğimiz işlev belirlemeyi değerlendiren programlar vardır. Özellikle hastane, ulaşım yapıları (havaalanı, tren istasyonları otogarlar vb.) gibi teknik yapılarda inşa edilen mekanların efektif programlanmasını, bina içinde yürütülecek operasyon için ölçen araçlar mevcuttur. Sonuç olarak, bu araçlar günümüzde proje geliştirme süreçlerinde kullanılabilir oldukça, kullanılmaları yapı sahipleri tarafından talep edilmektedir. Mimarlar analitik kapasitelere sahip olsa da,

---

<sup>42</sup> Bu ölçümler için geliştirilmiş olan Solibri Model Checker isimli bir YEM aracı mevcuttur. Bu yazılım mimari yapı modelleri için kendini, yazım ya da gramer kontrol aracı gibi sunuyor olması nedeniyle ilginç bir araçtır. EDM yapı kontrolü ve diğer karmaşık konfigürasyon değerlendirmeleri için kullanılan başka bir yazılımdır. Solibri yakın zamanda mekan programını geçerli kılma gibi bir eklenti ile alan kullanıcılarını ölçme kapasitesine de sahip olmuştur. Bunun dışında modelden ileri seviye bileşen miktar ölçümü yapabilen Autodesk'in ürettiği BoQ gibi maliyet hesabı araçları vardır.

Eastman'ın (2011, s. 230) da vurguladığı üzere YEM ile bir takım kullanım simülasyonları yapılabilmesi, organizasyon sürecinin modellenebilmesi, insan sirkülasyonu, davranışı için analizlerin mümkün olması ve diğer ilgili olgular tasarımın önemli bir bileşeni olacaktır. Bunun dışında dördüncü aşama yani inşaat için ileri seviyede kesin ve net tasarım bilgisi sahaya gider. Son olarak da üretilen enformasyon yapının ömrü boyunca kullanılır.

Mimarların üzerinde yapı performansı baskısı kuran ve özellikle proje geliştirme süreçlerini etkileyen bir başka güç de yasal otoritelerdir. YEM ile üç boyutlu model üzerinden ölçülecek uyulması zorunlu yerel ve evrensel standartlar ortaya çıkmaktadır, ve çıkacaktır. YEM araçlarının en büyük getirisi daha fazla bütünleşme, özelleşme ve enformasyondur. Analiz ara yüzlerinin tasarım modelleme yazılımları ile giderek artan bir bütünleşmesi hem arzu edilmekte hem de teknik olarak mümkün olmaktadır (Eastman, vd., 2011, s. 373). Örneğin, modellerinin kod gereklilikleri ve planlama kısıtları ile uyumunun otomatik kontrolü yapılabilmektedir (Eastman vd., 2011, s. 386). Bu, yapının, yasal, merkezi ya da yerel yapı kurallarına uyumunu, yapı kodunun gerektirdiği standartları karşılayıp karşılayamadığını (yangın kaçışı, engelli erişimi vb.) ölçülebilir kılar. Bugün İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, Yapı Bilimleri Programında, yerel otoritelerin kullanımına sunulmak üzere otomatik imar planı/kanunu uyumu yapabilecek bir yazılım geliştirme üzerine devam eden bir doktora çalışması mevcuttur<sup>43</sup>. Tüm bu olasılıklar yasal otoriteler tarafından kullanılmaya ve zamanla zorunlu tutulmaya başladığında tasarım performans odaklı hale gelecektir.

YEM araçlarının günümüzdeki kapasitelerinin dışında bugün de kısmen geliştirilmeye başlanmış ancak gelecekte daha da yaygın hale gelecek kapasiteleri de vardır. Bunlar mimari tasarımın dijitalleşmesine ve performans odaklı hale gelmesine daha fazla katkı sağlayacaklardır. Öncelikle hazır yapı eleman modelleri kullanımını artacak, yayılacak ve bunların kütüphaneleri oluşacaktır. YEM yayıldıkça yapı ürünlerinin elektronik formlarını doğrudan modelin içine eklemek mümkün olabilecektir; ancak, tasarımcılar bu bileşenleri belirlemek isteyeceklerdir. Bugün ilkel yapı bileşenleri katalogları erişilebilirdir, ancak, bunların giderek akıllı, sofistike ürün türlerine dönüşmeleri, mevcut geometriyle basit bütünleşmeyi sağlayacak parametrik kapasitelerine ek olarak bu ürünlerin özellikle aydınlatma ve enerji analizleri yapan

---

<sup>43</sup> Doktora çalışmasına İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, Yapı Bilimleri Programında devam eden Murat Aydın'ın çalışması Türkiye'deki konut projeleri için kavramsal model teklifini denetleyen YEM tabanlı otomatik kod uyumluluğu üzerinedir.

simülasyon ara yüzlerinde doğrudan kullanımı destekleyecek öz nitelik bilgi gelişimleri tasarım süreçlerini dönüştürebilir

Sabit biçimli geometrilere dayalı hazır modeller giderek parametrik ve ilişkisel bilgiler de taşıyacak, hazır model kullanımı da parametrik hale gelecektir. Bir sistemde geliştirilen parametrik kuralları olan nesne parametrik davranışını kaybetmeden başka bir sisteme tercümesinin ve bu sistemde kullanımının günümüzde zor olsa da giderek modellemenin doğal bir durumuna dönüşme potansiyeli vardır. Model analizi simülasyon ve iş süreçleri için YEM araçlarının olanakları zamanla gelişecektir (Eastman vd., 2011, s. 376). Bugün farklı tipte analizler, farklı türde model geometrileri gerektirmektedir. Örneğin, bir yapı içindeki ayrık yönetilmiş enerji bölgelerini temsil etmek ve analiz edebilmek için tekil sınırlı yüzeylerin mozaik biçimli geometrik yapıları gereklidir. Bunun dışında, strüktür analizleri için çubuk modellere, enerji analizinin gerektirdiği ön işlem modelleri için otomatik yöntemlere, akışkan dinamikleri için kapalı mekânsal hacimlerin tanımlanmasına ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, YEM araçlarının bir modelde farklı analizler oluşturabilme, ihtiyaç duyulan geometriyi içermeye ya da bu geometriye ihtiyaç duymadan analizleri üretebilme kapasitelerini arttırmak için yapılan çalışmalar mevcuttur (Eastman vd., 2011, s. 377).

Ortaya çıkacak yeni araçlar ile yapıların farklı tipte enerji üretme ve harcama sistemleri modellenebilecektir. Parametrik modellerin yük, güneşlenme, enerji kullanımı ve benzer hedeflerle ilgili performans hedeflerini araştırmak için otomatik olarak kendini çeşitlemesi yeni araçlar ile mümkün olabilecektir. Böylece mimari tasarımda çoklu kriterlere bağlı optimizasyon mümkündür.

Performans odaklı tasarımın en önemli avantajı ve tehlikesi, ya da sonucu optimizasyondur. Bir mimari yapının performans odakları karşısında mimarın esas niyeti olan zengin mekânsal deneyimi koruyup koruyamayacağı sorgulanması gereken bir meseledir. Özellikle gelecekte araçların kapasiteleri arttıkça performans birçok farklı alanda ölçülebilir olduğunda mimari tasarım optimize olmaktan kaçamayacaktır. Mimarların bu durumu yönetmeyi öğrenmesi gereklidir.

Analiz araçlarının gelişiminin dışında üretimin kesinliğinin, hızının ve kalitesinin giderek artması beklenmektedir. Bu doğrultuda bileşenleri atölyeler, CNC tanımları üretmek için tasarımcılardan gelen model verisine güvenecekler ve sadece minimal kontroller yapacaklardır. Dahası, model verisinin inşaat sahasına iletilme yöntemleri de zaman içerisinde değişecektir. Bugün her ne kadar tasarım bilgisi model ile üretiliyor olsa da enformasyon iletiminin formu halen çizim setlerdir. Bilgi modelden sahaya çizim setleri ile aktarılır. Yeni yazılımlar, donanımlar, insana verilen eğitim, insan-makine ara yüz sistemleri geliştikçe YEM enformasyonu sahada doğrudan

modelden alınacaktır (Eastman, vd., 2011, s. 378). YEM'nin maliyetleri erkenden düşürmesi, giderek inşaat sektörünü tamamiyle dijital hale getirmesi beklenmektedir. Dolayısıyla, YEM'nin kısa vadeli etkileri inşaat sürelerinin ve maliyetlerinin kısalması iken, uzun vadede küreselleşmenin bir sonucu da YEM ile birlikte inşaat sektörüne yansiyacaktır. Yapı parçalarının üretiminin daha maliyet verimli bölgelerde gerçekleştirilme olasılığı yüksek kesinlikle ve güvenilebilir bir tasarım bilgisine talebi arttıracaktır. Böylece parçalar, monte edildiklerinde uyum sağlayacaklarına dair yüksek derecede güven olduğunda, çok uzak mesafelerden temin edilebileceklerdir (Eastman vd., 2011, s. 380).

Yalın inşa (Lean construction), YEM ile birlikte MMİ endüstrisinin dağarcığına giren ve yeni bir performans hedefi olarak görülebilecek başka bir durumdur. Yalın inşa YEM ile birlikte gelişmekte ve birçok önemli alanda ikisi birbirini tamamlamaktadır. Yapı tasarımına uygulandığında yalınlık, müşteriye doğrudan herhangi bir faydası olmayacak (örneğin, çizim üretmek) gereksiz süreç parçalarını ortadan kaldırmaktadır. Bu bağlamda proje süreçlerindeki tekrarların azaltılması için eş zamanlı tasarım ve kısaltılmış döngü süreleri önem kazanır. YEM bu hedefleri gerçekleştirebilme potansiyeli olan bir yöntemdir. Bu bağlamda, küreselleşme eğilimlerinin ve YEM'nin mümkün kıldığı yüksek derecede gelişmiş ticari enformasyon ve bütünleşme ile inşaat sahasındaki etkinlikler minimuma inecek, inşaat endüstrisi diğer üretim endüstrileriyle yakından ilişkili olacaktır. Bu kitlesel üretim değil ama, yüksek derecede kişiselleşmiş ürünlerin yalın üretimi anlamına gelebilir. Her yapı özgün tasarım özellikleri taşımaya devam edebilir; ancak YEM, prefabrikasyonu ve dünyanın farklı bölgelerinde üretilebilecek parçaların uyumunu kesinleştirdikçe halen inşaat sahasında yapılacak asıl iş sadece yapının temelini inşa edilmesi olabilir (Eastman vd., 2011, s. 388). Örneğin, Brilakis, vd. (2019), çalışmalarında bir inşaat sahasında karbon salınımını arttıran durumları incelemişlerdir. Çalışmada, ekskavatör ile damperli kamyonların birbirlerine uzaklığı gibi minör meselelerin, inşaattaki karbon salınımı açısından verimli olmadığı gösterilmiştir. Bu ve bunun gibi analizler günümüzde olmasa bile gelecekte YEM ortamında ölçülebilir ve inşa süreci bu yolla tasarlanır olacaktır. İleri yalın tasarım ve inşa hedefiyle bu analizlerin yapılabilir ve hatta mimari tasarım gruplarından talep edilebilir olması, salt inşaatı değil, yapının tasarımını da etkileyecek bir etken olarak görülmelidir.

Ancak, YEM'nin yaygınlaşması için halen birtakım engeller vardır. Bunların başında YEM araçlarının ve IFC gibi veri değişim formatlarının modeldeki değişimin tam olarak izlenmesini ve yönetimini sağlamaması gelmektedir. Diğer bir engel tasarımcıların ve yüklenicilerin çok başka ekonomik ilgilerinin olmasıdır (Eastman vd., 2011, s. 382).

Ancak, sonuçta YEM araçları gelişmeye devam etmektedir. Eastman, vd. (2011, s. 384) 2011 yılında YEM'nin muhtemel gelişeceği yönlerin; insan-makine ara yüz sistemlerinin gelişimi, IFC gibi protokollerin kullanıcılara gelişmiş içeri ve dışarı aktarma kapasiteleri sağlanması, belli yapı tiplerinin hızlı tasarımı ve üretimi için profesyonel ama hafif YEM araçlarının ortaya çıkması ve böylece YEM'nin mikro inşaat sektöründe de yaygınlaşması, masaüstü uygulamalarından basit müşteri formatında çalışacak hafif web uygulamalarına geçilmesi ve böylece hızlı ve kolay ortak çalışmanın sağlanması, karmaşık ve detaylı ürünleri destekleyecek YEM araçlarının gelişimi ve bu araçlar sayesinde ürün garantisi ve kesinlik sağlanması, dört boyutlu takvim oluşturabilme ve YEM modeli ile otomatik olarak süreç yönetimi sağlayabilme gibi durumlar olduğunu söylemişlerdir. Bugün bunlardan birçoğu yapılabilir olmakla beraber yaygınlaşarak proje geliştirmenin aşamalarında doğal kullanımlar haline gelecekleri beklenmektedir.

Böylece inşaat sektöründe çizimin rolü yok olmaya doğru gitmektedir. Dijital gösterimler daha yeterli ve ucuz olduğunda inşaat sahasında da kağıt çıktıların yok olacağı öngörülebilir. Çizimler yok olduğunda bu teknikte biçimlendirmeye de gerek kalmayacaktır. Dolayısıyla tasarım alanında model içinde yürüme, sesli video görüntülerle sanal gerçeklik gibi görselleştirme formatları çizim tipleri ile yer değiştirecek ve ilgili farklı parçalar için farklı formatlar geliştirilecektir. İnşaat sahasındaki bilgi formatları, model görünümleri akustik, enerji, strüktür, aydınlatma, çevresel etki ve üretim için yapılan analizleri ve otomatik kontrolleri giderek artan ölçüde destekledikçe tasarımcılardan yeni hizmetler beklenecektir (Eastman vd., 2011, s. 385). Tüm bu gelişmeler sözleşmelerin de değişmesine neden olacak, iş akışının planlanması, projenin geliştirilmesi ve tamamlanması sözleşmelerin büyük kısmını kapsayacaktır. Bu da performans odaklı tasarım sözleşmelerinin yaygınlaşmasını mümkün kılar. Özellikle yapıların ilk yıllarında ve ömürleri boyunca beklenen enerji hedefleri önceden belirlenebilecektir. Dolayısıyla sözleşmeler dahi performans odaklı oldukça tasarımda (performance oriented design) performans giderek odaklanmaya başlayacaktır.

YEM mimari tasarım, projenin geliştirilmesi ve inşaat aşamalarında çizimin notasyonundan devrimci bir kayma olduğu için YEM yönteminin kullanımında ihtiyaç duyulan yetenekler de oldukça farklıdır. Çizim, mimari ve inşai teknik temsilin dil ve sembollerine aşina olmayı gerektirirken, YEM yapıların nasıl inşa edildiğine dair oldukça odaklanmış bir anlayışı gerektirir. Fikirleri (kağıt ya da ekran) iki boyutlu medya üzerinde temsil etmek, yani teknik çizim çok fazla tekrarlı, emek gerektiren bir eylemdir. Enformasyon modelleme ise belli bir otomasyonu mümkün kılan, yapının

gerçekteki hali ile eş gösterimler sunan bir ortam sağlar. Bu sebeple bazı yeni nesil mimarlar ve mühendisler için tasarımı doğrudan modellemenin, tasarımı sadece kayıt altına almak için onun temsillerini üretmekten daha anlamlı olacağı söylenebilir. Bu bağlamda YEM daha önce de vurgulandığı üzere, tasarımın temsili ifadelerinin değil, kendisinin gösterimi olduğu ölçüde BDT'dan farklı bir anlayıştır. YEM'nin, BDT'ın yalnızca biraz daha sofistike bir versiyonu olarak düşünülmesi, onun hızlı keşif, değerlendirme kapasitelerinin ve bu anlamda tasarıma etkisinin küçümsenmesi anlamına gelir.

YEM mimari tasarım eğitiminde de soyutlamaya alternatif yeni düşünme biçimleri ve yeni yaklaşımlar sunar. Dijital tektonik imalat bu yeni durumlardan biri olarak doğmaktadır. Dünyada mimarlık okulları bu konular üzerine çalışmaktadır. Yeni nesil tasarımcılar çok büyük olasılıkla doğrudan dijital modeller ve bu modellerin manipülasyonu ile tasarım üretecektir. Öte yandan YEM'nin mümkün kıldığı bütünleşmeyle sürdürülebilirlik, maliyet tahminleri, üretim ve diğer teknolojilerle ilişkili yeni tipte özelleşmiş roller üreyecektir. Halihazırda enerji ile ilgili tasarım sorunlarıyla yaygın olarak tasarım takımının içindeki uzmanlar ilgilenmektedir. Dolayısıyla yukarıda bahsedilen diğer odaklar da göz önünde bulundurulursa, hem tasarımda hem üretimde yeni taleplerin ortaya çıktığı ve bu taleplere günümüzün mimar, mühendis ya da yüklenicilerinin cevap veremediği noktada, özelleşmiş konuların gelişen çeşitliliğine cevap verecek mimar, mühendis rollerinin ortaya çıkmasının kaçınılmaz olacağı söylenebilir.

Dolayısıyla YEM ile birlikte gelen performans odaklı tasarım hem ofis yapılanmasına, hem tasarım eğitimine, hem kavramsal tasarım ve proje geliştirme süreçlerine, hem uygulama enformasyonunun sahaya iletilme biçimine hem de uygulama tekniklerine, başka deyişle, mimari tasarım ve inşanın neredeyse her alanına etki etmekte ve mesleği temelden dönüştürmektedir. Bir sonraki bölümde bu durumun erken etkileri Türkiye'den örnekler üzerinden incelenecektir.

### **3.4 Bölüm Sonucu**

Bir önceki bölümde mimarlıkta bilgi aktarımının formunun değişmesinin mimarlık alanındaki etkileri incelenmiştir. Bu inceleme modern dönem ile karşılaştırmalı yapılmış, alışlagelmiş biçimlerin neler olduğu ve bu alışkanlıkların, bilginin toplumsal kabul gören formunun değişiminin mimarlık alanında yaşanmasıyla nasıl değişeceği gösterilmiştir. Tezin bu bölümünde ise, YEM yöntemlerinin mimarlık alanında enformasyon formundaki bilgi aktarımının öne çıkan yöntemi olarak bu değişimleri yaratma kapasiteleri incelenmiştir. Bunlardan birincisi, YEM araçlarının simülatif bir

notasyon sağlamasıdır. YEM araçları hem çizimden hem de kendilerinden önce yaygın olarak kullanılan diğer BDT araçlarından farklı karakteristik özellikler göstermektedirler.

Her ne kadar erken dönem BDT çalışmalarında model bileşenlerinin parametrik ve ilişkisel özelliklerine önem verilmiş olsa da sonuç olarak BDT mimari tasarım alanında kalem ile üretilen teknik çizimi dijital olarak üreten araçlar olarak yaygınlaşmışlardır. YEM araçları ise nesne yönelimli yapıdadır. YEM araçlarında modeller parametrik, ilişkisel akıllı bileşenler ile üretilir, dahası bu bileşenlere öznitelik bilgileri verilebilir, ayrıca bu modeller çeşitli performans kriterleri bağlamında analiz edilebilir, modelden tasarımın farklı düzlemlerde görünümüleri eş zamanlı olarak elde edilebilir. Tüm bu kapasiteleri sağlayan YEM araçlarında üretilmiş modeller doğal olarak yapının dijital bir ikizi gibi davranırlar. Enformasyon modeller gerçeklikle denk kabul edildikleri ölçüde simülatif bir notasyon sunarlar. Dolayısıyla bu simülasyon temsiline içerdiği muğlaklığı içermez, modele algoritmik bir tektonik sağlar. Bu algoritmik tektonik diğer geometrik üç boyutlu BDT araçlarının ürettikleri biçimlenmelerden farklılaşır. 1990'lı ve erken 2000'li yıllarda popüler olan bağsamsız dijital ortamda daha çok animasyon araçları ile üretilen geometrilerin aksine, YEM modelleri standartla belirli nesne odaklı üretimi desteklediğinden dijital mimari tasarıma tektonik bir anlayış getirmiştir. YEM araçlarının bir başka önemli bir özelliği mimari proje gelişiminde işbirliğine ve eş zamanlı ortak çalışmaya imkan verebilmesidir. YEM'nin bu özellikleri enformasyon çağında enformasyonun herkes için erişilebilir, açık şekilde var olması ve her bir bireyin mesajın iletiminde etkili olması niteliklerinin mimarlık alanındaki yansımaları gibi görülebilir. Dolayısıyla YEM ile birlikte meslek tanımları değişmekte, yeni roller gelişmektedir. Yapı modeli standartlarının, çevirim içi ortamda model paylaşımının gelişimi ve sözleşmelerin bu yönde değişmesi tasarım sürecinde ortak üretimi mümkün kılan YEM'nin getirdiği yeni imkanlardır. Bu değişen koşullarda mimarın da modern, otoriter müellif konumu aşınmakta mimar proje üretiminde diğer paydaşlar ile birlikte bir takım oyuncusu konumuna gelmektedir. Bu konumda mimar tasarım niyetlerinin belirleyicisi ve koruyucusu olduğu ölçüde takımların lideri gibi bir konumda kazanmaktadır; ancak proje üretme işini tek başına üstlenen bir müellif olmaktan uzaklaşmakta, sadece tasarım fikrinin müellifi olmaktadır. Son olarak, YEM araçları ile üretilen modelin hızlı analizi ve değerlendirilmesi mümkündür. YEM araçlarının yaygın kullanılmaya başlamasından beri mimari proje ve tasarımla ilgili birçok teknik konuda analiz ve değerlendirme yöntemleri ve araçları geliştirilmiş, ve geliştirilmektedir. Analiz ve değerlendirme olanakları arttıkça mimari projelerin bu değerlendirmelerde iyi performans göstermesi önemli bir hedef olarak ortaya



çıkılmaktadır. Çok fazla enformasyonun tek bir modelde toplanabilmesi farklı analiz ve değerlendirmeleri mümkün kılar ve tasarımı giderek performans odaklı hale getirir. Bu etki farklı tasarım aşamalarında izlenebilir.

Sonuç olarak tezin bu bölümüne kadar değişen bilgi formunun mimarlıktaki olası etki alanları gösterilmiş konvansiyonel durumda bu alanlardaki alışkanlıkların neler olduğu, ve değişimin ne yönde olduğu gösterilmiş, YEM araçlarının özellikleri detaylı incelenerek bu etkileri nasıl yarattıkları belirlenmiştir. Bir sonraki bölümde Türkiye’de çok erken evrede olduğu söylenebilecek YEM’ye uyumun farklı aşamalarında olan mimari tasarım ofisleri ile yapılmış görüşmeler üzerinden bu olası etkilerin erken yansımalarının gösterilmesi hedeflenmiştir.





#### 4. TÜRKİYE'DE YEM

Türkiye'de yerleşik bir modern mimarlık geleneği olduğu birinci bölümde tartışılmıştır. 1930'lu yıllardan günümüze kadar Türkiye'de mimarlık geleneği, yapı müellifi olarak görülen mimarın konumu ve tasarım bilgisinin çizim ile aktarıldığı proje süreçleri köklü bir değişime uğramamıştır. Günümüzde YEM, inşaat sektöründe inşaat dokümanlarındaki belirsizliği asgariye indirmek ve bu yolla hız ve verim artışı sağlamak için dijital araçlardan faydalanılan bir metot olarak birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de kullanıma girmiştir. Ancak, ABD'nde ortaya çıkan ve dünyaya yayılan YEM yöntemlerinin Türkiye'deki inşaat kültürüne dışarıdan zorlandığı görülmektedir. Küçük ölçekli fason yerinde üretimin, aileden öğrenilen zanaatkarlığın yerel tekniklerin yer yer standartlaşma karşısında direndiği Türkiye'de mimarlık ve inşa ortamına YEM'nin girişinin bir yandan heyecan, öte yandan direnç ile karşılandığı söylenebilir.

Çalışmanın önceki bölümlerinde YEM araçlarının tasarım ve proje geliştirme süreçlerinde kullanımının mimarlığın geleneklerini nasıl değiştirebileceği üzerine bir teori geliştirilmiş, bu araçların ortaya çıkışı ve değişim yaratma kapasiteleri incelenmiştir. Çalışmanın bu kısmında YEM yöntemlerinin Türkiye şartlarında kullanımı tartışılacak ve Türkiye mimarlık geleneği üzerinde önceki bölümlerde teorik olarak tartışılmış etkilerin ne şekilde ortaya çıktığı ya da çıkmadığı incelenecektir.

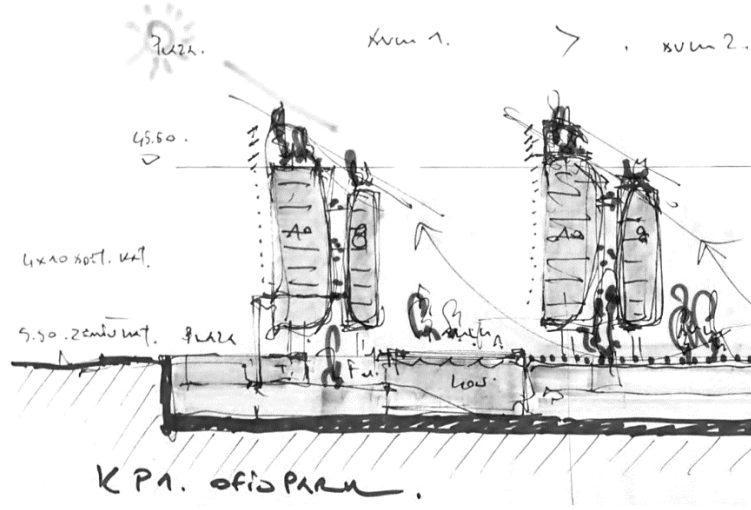
YEM evrensel bir yöntem olarak yayılmasını sürdürüyor olsa da yerel coğrafyaların bu yönteme adaptasyonu farklıdır. Bu noktada yerel iş yapma kültürü, ekonomi, teknolojik kapasiteler vb. birçok durum etkili olmaktadır. Bu sebeple farklı coğrafyalarda YEM'in farklı etkiler oluşturacağı düşünülebilir. Nitekim sadece Türkiye'deki ofislerde bile anlayış ve uygulama farklılıkları vardır. Önceki bölümlerde tartışılan, tasarımı simülatif bir varlık olarak YEM aracında üretme ve simülasyondan enformasyon kullanımı seviyeleri her ofiste farklıdır. Tasarım bilgisinin enformatif aktarımı kesintiye uğradığı ölçüde, Lyotard'ın söylemiyle bilginin anlatsal ya da bilimsel olarak tarif edilebilecek farklı formlarda aktarımı devreye girer. Bu da farklı adaptasyon biçimleri ortaya çıkarmakta, YEM yönteminin etkisinin, farklı şiddetlerde gözlemlenmesine sebep olmaktadır.

Çalışmanın bu kısmında Türkiye’den YEM ile farklı seviyelerde çalışan ofisler seçilmiş, mimari tasarım bilgisini iletme kültürünün değişiminin Türkiye’deki mimarlık pratiğine yansımaları bu ofisler üzerinden incelenmiştir.

Bunlardan birincisi 10 senedir enformasyon modelleme yöntemini ofis işleyişine entegre etmeye çalışan, yöntemi yurt içinde öğrenme ve uygulama girişimindeki, kıyasla küçük ölçekli sayılabilecek MuuM Mimarlık’tır. İkincisi, Zaha Hadid Architects’de çalışmış ve daha sonra Türkiye’de kendi firmasını kurmuş, YEM yöntemlerini kullanmaya ABD tecrübesinden alışkın ve yine bu yöntemleri yurtiçinde kullanmaya başlayan Melike Altınışik’in firması Melike Altınışik Architects (MAA), üçüncüsü ileri YEM yöntemleri üzerine uzmanlaşmış, bu çalışma biçiminin Türkiye’de yaygınlaşmasında da etkili olan BOLD Mimarlık ve dördüncüsü de özellikle enformasyon modellemenin kaçınılmaz olduğu havaalanı gibi büyük ölçekli ve ileri derecede karmaşık yapı programlarında uzmanlaşmış, hem yurtiçi hem de yurtdışı ortaklı projelerde YEM tecrübesi kazanmış FONKSİYON Mimarlıktır. Halen Türkiye’de YEM araçlarını kullanan mimari grup sayısı oldukça azdır. Var olan grupların da BOLD dışında ileri seviyede YEM kullandıklarını iddia etmedikleri ancak YEM araçlarını proje geliştirme ve tesliminde az ya da çok kullandıkları görülmüştür. Bu dört ofisin seçilme sebebi, hem YEM yöntemi ile iş üreten mimari tasarım firmaları olmaları, hem de tezde temel olarak bir değişimin izi sürüldüğünden bu firmaların konvansiyonel yöntemlere de hakim olmalarıdır.

#### **4.1 Simülatif Aktarım**

Bu kısım Türkiye koşullarında YEM’nin simülatif olanaklarının ne şekilde kullanıldığını inceler. Birinci bölümde bahsedildiği üzere modern mimarlık geleneğinin notasyon modu olan temsili pratik olarak çizim, ister tasarım sürecinin erken evresinde üretilmiş ham ifadeler şeklinde, ister tasarım bilgisini nesnel olarak iletme amacındaki teknik çizim formunda olsun kendisi ile aktardığı durum arasında her zaman bir boşluk bırakır. Bu boşluk bilginin aktarılmasında bir aksaklık gibi görünen ancak zihinsel bir etkinliğe imkan tanıyan ve tasarımın evrilmesini sağlayan alanı açar. Tasarımın gelişmesi sürecinde yeni fikir ve çözümler bu muğlak olanın, belirsiz olanın çözülmesi ile doğabilir.

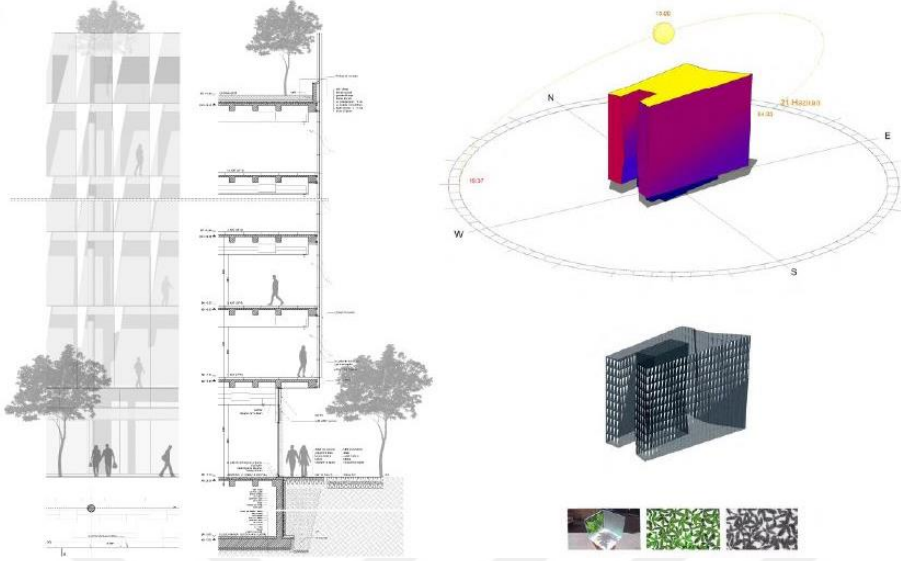


**Şekil 4. 1** : Umut İyigün Ege yapı Kağıthane projesi için eskiz.

MuuM Mimarlık'ın kurucu ortaklarından Umut İyigün'ün eskizinde temsilin muğlaklığı görülmektedir. (Şekil 4.1) Eskizde tasarımın ana fikrine dair ipuçları okunabilir ancak çalışma detaya dair fikir vermez. Bu durum detayın nasıl olacağı sorusunu canlı tutar. Detayın geliştirilmesi için potansiyelli bir boşluk açar. Modern mimarlık geleneğinde tasarımın erken aşamalarında, hatta son aşamalara kadar temsili notasyon yöntemleri kullanılır. Tasarımın belli kısımları muğlak bırakılır. YEM yöntemlerinin nihai hedefi ise belirsizliği asgariye indirmektir. Bu nedenle YEM programları tasarımın tüm detaylarını enformasyon formunda içermek üzere tasarlanmışlardır.

Yapı enformasyon modeller dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Türkiye'de de on seneyi aşkın bir süredir kullanımdadır. Ancak her ofis bu yöntemi farklı detayda ve yaklaşımla kullanmıştır. MuuM Mimarlık'tan (MuM) İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018), (Ek-1) yaklaşık on senedir bugün YEM yazılımları olarak anılan bilgisayar programlarını ofis işleyişine adapte etmeye çalıştıklarını ancak bunun son bir ya da iki sene öncesine kadar mümkün olmadığını ifade etmiştir. İyigün, yapılan görüşmede (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018), YEM'nin ofis içinde araçsallaştırılmasının öncelikli sebeplerinin, proje üretim aşamalarını daha efektif hale getirmek, dijital modelde otomasyonu sağlamak, YEM araçlarının bir modelden farklı projeksiyon düzlemlerinde görüntü alabilmeyi sağlayan özelliklerini kullanarak tasarım sürecini angarya sayılabilecek iki boyutlu çizim yükünden özgürleştirmek gibi niyetler olduğu belirtmiştir. MuuM bugün, YEM programları olarak geçen üç boyutlu bir modelin aile gruplarına ait bileşenlerle üretildiği, ilişkisel ve kısıtlı (parametrik) yapıya sahip nesne odaklı programları ofis içinde adapte ettiği için bu programın olanaklarından faydalanmakta olan bir ekiptir.

İyigün YEM'ye geçişin en temel sebebinin YEM araçlarının üç boyutlu modelden proje üretmeyi vaat etmesi olduğunu ifade etmiştir. (Şekil 4.2)



**Şekil 4. 2 :** MuuM Ege Yapı Kağıthane projesi. Projenin YEM modelinden elde edilen güneşlenme analizi, cephe oryantasyonu ve detay kesit ve görünüş.

Ancak istenilen seviyede iki boyutlu proje verisini üç boyutlu modelden elde etmek erken dönemde mümkün olmamıştır. Başka bir deyişle, Autodesk Revit gibi bir YEM aracında oluşturulan modelden elde edilen iki boyutlu enformasyon, iki boyutlu proje çiziminde uzman grupları tatmin edecek bir seviyede üretilememiştir. FONKSİYON Mimarlık ile yapılan görüşmede Yury Startsev ve Ozan Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) benzer şekilde YEM yöntemlerine geçemeyen ofislerin bunu başaramamasındaki temel etkenin YEM programlarında ürettikleri modelden iki boyutlu enformasyonu istedikleri seviyede elde edemiyor olmalarına bağlamışlardır. Startsev, Autodesk Revit ve benzeri araçlarda en zor konulardan birinin modelden elde edilen iki boyutlu teknik çizim bilgisinin AutoCad gibi teknik çizimin üretildiği programlara aktarılması olduğunu söylemiştir. Bu açıklamalar daha önceki bölümlerde üzerinde durulan, tasarım bilgisi üç boyutlu model üzerinde üretilse dahi sahaya bilginin halen iki boyutlu çizim setleri ile gittiği gerçeğini doğrular niteliktedir.

İki boyutlu çizimde belli bir okunurluk ve kalite gözetildiği için ve bir tasarımın iki boyutlu temsilini üretirken kullanılan ve alışkın olunan katmanlaşma ve sınıflandırma, üç boyutlu modelde farklı olduğundan, araçlara hakim olunamadığında, üç boyutlu modelden dışa aktarılacak iki boyutlu temsil, üzerinde çalışmaya devam etmek için elverişli bir altlık oluşturamamaktadır. Bu sebeple YEM araçlarına geçişte işin belli bir kısmını modelde üretmek, ama modelde hakim olunamayan noktada temsil üzerinden devam etmek gibi bir işleyiş, görüşmelerden elde edilen bilgilerden izlendiği üzere,

mümkün olamamıştır. İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), YEM araçlarını denedikleri erken dönemde, bu araçlara kıyasla el ile çizimin daha hızlı olduğunu belirtmiştir.

Statsev'e (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) göre işverenin ve inşaat sahasının iki boyutlu çizim talebi bu konudaki engellerden birisidir. Saha ekibi iki boyutlu enformasyon beklediğinde, saha ekibinin beklediği standartta bir iki boyutlu çıktı üç boyutlu modelden elde edilemediğinde, dolayısıyla iki boyutlu çizim yeniden üretilmesi durumunda modeli üretmek için harcanan zaman ve çaba anlamını yitirir. Bu sebeple Türkiye'de ofislerin birçoğu konvansiyonel tekniklere geri dönmüşlerdir.

Bir önceki bölümde bahsedildiği üzere bir yapı enformasyon modeli medyası yapının gerçek inşası için gerekli olan enformasyonu iki boyutlu teknik bir çizimden çok daha kapsamlı bir şekilde içerir, ancak bir yapı inşaatında yer alan tüm ekiplerin bu enformasyonu kullanamadıkları durumda enformasyonun varlığı anlamını yitirecektir.

Nitekim Melike Altınışik da (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) proje geliştirme süreçlerinde aktif bir şekilde enformasyon modelleme araç ve imkanlarını kullandıklarını; ancak, proje teslimi için kağıda baskı aldıklarını iletmiştir. Kağıda baskı almanın sadece mühür, kaşe, imza işinin bile çok fazla zaman aldığını, ama beş sene kadar bir süre içinde dijital imza gibi araçlarla kağıda baskı almanın tarihe karışacağına dair beklentisini dile getirmiştir.

Bu bağlamda, Altınışik'a göre YEM araçları ile çalışan ofislerin farkı bu üç boyutlu enformasyona hakim olup onu yönetebiliyor olmalarıdır. Üç boyutlu enformasyona hakim olunabilirse farklı projeksiyonlarda temsiller de bu enformasyondan üretilir. Altınışik şu şekilde açıklamıştır:

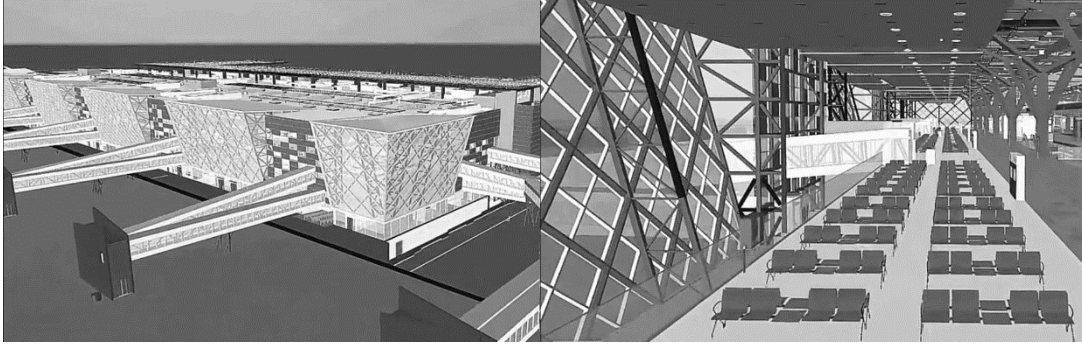
İleri modelleme araçlarının bizim ofisimizde kullanılıyor olmasının iki yönü var. Birincisi dataya daha hakim olabilmemiz, ikincisi bizim mimari dilimizdeki geometrilere bunların cevap verebiliyor oluşu. [...] Biz karmaşık bilgi ile uğraşabiliyoruz. (M. Altınışik, kişisel görüşme, 6 Haziran 2018). (EK-2)

Tüm proje geliştirme ve teslim süreçlerini YEM araçları üzerinden sürdüren BOLD Mimarlıktan Erdinç Çiftçi de (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019), çizimin çok eski bir araç olduğunun, bilgisayar tasarımın iki boyutlu ifadelerini üretmek için araçsallaştırmanın ilkel bir yöntem olduğunun altını çizmiştir. Çiftçi'ye göre teknik çizim bir yapıyı ifade etmekte yetersizdir. Ancak mimarlar iki boyutlu temsillerin tasarımı aktarmadaki düşük kapasitelerinin farkında olmayarak projelerinin

anlaşılmayan kısımdan karşı tarafı sorumlu tutarlar.<sup>44</sup> Ancak çizimler ya da proje paftaları yapıyı olsa olsa inşa edilme noktasına kadar temsil edebilir araçlardır, ki bu da Çiftçi'ye göre eksiktir. Çiftçi, bir proje ortaya koyulduğunda sadece fiziksel varlığının değil, finansman, ömür, kullanım şekli gibi durumlarının da ifade edilmesi gerektiğini söylemiştir.

Bu bağlamda BOLD Mimarlık'ın kendini diğer ofislerden ayrı gördüğü nokta, ofisteki üretimlerinde inşa olacak fiziksel bir nesnenin değil, inşa olacak yaşayacak ve ömrünü tamamladığında yıkılacak ya da sökülecek bir nesnenin bu sürecinin tasarımını yapabiliyor olmalarıdır. Çiftçi, böyle bir aktarımın yapılabilmesi için simülasyona ihtiyaç olduğunu iletmıştır. Bir yapının yıkılma anını ya da sürdürülebilir işletme süreçlerini tasarlamak yapının enformatif bir modelini gerektirir (**Şekil 4.3**). Çiftçi şöyle ifade eder:

Neredeyse yapıyı dijital anlamda inşa etmeniz, işletmeniz gerekiyor. Bu gereklilik olduğunda geleneksel yöntemlerin hiçbiri, hiçbir işe yaramıyor (E. Çiftçi, kişisel görüşme, 14 Şubat 2019).



**Şekil 4.3** : BOLD Mimarlık'ın YEM araçları ile tasarladığı Ercan Havaalanı master plan ve ek yapılarının YEM modelinden örnekler

Çiftçi'nin bahsettiği süreçler, çizimin notasyonu ile ifade edilen tasarım süreçlerinde de mimar tarafından sezgisel ve/veya kavramsal olarak göz önünde bulundurulsa da burada kastedilen süreçlerin somut bir şekilde planlanarak projenin gelişiminin bir parçası haline gelmesidir. Bu bağlamda, mimari notasyon aracının değişiminin, temsili notasyondan simülatif enformasyon modellere geçişin giderek mimari proje mefhumunun kapsamını değiştirdiği söylenebilir. Mimari projenin kapsamı salt fiziksel bir nesnenin tasarımından bir yapının tüm ömrünü içeren sürecin tasarımına genişlemektedir. Çiftçi, çağın sorununun artık inşa edilmesi zor bir yapıyı inşa etmek olmadığını, istenirse iki kilometre yüksekliğinde yapı inşa edilecek teknolojilerin olduğunu, asıl meselenin yapının çevresel ilişkisinin, sürdürülebilirliğinin ve atık

<sup>44</sup> Çiftçi görüşmede mimarların sürekli karşı grubu, anlama eksikliği, eğitimsizlik, plan okumayı bilmeme gibi söylemlerle suçladığının altını çizmiştir.



yönetimi sorunları gibi sürece dair problemlerinin çözülmesi olduğunun altını çizmiştir. Çiftçi'ye göre, çağımızda artık mimardan beklenen yapının planlanmasından, yıkılıp yok olmasına kadarki bir sürecin planlanmasıdır. Dolayısıyla Türkiye'de YEM ile çalışan ofislerin mimari tasarımın kapsamını anlama biçimlerinin değiştiği söylenebilir.

Türkiye'den bakıldığında bunun en iyi örneği olarak MAA'nın kazandığı Seul'deki Robot Müzesi yarışması gösterilebilir. Mimari tasarımda gerçekleşen bu kaymayı MAA bir fikre dönüştürmüş, bir yapının kendisinin yanı sıra onun inşa süreçlerini tasarlamış ve bu süreçteki inşa işi robotlara bırakılmıştır. Yarışmada projenin seçilmesinde önemli etkenlerden biri bu yaklaşımdır (**Şekil 4.4**).



**Şekil 4. 4** : MAA Seul Robot Science Museum inşa aşaması öngörüsü.

Dolayısıyla YEM araçları tasarımın temsiline üretilmediği değil, bedenleştiği ve böylece yapının yaşam ömrünün izlenebileceği bir dijital ortamı sağlamaktadır. Doğal olarak bir simülasyon olan bu araçların mantığı çizimden tamamen farklı olduğundan, bu araçların proje geliştirme süreçlerinde iki boyutlu temsili yöntemler ile birlikte kullanılmadığı izlenmiştir. Türkiye örnekleri üzerinden incelendiğinde YEM yöntemlerine geçme aşamasında olan ya da geçen ofislerin proje üretme alışkanlıklarını -proje bazında da olsa- tamamiyle değiştirdikleri ve üç boyutlu enformasyon modelleme ile çalıştıkları görülmektedir. Bu bağlamda, İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), projeyi enformasyon modelleme ile aktarmanın farklı bir zihin yapısı gerektirdiğinin altını çizmiştir. Bu yeni zihin yapısına sahip olunmadığında, yeni araç kullanımında zorlanıldığı izlenmiştir. YEM, tasarımda yeni bir enformatif veri bankasıdır. Bu veriyi üretebilen ve yönetebilen mimari ofisler tasarım süreçlerini bu araç ile geliştirmektedirler (yarı AutoCad, yarı Revit gibi bir kullanım söz konusu değildir). Ancak paydaşların bu dijital veriyi işleyememeleri durumunda dijital üç boyutlu modelden iki boyutlu temsiller elde etmektedirler.

YEM araçları ile proje üretimi yeni bir zihin yapısını zorlamakla beraber yeni kapasiteler getirmektedir. YEM araçlarının işleyişine uyum sağlayan grupların hızlı bir şekilde bu kapasiteleri kullandığı izlenmiştir. Tasarımın üç boyutlu dijital modele aktarımının en önemli getirileri analiz ve otomatik düzeltmedir. Tasarımın dijital bir ikizinde analiz yapma ve onu otomatik düzeltme kapasiteleri tasarımın mimarlardaki tektonik algısını güçlendirmektedir.

YEM araçlarının otomasyon olanaklarını farklı gruplar farklı seviyelerde kullansa da bu kapasitelerden mutlaka faydalandığı görülmüştür. Startsev ve Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) büyük projelerin yüzde sekseninde YEM araçlarını kullandıklarını, bir YEM modelinde proje üretirken esas önemli olanın geometrinin yanı sıra nesnelerin sahip olduğu bilgi kütüphanesi olduğunu belirtmişlerdir. Nesnelerin bilgileri doğru girildiğinde modelden bilgi elde etmenin ve modelin analizinin kolaylaştığı görüşmede vurgulanmıştır. Bütçe çıkarma, yapı bileşenlerinin malzeme, renk özellikleri gibi bilgilerini içeren çizelgesel enformasyonu oluşturma ve bu doğrultuda modeli analiz etme enformasyon modelinin kazanımlarıdır.

Altınışık (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2), projenin dijital modellendiği durumda bu modelden otomatik elde edilen verinin ciddi zaman tasarrufu sağladığını iletmiştir. Konvansiyonel yöntemlerde mahal, malzeme listeleri gibi proje bilgilerinin üretimi el ile teker teker yazmayı gerektirirken, yapı enformasyon modelinde bir nesnenin kimliği hali hazırda işlenmiş olduğundan bu verilerin otomatik üretilebiliyor oluşu Altınışık'a göre, süreci hızlandıran, hatayı azaltan önemli bir gelişmedir. Bir dijital modelin gerçekliğin kendisi gibi algılanmasını sağlayan kapasite de Altınışık'a göre budur. Modele girilen kimlikler üzerinden istenilen türde nicel/nitel enformasyonun sağlanabiliyor oluşu tasarımcıya elinde "dijital-gerçek" bir varlık olduğu hissini verir ve bu varlığı istediği amaç doğrultusunda kullanabilir. Altınışık (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2), bu kapasiteleri kullanmayı şöyle tarif etmiştir:

Ben tasarıma vakit kalsın istiyorum. Aynı şeyi çok kere yapmak istemiyorum. Tekrarlı işleri program akıllıca çözebiliyorken çok kere aynı veriyi girmekle neden uğraşalım? Datalar elimizin altında, o dataları akıllıca o programlara kullandırırım, böylece bize tasarım için vakit kalsın. (M. Altınışık, kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2)

Dolayısıyla proje geliştirme süreçlerinin yüksek emek gerektiren iş yüklerinin belli seviyede otomasyona bağlanması, veriye hakim olan ve onu yönetebilen gruplara tasarım üzerine, tasarım fikri üretme üzerine düşünebilecekleri bir vakit kazandırmaktadır. Benzer bir durum İyigün tarafından da dile getirilmiştir.

İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), mimari fikrin üretiminde halen eskiz, maket, kimi zaman fotoğraf gibi el ile çalışan araçları, ya da Sketchup gibi daha hafif modelleme araçlarını kullandıklarını tüm bu araçların projeyi farklı yönlerden görmelerini sağladığını ifade etmiştir; ancak, enformasyon modelin bunlardan başka çok pratik ve güncel bir şey olduğunun altını çizer. Rüzgar etüdü, ışık, gölge güneşlenme durumlarını hızlıca hesaplamak projeyi reel zeminlere oturtur. Gerçeğe bu seviyede gerçeğe yakın modelin erken aşamalardan itibaren üretilip kullanılmasının, işi kolaylaştırarak tasarıma vakit kalmasını sağladığını İyigün de Altınışik gibi vurgulamıştır.

Dolayısıyla tasarım enformasyonunun YEM araçları ile hızlı ve otomatik üretilmesini sağlayan simülatif tektonik modeller, Türkiye'deki erken kullanıcılarının belli seviyede enformasyona hakim oldukları ölçüde, hızlıca veri elde edebilmelerini ve analiz yapabilmelerini sağlamış, bu da onlara proje süreçlerinde zamandan tasarruf olarak geri dönmüştür. Kullanıcılar bu durumu görüşmelerde "tasarıma zaman kalması" olarak tarif etmişlerdir. Her ne kadar bu söylemlerden YEM araçlarının bir tasarım aracı olarak kullanılmadığı gibi bir fikir uyanıyor olsa da esasen, YEM araçlarının analiz kapasitelerinin de kullanılıyor olduğu ifade edilmiştir. Bu da proje geliştirme süreçlerinde hızlı analiz verisi sağlayan simülatif bir tasarım aracı olarak da kullanıldığının bir göstergesidir. Bu özellikleri ile YEM araçları mimarlara temsili araçlar ile hakim olamadıkları, analize dayalı alanı "imalat" odaklı bir tasarım yönü sunmaktadır. Bu analiz ve değerlendirmeye dayalı "teorik olmayan", yapma odaklı tasarım yaklaşımı, yapının inşasını düşünmeyi ve inşaat ile angaje olmayı da getirmektedir ve tasarımcılara giderek koştukları inşaat alanını yeniden açmaktadır.

Bu bağlamda, kendileriyle görüşülen pratik üretimin içindeki mimarların tümü YEM araçları ile uygulama arasındaki ilişkiyi vurgulamışlardır. İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), görüşmede, bilgi model üretiminin yapıyı gerçekte inşa etmeye benzediğini ve doğru şekilde üretilmezse tıpkı gerçekte yapı nasıl çökecekse dijital modelin de hata verdiğini belirtmiştir. Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2), Revit'in bazı yüzey geometrilerini üretemiyor olmasının, o geometrilerin gerçekte de üretilmeyecek olduğu anlamına geldiğine dikkat çeker. Maya, Rhinoceros gibi dijital modelleme araçlarında görselleştirilen zor geometrili yüzey biçimlerinin uygulanabilirliği, Revit'te gerçekte üretileceği gibi modelleme gerektirdiğinden, test edilmiş olur. Böylece Revit yapıyı "gerçek" kılar. Startsev ve Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) örneğin, İyigün'ün yorumuna benzer bir yorumla, bir YEM aracı olarak Revit'i iyi derecede kullanabilmek için uygulama bilmenin önemli olduğunun altını çizmişlerdir. Startsev şu şekilde ifade eder:

Reviti düzgün kullanabilmek için uygulamayı iyi bilmekte fayda var. Revit'te modelleme yapım yöntemi gibi, nasıl inşa edeceksen o şekilde modellemen gerekir (Y. Startsev, O. Elter, kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4)

Ofislerin Revit gibi YEM araçlarının tektonik kapasitelerini sıklıkla kullandıkları ifadelerinden anlaşılmaktadır. Örneğin İyigün, bu araçlar ile yapının iskeletine ve bu iskeleti saran donatılara ayrı ayrı hakim olunabildiğini ifade etmiştir. Bileşenlerin ayrı sınıflandırılması bunların tek tek kontrolüne de izin verir. Sadece yapı strüktürü, sadece duvarlar, ya da kapılar soyutlanarak incelenebilir.

Ancak tüm bu sınıflandırılmış standartlar dahilindeki nesnelerin kullanımının mimari tasarımı kısıtladığı görüşü de mimarlık camiasında yaygındır. Bu bağlamda Startsev, fikir üretiminde Revit kullanımının zorunlu olmadığını, Revit'in bir dereceye kadar tasarımı sınırlandırdığının altını çizmiştir. Mimari fikir üretiminde birinci bölümde tartışıldığı üzere daha az enformasyon barındıran ve bu oranda daha muğlak, soyut işleyen, dolayısıyla fikir üretimini tetikleyen temsili araçların öne çıktığı görülmüştür. Bunlar, eskiz, maket, fotoğraf gibi konvansiyonel araçların yanı sıra Sketchup, Rhino gibi daha hafif modelleme araçlarıdır.

Startsev ve Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4), bu bağlamda özellikle yüzey tasarımında Rhino aracını sıklıkla kullandıklarını dile getirmişlerdir. Çalışmalarında, Rhino'da tasarlanan yüzey bir altyapı olarak Revit'e aktarılır ve Revit'in akıllı nesnelere ile donatılır. Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4), Rhino'dan Revit'e aktarılan nesnelerin bir zekası olmadığını ve veri içermediğinin altını çizer. Bu sebeple Rhino'dan aktarılan nesnelere Revit'in zekaya sahip nesnelere ile dönüştürülüp kullanılır. Yüzeyin revize edildiği ve Rhino'dan Revit modeline yeniden aktarıldığı durumlarda Revit'in akıllı elemanları büyük oranda kendilerini yeni duruma otomatik olarak uydurma kapasitesine sahiptir. Dolayısıyla enformasyon modelleme soyut geometrilere tektonik özellik kazandırır.

Altınışik'in da aktardığı çalışma yöntemi Startsev ve Elter'inkine benzerdir. Altınışik farklı yazılımların tasarım dünyasında yol arkadaşları olduklarını iletmiştir. YEM aracı olarak Revit kullandıklarını; ancak, başka bir ofisin başka bir araç kullanabileceğini, ötesinde bir YEM sürecine Rhino gibi modelleme araçlarının da katkı sağladığını ifade etmiştir. Altınışik şöyle aktarır:

Biz 10 kişilik ekibiz ve bu ekip içinde herkesin yetileri var. Ancak, aslında tasarım dünyasındaki en önemli yoldaşlarımız bilgisayar programları. Bu çevrede örneğin, benim en yakın dostlarım Rhino, Maya, Revit olabilir. Bir başkası için farklı olabilir. Bu araçlar bir ağ ve benim de, MAA'da benimle

birlikte üreten bütün mimar arkadaşların da bir nevi dostları. Çünkü biz bu araçlarla birlikte daha iyi iletişim kurabiliyoruz ve kendimizi en iyi onlarla ifade ediyoruz (M. Altınışik, kişisel görüşme, 6 Haziran 2018). (EK-2)

Dolayısıyla, ofislerde enformasyon modellemenin sadece akıllı nesnelere içeren tek bir YEM aracının kullanımı olarak değil, farklı kapasitelere sahip farklı araçlardan enformatif bir modeli üretmek üzere faydalanılan bir süreç olarak anlaşıldığı gözlemlenmiştir. Altınışik, kendi mimari dillerindeki geometrilere cevap veren programları kullandıklarını belirtmiştir. Ofislerinde Rhino, Maya ve bunlarla birlikte özellikle geometriyi parametrik hale getirmekte hızlı ve kolay çözümler sunan Grasshopper gibi eklentileri sıklıkla kullandıklarını, buradan çıkan verilerin Revit platformuna aktarıldığını iletmiştir. Altınışik süreci şu şekilde tarif etmektedir:

Ben üç boyutlu eskizleri Maya'da yapıyorum, oradan Rhino'ya geçiyoruz. Rhino'da projeyi optimize ediyoruz. Çünkü Maya daha soyut, üç boyutlu eskiz gibi kalıyor. Konsept aşamasının gerektirdiği optimizasyon Rhino'da yapılabilir. Rhino'da tasarım daha netleşmiş oluyor. Konsept için görselleriyle set halinde hazırlanacak seviyeye geliyor. Akabinde, o konsept onaylandı ise projeyi Revit'e geçiyoruz. Öncesinde geçmiyoruz. Çünkü projeyi Revit'te kurmak biraz emek gerektiriyor. Bu işi de proje onaylandıktan sonra, konsept aşamasından avan projesine geçtiğimizde yapmayı ben tercih ediyorum (M. Altınışik, kişisel görüşme, 6 Haziran 2018). (EK-2)

Altınışik'in açıklamalarından, MAA'da da enformatif modellemeye olanak veren YEM araçlarının mimari fikrin üretildiği ve sunulduğu kavramsal aşamalarda değil, projenin geliştirilme süreçlerinde kullanıldığı anlaşılmaktadır. Ancak bu YEM araçlarının mimari tasarım sürecinden ayrı düşünülmesi anlamına gelmemektedir. YEM araçlarının mimari çözümleri üretmekte ve geliştirmekte kullandıkları ölçüde, mimari tasarım sürecinin önemli bir ayağını oluşturdukları düşünülebilir.

Bu bağlamda, Erdinç Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (EK-3) çözümlemenin tasarım için kaçınılmaz olduğunu iletmiştir. Çiftçi'ye göre çözümlenmemiş bir proje tasarlanmış olamaz ve konvansiyonel yöntemler bu çözümlenmeyi günümüzde gerektiği ölçüde sağlayamazlar. Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (EK-3) temsili görselleştirmeler ile proje tesliminin mimariyi amacından saptırdığını, mimarlığın grafik güzelliğe sahip bir şey üretmek olmadığını savunmaktadır. Bu bağlamda temsili notasyondan simülatif olana geçmek mühimdir. Çiftçi, çok fazla enformasyonun tasarımı sekteye uğratma riski yaratabileceği görüşüne de katılmayarak, fazla

enformasyonun daha büyük bir dünyaya açılmak ve çok farklı etkileri hesaplayabilmek anlamına geldiğini söylemektedir.

Bu bağlamda Çiftçi, tasarım geliştirme süreçlerinde YEM araçlarının kurduğu simülasyon evreninde üretmenin yaratıcılığı öldürmediğini de iletmektedir. Çiftçi'ye göre, yaratımın araçları değiştikçe yaratıcılık kapasitesinin yüksek olduğu alanlar kayabilir ancak bu yaratıcılığın öldüğü anlamına gelmemektedir. Çiftçi bu durumu şu şekilde açıklar:

Herhangi bir teknolojik yenilik ya da herhangi bir teknolojik varlık sizin doğal yeteneklerinizi öldürebilir. Sürekli hesap makinesi kullanıyorsanız zihinden hesap yapmanız azalabilir. Ama yaratıcılık bambaşka bir şey. Hesap makinesi ile bir sürü farklı işler yapabilirsiniz (E. Çiftçi, kişisel görüşme, 14 Şubat 2019).  
(Ek-3)

Çiftçi YEM yöntemini ve araçlarını teknolojik bir yenilik olarak tarif etmektedir. Bu bağlamda bütün teknolojik yeniliklerin toplumsal sistemlerde yarattığı etkiye paralel biçimde YEM araçlarının da kişilerde bazı yetenekleri köreltirken yeni yeteneklerin gelişmesine imkan tanıyabileceği iddia edilebilir. Bu noktada, Çiftçi, tasarım ve inşaat endüstrisindeki YEM yöntemine geçmek ya da geçmemek tartışmasının çok anlamsız olduğunu, bütün yeni teknolojiler gibi YEM araçlarının günümüzde direnç ile karşılandığını ancak eninde sonunda yaygın mimari tasarım üretiminin -tıpkı bugün hepimizin cep telefonu kullanıyor olması gibi- bu araçlar ile yapılacağını belirtmektedir. Ancak, Çiftçi, bir sonraki kısımda tartışılacak olan müelliflik sorununa değinildiğinde YEM'nin tek başına bir fikir eseri yaratmadığının da altını çizmektedir. Çiftçi'nin yorumlarının, bu tezin, YEM araçlarının (ki bunlar enformasyon araçlarıdır) mimari üretimi giderek modern dönemin soyut meşrulaştırma süreçlerine bağlı teorik mimarlığından kopartarak, Rönesans öncesi holistik mimarlığa benzer, ölçme, analiz ve değerlendirmeye dayalı bir imalat mimarlığına yaklaştırdığı savını desteklediği söylenebilir. YEM yöntemi ile ortaya çıkan bu mimarlık, teorik yaklaşımlar kurmaktan çok enformasyona sahip olmak, onu eklemlenebilmek ve yönetebilmek ile ilgili olacaktır.

Çiftçi ve ekibinin ofislerinde mimari üretim, çözümlenme odaklı bir şekilde, bahsedilene yakın biçimde yapılmaktadır. Çiftçi'nin bahsettiği gibi teknolojik araçlar bazı kapasiteleri köreltip yeni yetenekler ortaya çıkarabilir. Dolayısıyla analiz ve değerlendirmeye bağlı, dijital tektonik ve imalat temelli, temsili olmayan ve inşaata dijital araçlar aracılığıyla angaje olmuş yeni bir mimari tasarım kültürü Türkiye'de YEM araçları kullanmaya başlayan ofislerin tümünde (özellikle tasarımın erken evrelerinde

temsili araçların kullanımının baskın olmasından da kaynaklı olarak) belirgin olmasa da, BOLD Mimarlıkta gözlemlendiği ifade edilebilir.

Bu bağlamda, YEM'nin özellikle YEM araçları kullanılarak ancak, genel olarak farklı araçların da kullanıldığı, tüm tasarım süreçlerini içinde barındıran üç boyutlu dijital bir model imalatı odaklı, mimari tasarım ve inşaa bilgisi üretme yöntemi olarak kabul edilmesi gerekmektedir. Bu yöntem her ne kadar yapma odaklı olsa da görüşmelerde, özellikle fikir geliştirilme aşamasında daha az enformasyon içeren hızlı eskiz araçlarının da kullanımına ihtiyaç duyulduğu ve kullanıldığı gözlenmiştir. Bir YEM ile proje üretme sürecinin farklı aşamalarında araçsallaştırılan yazılımlar ve bu yazılımların bu tezde ayrımı yapıldığı üzere temsili ya da simülatif bir notasyon üretme durumları aşağıdaki tablodaki gibi örneklenebilir. Tabloda gösterilenin dışında sayısız araç bu tabloda yer bulabilir, burada tezde adları geçen yazılımlardan örnek verilmiştir.

**Çizelge 4. 1 :** Proje gelişiminin farklı aşamalarında kullanılan araçlar ve notasyon türü ilişkisi.

Proje aşaması	Özellik	Araç	Notasyon türü
Konsept	Soyut geometrik (parametrik ya da üretken özellikleri olabilir)	Eskiz, El modeli, Autocad, Photoshop, Sketchup, Maya, Rhino, Grasshopper, Dynamo	Temsili
Avan	Soyut geometrik + İlişkisel Bağımlı Parametrik	Rhino, Grasshopper, Dynamo, Sketchup, Autocad	Temsili + Simülatif
Tasarım Geliştirme	İlişkisel bağımlı parametrik ve Çizelgesel Enformasyonu İçeren	Revit, Archicad, Allplan	Simülatif
Uygulama	İlişkisel bağımlı parametrik çizelgesel enformasyonu içeren	Revit, Archicad, Allplan	Simülatif

Dolayısıyla projenin aşamalarında uygun programı kullanmak önem arz etmektedir. Erken konsept aşamasında simülatif bir program kullanmanın, simüle edilecek bir fikir henüz gelişmediği için kuramsal fikir üretimini sekteye uğratabileceğinden tercih edilmediği gözlenmiştir. Nitekim, proje geliştirme ve uygulama süreçlerinde temsili bir program kullanmak gereksiz iş gücü ve emek sarfiyatına sebep olduğundan bu aşamalarda YEM araçlarına geçmek de ofislerin tercihidir.

Bu bağlamda, YEM araçlarının tasarımın zenginliğine kısıt getirmediği düşünülebilir. İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), YEM araçları ile üretilebilecek tasarımların form açısından ya da başka bir açıdan sınırı olmadığını; ancak, doğru aşamada, doğru niyetler için kullanıldığında daha verimli olduğunu iletmiştir. İyigün

özellikle cephe tasarımında YEM araçlarının getirdiği kesinliğin prekast malzeme kullanımında yeni olasılıklar açacağını söyler. Benzer bir durumu Eastman vd. (2011, s. 378) dile getirmiştir. Tasarım bilgisinin üretimindeki kesinlik inşaat endüstrisinin daha ileri derecede küreselleşmesine neden olabilir. İyigün özellikle bazı yapı bileşenleri için üç boyutlu baskı teknolojisinin kullanılabilir hale geleceğinin altını çizmiştir. İyigün, bir Revit modelinin direkt olarak yapının üretim biçimini düşündüğünü söylemiştir. Örneğin, bir Revit modelinde, üretilen yüzey plakalarının malzemesinin beton panel, alüminyum panel ya da bambaşka bir inovatif bir ürün olup olmayacağı ve üretim, montaj biçimleri görünür ve tasarlanır. Enformasyon modellerin düşünmeyi zorunlu kıldıkları bu durumlar tasarıma dijital bir tektonik kazandıran niteliklerdir.

Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) ise, soyut geometriler üretmeye olanak veren yazılımların birçok yeni biçimin dijital olarak üretimine olanak verdiğini ve bunun tasarım ve inşaat sektöründe inşa edilebilirliğin arttığına dair bir algı oluşturduğunu ancak kendisinin, dijital dünyanın inşa etme kapasitelerini arttırdığına inanmadığını ifade etmiştir. Örneğin 1960'larda da çok kompleks formların bilgisayar kullanılmadan üretildiğinin altını çizer. Bir yapının inşaatındaki problemleri analitik zekası olan kişilerin çözdüğünü ifade etmiştir.



**Şekil 4. 5** : Eladio Dieste'nin (1955-1980) 1958'de Uruguay'da inşa edilen amorf formlu Atlandtida kilisesi örneği.

Bugün YEM süreçlerinde kullandığımız bir yazılım inovatif formların oluşmasına ya da oluşturulmasına olanak verirken başka bir yazılım bu formların inşaatında oluşacak problemleri analitik olarak ortaya dökmektedir. Dolayısıyla analitik çözümler bir kişinin zekâsına bağımlı olmaktan çıkar, birçok kişinin ortak yüklendiği bir iş olur. İnşa etme kapasitelerinin bu bağlamda arttığı söylenebilir. Dolayısıyla YEM araçları diğer



araçlardan farklı olarak tasarımcıları inşaata angaje eden simülasyonlar olarak ortaya çıkarlar. Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (EK-3), mimarın, bu simülasyonlar ile inşaat sürecinden kopmadığının, inşaat ile ilgili birçok problemi öngörebildiği ve çözümleyebildiği ölçüde hiç sahada bulunmasa dahi bütün şantiyeyi planlayabildiğinin altını çizmiştir.

Startsev ve Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) de benzer şekilde Revit'te inşaat ve malzemeyi düşünerek çalıştıklarını iletmişlerdir. Rhino'da ya da Revit'te bile bazen üretilen form ile gerçekliğin örtüşmediğinin, yüzeyin bir geometrik kuralı olduğunun ve ötesinde malzemelerin kapasitesini hesaba katmak gerektiğinin altını çizerler. Startsev şu şekilde ifade etmiştir:

Yüzeyin belli geometrik kuralları var, bir de malzemenin kapasitesi var. Biz de bunları düşünerek modelleri yapıyoruz. Revit'te bunu düşünüyorsan daha az problemle karşılaşıyorsun. Biz de genelde sorunları öngörerek çalışıyoruz (Y. Startsev, O. Elter, kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4).

Ancak Startsev ofiste uygulamaya hakim olmayan daha az tecrübeli kişilerde bu algının oluşmadığının da altını çizmektedir. Bir yazılıma ve yazılımın komutlarına hakim olmak onu istenilen şekilde kullanmayı sağlamamaktadır. Startsev, her ne kadar Revit üç boyutlu enformasyon üretiyor olsa da kullanıcıların üretilen geometrinin iki boyutlu düzlemlerdeki izdüşümünü de tahayyül edebiliyor olması gerektiğini, bunu yapamadıklarında iki boyutlu düzlemde çalışırken ürettikleri için üçüncü boyutta hatalı çıktığını ifade etmiştir. Dolayısıyla program tasarım süreçlerinde belli süreçleri hızlandırıyor, kolaylaştırıyor olsa da programın faydalı olması için yazılımların kullanıcılarının yapı uygulama bilgisinine sahip olması gerekliliği aşikardır.

Sonuç olarak Türkiye tasarım ortamında iki boyutlu bilgi aktarımını yetersiz bulan ofisler tasarımlarını enformasyon modelleme ile iletmeye başlamışlardır. Bu geçişte en büyük problemlerden biri üç boyutlu enformasyondan, alışılmış kalitede iki boyutlu enformasyonun üretilmesi olmuştur. Her ne kadar enformasyon modeller inşa için gerekli tüm bilgiyi barındırır da proje sürecindeki diğer paydaşlar bu bilgiyi kullanamadıklarında iki boyutlu çıktılara gereksinim duyulmaktadır. Dolayısıyla bir yapı simülasyonundan gerektiğinde açıklayıcı iki boyutlu temsiller ya da farklı temsil türleri üretecek seviyede üç boyutlu enformasyona hakim olmak, Altınışik'in deyimiyile karmaşık bilgiyle başa çıkabilmek; YEM yöntemlerinin önemli bir gerekliliğidir. Bu karmaşık bilgi ile başa çıkılabildiğinde YEM yöntemleri, özellikle proje geliştirme süreçlerinde yeni ve etkili kapasiteler sunar. Bu kapasiteler ve özelliklerin detay tasarlama kabiliyetlerini de güçlendirdiği ifade edilebilir. YEM araçları simülatif bir

gerçeklik, dijital bir tektonik getirir. Yapıyı gerçekte olacağı gibi dijital olarak inşa etmek tasarımcıyı inşaat ile ilişkili yeni çözümler üzerine düşünmeye zorlar. Tüm gruplar YEM araçları ile uygulama odaklı düşündüklerini, tektonik çözümler ürettiklerini dile getirmişlerdir. Bu sebeple YEM araçlarını kullanmak temsili araçlar kullanmaya kıyasla daha fazla inşaat uygulaması bilmeyi gerektirmektedir.

Bu bağlamda tasarım bilgisi iletiminde temsili notasyondan simülatif notasyona geçişin ofislerdeki öne çıkan etkileri şöyle sıralanabilir.

- YEM çok fazla sayıda enformasyonla uğraşılacağı bilinci ile yeni bir zihin yapısı gerektirmiş, bu zihin yapısını değiştirmeyi başaran ofisler YEM'ye geçmiştir.
- Fazla sayıda enformasyonun varlığı mimari proje kapsamını genişletmiş, mimari tasarım fiziksel bir nesnenin tasarımından bir yapının tüm ömrünü içeren sürecin tasarımına genişlemiştir.
- YEM modelleri kullanıcılarına hızlı analiz ve değerlendirme imkanı sunmuş, simülatif analiz tasarım sürecinin parçası olmuştur.
- Simülatif analiz, değerlendirme ve çözümlenme öne çıkan kavramlar olmuş, bu doğrultuda ofisler uygulamaya daha fazla angaje olmuş, üretimleri tektonik dijital imalat özelliği göstermiştir.
- Bu araçlarla uygulamaya angaje bir üretim yapılması bu araçların kullanımında uygulama bilmenin gerekliliği bilincini getirmiş, çalışan kişilerde bu özellik aranmaya başlanmıştır.

Bu bağlamda YEM araçlarının mimarlara inşaat alanını ve ötesinde yapının ömrü, ve yıkılma/sökülme anını da tasarlamayı açtığı, bu ölçüde mimari tasarımın kapsamının değiştiği açıkça ifade edilebilir. Mimari tasarımın kapsamı değişirken mimarın toplumsal rolü de değişime uğramaktadır. Bir sonraki kısımda YEM yöntemi ve mimarın toplumsal rolü arasındaki ilişki Türkiye örnekleri üzerinden incelenecektir.

#### **4.2 Proje Ortağı Olarak Mimar**

YEM önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere salt bir yazılım değil, tasarım bilgisini veri formunda depolama ve paylaşma yöntemidir. Her ne kadar bugün YEM aracı olarak düşündüğümüz yazılımlar öncelikli olarak tasarımın modellenmesi ve bu modelden farklı projeksiyonlarda temsillerin dışa aktarımının yapılabilmesi odaklı geliştirilmiş olsalar da; bugün, YEM üzerindeki üç boyutlu tasarım enformasyonunun proje üretim sürecinde diğer paydaşlar ile de paylaşılması, bütünleşik proje iletimi

anlamına gelmektedir. Dolayısıyla yapının dijital inşası bir ortak bir üretime de dönüşmektedir. Startsev (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) yapılan görüşmede kendisinin ilk olarak 2006 yılında Archicad öğrenmeye başladığında YEM adlı yöntemden haberdar olmadığını, Archicad'ı kendi tasarım pratiğini kolaylaştıracak bir ifade aracı olarak öğrenmeye başladığını belirtmiştir. Bugün ise bu araçlar mimari tasarım pratiğinin organizasyonunu dönüştüren etkenler olmaktadır.

Melike Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2), görüşmede YEM'i bir bilgisayar programı olarak algılamadıklarını, bir düşünce, bir üretim anlayışı olarak kavradıklarını ve YEM'nin esasen bu anlamda tekil bir araç değil, bir platformlar bütünü olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, Altınışik'a göre, birçok durum tasarımın enformatif modellenme sürecini besler. Ofisin düşünme biçimi dahi bunların arasında sayılabilir. MAA'da YEM, kendi çevresinde tasarımcıları, mühendisleri ve diğer paydaşları toplayan bir ortam olarak düşünülmektedir. Altınışik, tüm bu ekibin, üretilmesi gereken, çözülecek bir problem olarak da tanımlanabilecek bir işin etrafında toplandığını iletmiştir.

Her ne kadar BOLD dışındaki ofisler kendilerini YEM araçları ile Bütünleşik Proje İletimi (BPI) noktasında ideal seviyede görmese de yapılan görüşmelerde bir projede YEM araçlarının kullanımının ve veri paylaşımının model üzerinden yapılmasının mimarın proje süreçlerindeki konumunu değiştirdiği ya da bu yönde bir beklenti olduğu izlenmiştir. Görüşülen ofisler aynı durumu farklı metaforlar ile vurgulamışlardır.

Örneğin Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2), tüm ekibin bir iş üzerinde birlikte çalışıyor olmasını "yuvarlak masa" metaforu ile açıklamaktadır. Altınışik bu yeni nesil organizasyonun en önemli yanının "yatay hiyerarşi" olduğunu altını çizer. YEM tüm paydaşların bir yuvarlak masa etrafında, bu masa üstünde katmanlaşan bilgiyi yönettikleri bir süreç olarak ele alınmaktadır. Bu sürecin konvansiyonel yöntemden en kritik farkı, bilginin tek bir kişinin yönetimine bırakılmamış olmasıdır. Altınışik, konvansiyonel yöntemlerde tek bir kişinin yani mimarın tasarım üzerine düşündüğünü belirtmiştir. Hiyerarşik düzenin en tepesinde konumlanan mimar fikirlerini birtakım araçlar kullanarak iletir, sonrasında tasarım fikri çizimler ile temsil edilir. Ancak, tasarım fikrinin üretime dönüşmesi için gerekli olan aşamalar vardır ve bu aşamalardan geçmek üzere tasarımı temsil eden çizimler her disiplin için danışman uzmanlara ayrı ayrı iletilir. Her bir grup yorumlarını ayrı ayrı yeniden tasarım grubuna gönderir. Ancak bu sırada gözden kaçan birçok durum olabilmekte, Altınışik'ın (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) belirttiği gibi, bazen çok mühim bir bilgi sisteme çok geç girebilmektedir. Dahası, danışman grupların birbirleriyle

iletişiminin olmaması gitgelleri çoğaltır. Bunlar tasarım süreçlerini sekteye uğratan, üretimi engelleyen durumlardır. Altınışik'a göre, bu sistem kendini sürekli başa saran bir döngüdür.

Altınışik'a (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) göre bu bağlamda, ölçek kavramı da önemlidir. Karmaşıklık seviyesi düşük işlerde konvansiyonel yöntemlerle halen çalışılabilir. Özellikle konvansiyonel organizasyonda mimarların senelerin getirdiği bir tecrübeye sahip olması halen geleneksel yöntemlerin kullanılmasında etkilidir. Ancak karmaşıklık seviyesi arttıkça, enformasyonu yönetmenin farklı yöntemleri zaman ve verimlilik açısından öne çıkar.

Sonuç olarak karmaşıklık seviyesi arttıkça devreye giren YEM proje geliştirme süreçlerindeki organizasyona Altınışik'ın deyişiyle yatay bir hiyerarşi getirmiştir. Bu tek karar vericinin yerini gruplara bıraktığı ve bu grupların eşzamanlı düşünüp eşzamanlı ürettiği bir organizasyondur.

Benzer şekilde İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), YEM'nin getirdiği simülatif aktarımın ofislerinde de deneyimledikleri bir grup üretimini getirdiğini, bunun 1990'lı yılların mimarlık ortamına egemen olan star mimarların dönemini kapatabileceğini, takımların dönemini başlatabileceğini iletmiştir. Bu yeni durum, bir yapının tasarımında tekil bir tasarımcının entelektinin değil, içinde farklı disiplinlerden grupların olduğu tasarım ekiplerinin ortak ve verimli bir şekilde çalışmasının önemli olduğu bir tasarım ortamı demektir. İyigün böyle bir organizasyonda da mimarın bir liderlik rolü alabileceğini ancak bu görevin eski patron-liderden farklı olduğunu belirtmiştir. İyigün yeni organizasyonu "ahtapot" metaforu ile açıklamıştır:

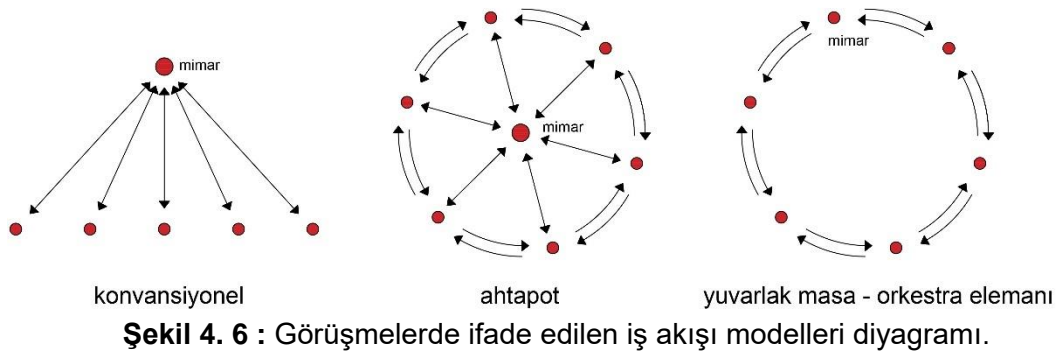
Esasında tekrar bir takım olarak proje lideri haline geliyorsunuz, ama ahtapot gibi. Eskiden orkestra şefi denirdi, tasarımcının konumlanması piramidin tepesinde gibi düşünülürdü ama YEM'le beraber bu demokratik hale geliyor (U. İyigün, kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1).

Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (EK-3) de benzer ve kesin şekilde teknoloji dünyasında mimarın başarılı olabilmesi için geleneksel olarak ona biçilmiş lider kimliğinden kurtulması, vazgeçmesi gerektiğini iletmiştir. Özellikle, daha önce de üzerinde durulduğu üzere YEM'i kendilerinin içselleştirmekte oldukları bir teknolojik yenilik olarak gören Çiftçi, mimarların eski kimliklerine çok bağlı olduklarını, bu sebeple bu kimlikleri bırakmakta zorlandıklarını, ama çağın değiştiğini ve eninde sonunda eski rollerinden vazgeçmek zorunda kalacaklarını vurgular. Çiftçi'ye göre bu teknolojilere adapte olamayan grupların gelecekte iş alması mümkün olmayacaktır.

Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3), YEM'nin getirdiği organizasyonda eskiden bahsedildiği gibi mimarın bir orkestra şefine benzer bir konum almadığının altını çizmiştir. Geleneksel organizasyonda Çiftçi'ye göre en sıkıntılı durum patron-mimar rolüdür. Bu organizasyonda iş akışları mimar üzerinden sağlanır. Bir tasarım işi sipariş edileceği zaman bu öncelikle -yarışma yoluyla ya da direkt iş verilerek olsun-mimara iletilir. Mimarlar daha sonra proje için danışman mühendis gruplarını kendileri bulurlar. Bu durum mimarı organizasyon piramidinin en tepesinde konumlandıran akıştır. Çiftçi'ye göre bu organizasyonu mimarlar kolaylıkla benimsediklerinden günümüze kadar orkestra şefi pozisyonunda kalmışlardır. Çiftçi, bu işleyişte tasarımı mimarın yaptığına, diğer grupların da bu tasarımı gerçekleştirmekle yükümlü olduklarına dair bir inanç geliştirdiğinin altını çizmiştir. Oysa Çiftçi'ye göre bir proje tasarımı mimarların uzmanlık alanının dışında da "tasarım problemleri" barındırır. Çiftçi'nin söylemindeki en kritik nokta, Çiftçi'nin projenin mühendislik problemlerini de bir tasarım problemi olarak görüyor olmasıdır. Oysa alışkanlık mühendislerin sistemi mimarın gösterdiği doğrultuda çözümlenmeleri yönündedir. YEM ile mühendisler proje tasarımına daha fazla dahil olmuşlardır, ya da olmaları beklenmektedir. Mühendisler üç boyutlu dijital nesne üzerinden tasarıma hakim olduklarından tasarım problemleri ile de daha fazla angaje olabilirler. Çiftçi bu durumu örneklerle açıklamıştır:

Mimarlar olarak bir kolon büyüklüğü tasarlamayacak mıyız? Ya da diyelim ki bir köprü; mimar ne kadar bunu tasarlayabilir, orada strüktür (hesaplama) önemli ya da tasarım sadece görsel ya da fiziksel mi? Mesela koku tasarımı nerede? Bir mekan kokusuyla da beni cezbedebilir, koku ya da ışık tasarımı gibi uzmanlık alanları var. Ya da cephe tasarımı, hiçbir mimar şu an cephe tasarımını tek başına yapmıyor, firmalara vermiş durumdadır. Bunlar hep mühendislerle çözülen işler. O zaman tasarım demek ki hep birlikte yapılıncaya doğru oluyor (E. Çiftçi, kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3)

Dolayısıyla Çiftçi de farklı uzmanlıkları olan bir grup üretimi olarak tarif ettiği mimari proje tasarımı ve geliştirilmesi süreçlerinde mimarın konumunu orkestra şefi olarak tanımlamanın hatalı olduğunu -İyigün'e benzer şekilde vurgulamaktadır-. Çiftçi, mimarın böyle bir organizasyonda bir piyanist ya da baş kemancı gibi bir "orkestra parçası" olarak tarif edilebileceğini, yeri geldiğinde örneğin partiyon yaylılara geçtiğinde çekilip kendi kısmını beklemesi gerektiğini ifade etmiştir (**Şekil 4.6**).



Geleneksel iş organizasyonunda YEM'nin getirdiği yatay organizasyona zıt şekilde, işi alan kişinin mimar olması nedeniyle danışman grupları ve hatta bu grupların bütçeleri mimar tarafından belirlenir. Çiftçi bu durumda farklı gruplar arasında çıkan çatışmalarda, örneğin mimari ve strüktür arasında çıkan bir çatışmada, mühendislerin, mimarın aynı zamanda kendilerinin patronu konumunda bulunması nedeniyle itiraz edemediklerinin altını çizmektedir. Dolayısıyla, geleneksel yöntemlerde mühendis kendi uzmanlığını daha iyi çözümler geliştirme yönünde değil, işi aldığı kişinin ihtiyaçlarını karşılama yönünde kullanmış olur. Benzer çatışmalar iki mühendislik grubu arasında da çıkabilmekte ya da farklı gruplar, geleneksel süreçlerde iş -Altınışik'in da vurguladığı üzere- tamamen mimari grup üzerinden aktığından, hiç karşılaşmamakta ve ortak bilgi üretememektedirler. YEM yöntemleri getirdiği yatay hiyerarşik organizasyonla bu süreçleri dönüştürmekte ve bu doğrultuda mimarın rolünü, konumunu, sorumluluklarını ve iş yapma geleneğini dönüştürmektedir. Görüşmelerde de izlendiği üzere bu dönüşüm hafif de olsa Türkiye mimarlık ortamında başlamıştır. Ancak ofisler farklı proje tiplerinde farklı organizasyonlar içinde çalıştıkları için tamamen bir dönüşüm olduğu da söylenemez.

Örneğin Melike Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) tüm danışmanlarla model üzerinden enformasyon paylaşmadıklarını, kimi grupların bu çalışma yöntemine aşina olmadıklarında bilgiyi iki boyutlu çizim üzerinden paylaştıklarını ifade etmiştir. Benzer şekilde Fonksiyon Mimarlık, farklı ölçeklerde projeler için farklı iş akışı organizasyonları ile çalışmaktadır. Startsev (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) bu organizasyonun nasıl olacağını büyük ölçüde işverene de bağlı olduğunu altını çizmektedir.

Startsev (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) günümüzde özellikle YEM süreçlerini işverenin yürüttüğü büyük projelerde tüm grupların zorunlu bir şekilde belli bir standardın üzerinde iş üretme yükümlülüğü altında olduğunu ve koordinasyonun mimara bırakılmadığını belirtmiştir. Taşeronların mimarın altında çalıştığı, koordinasyonu mimarın ya da mimari grubun yaptığı durumda sahada verimsizlik

olacağından bunun büyük projelerde işveren tarafından tercih edilmediğine dikkat çeker. Startsev mimarın tasarımdaki ağırlığının yeni organizasyonda da değişmediğini ifade etse de YEM koordinasyon mekanizmasını işverenin işlettiği organizasyonun mimari grup için daha konforlu bir alan açtığını, tasarıma daha fazla yoğunlaşmayı sağladığını söylemiştir.

Elter ve Startsev'in vurguladığı nokta esasen Çiftçi'nin argümanlarıyla paralellik gösterir. Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4), danışman grupların projeye ne zaman dahil olduğunun çok önemli olduğunun altını çizer. Elter geleneksel iş süreçlerinde (mimarın işi aldığı ve danışman grupları kendisinin koordine ettiği durumlarda) projelerin çok hızlı ilerlemesi ne yönelik bir talep olduğunu ve danışman grupların bütçelerinin çok düşük kaldığını, bu sebeple de bu grupların minimum emek ve iş gücü sarf ederek projeden çıkmak istediklerini iletmiştir. Dolayısıyla bu gruplar herhangi bir değişiklikte tekrar proje üzerinde çalışmak istemediklerinden genellikle projenin son aşamalarında projeye dahil olmayı tercih ederler. Bu da daha önceden düşünülmemiş bir sorunla karşılaşıldığında mimari projenin revizyona gitmesini gerektiren durumlara neden olabilir.

Dolayısıyla görüşülen tüm YEM ile çalışan ofisler danışman grupların konsept oluşturma gibi erken aşamalarda projeye dahil olmasının daha etkili ve yalın bir tasarıma sevkedeceğini belirtmektedirler. Danışman grupların erken aşamada projeye dahil olmalarında da büyük ölçüde tasarım enformasyonunun danışman gruplarla daha iyi iletişim kurmayı sağlayan simülatif YEM ortamında kodlanması etkilidir. YEM modeli daha önce de belirtildiği üzere projenin tüm paydaşları arasında demokratik bir organizasyona olasılık tanımaktadır. Dahası danışman grupların, projenin tasarımcıları gibi projeye üçüncü boyutta hakimiyetlerini arttırır. Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3) mimarın piramidin tepesinde yer almadığı, tüm paydaşlarla eşit bir konumda olduğu süreçlerde, mimarın, inşaat ekibinin, mühendis grupların işi hep birlikte benimseyip yürüttüğünü, bunun da daha doğru bir tasarıma götürdüğünü, bunu kendi çalışmalarında deneyimlediklerini belirtmiştir. YEM ortamı mimari olsun, mühendislik ile ilgili olsun projenin tüm detaylarının tüm çıplaklığıyla herkes tarafından görünür olmasını sağladığından bu yatay hiyerarşi kurulmuş olur. Çiftçi'ye göre, YEM'nin en önemli yönlerinden birisi, bu proje süreçleri hiyerarşisini kıran şeffaflıktır.

Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3) bir noktanın altını çizer. Tüm dünyada projeyi üreten tasarımcıların daha değerli olduğunu, Türkiye'de ise bu sürecin ters işlediğini, yapı üreticilerinin projecilerden daha fazla değer gördüğünü ifade etmiştir. Bunun en büyük nedeni, Çiftçi'ye göre, birçok problemin proje süreçlerinde

çözülmemesidir. Projeyi tasarlayan mimari grupken işverenin gözünde problemleri çözüme kavuşturan kişiler inşacılar ya da yükleniciler olur. Çiftçi'ye göre proje süreçlerinde tüm detayların çözülmüş olması tasarımı ürün olarak daha kaliteli ve değerli kılacaktır. Dolayısıyla, YEM'nin getirdiği şeffaflık ve çözüm olanakları bu anlamda da bir rol değişimine neden olacaktır. Mimar yatay bir organizasyonda otorite kaybına uğruyor gibi görünse de, üretilen işin kesinliği ve değeri artacağından kendisinin de değer kazandığı iddia edilebilir.

Mimarın proje sürecinin otoritesi olduğu durumlardaki çözümsüzlüğü Startsev ve Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) de dile getirmiştir. Örneğin Startsev, proje koordinasyonunda çakışma kontrolünün YEM araçları kullanılsa dahi geleneksel organizasyonda hiçbir zaman yüzde yüz yapılmadığını söylemiştir. Çünkü proje süresini uzatacak problemlerle karşılaşıldığında ve süreçler uzadığında mimarın bir noktada çözümsüzlüğü kabul ettiğini ve çözümü sahaya bıraktığını belirtmiştir. Bu işleyiş mimar ile danışman gruplar arasındaki sözleşmelerden dolayı bu şekilde gerçekleşmektedir. Startsev (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4), danışman grupların mimarın taşeronu olduğu durumlarda onlarla tıpkı büyük projelerde işverenin yaptığına benzer profesyonel sözleşmeler yapması gerektiğini, ancak bütçe ve zaman kısıtlarından ötürü bunun yapılmadığını, dolayısıyla danışman gruplara projeleri bütün detayı ile çözdürmenin bu organizasyonda mümkün olmadığını söyler. Ancak bu kontrol işveren tarafında olduğunda işverenin mecazen "kırbaç ile" tüm çözümsüzlükleri düzelttiğinin altını çizmiştir.

Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (EK-3) de Startsev'e benzer şekilde Türkiye'de ortaya çıkarılan projelerin, bütçelerden, eğitimsizlikten ya da verilen sürelerden kaynaklı olarak başka hiçbir ek enformasyona ihtiyaç duyulmadan inşa edilebilir düzeyde olmadığını, işi şantiyede çözmek gibi bir geleneğin yerleşik olduğunu ifade etmiştir. Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) da Türkiye'deki iş akışı süreçlerini yurt dışındakiler ile kıyasladığında, özellikle ABD'nde planlamaya doğru zaman verildiğinin ve inşaat süresinin bu oranda daha kısa olduğunun altını çizmiştir. Türkiye'de ise çok fazla zaman -Altınışik'ın belirttiği üzere- hata düzeltmek ile geçmektedir.

Ancak, Startsev (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) tüm yararlarına rağmen bugün küçük ölçekli projelerde mimar ile danışmanlar arasında yatay bir organizasyon kurmanın pek mümkün olmadığını altını çizmiştir. Böyle bir kontrol ekibini kurmak da işveren tarafında bir maliyet oluşturur. Böyle bir kontrol mekanizması için, YEM yöneticisi (BIM manager) kalite kontrol uzmanı gibi birçok kişinin görevlendirilmesi gerekir. Küçük firmalar böylesi bir kurumsal yapıyı tek bir proje için kurmayı tercih



etmezler. Bunun yerine koordinasyonu ve çözümleri ile tüm projenin hazırlanması işi mimara bırakılır. Ancak YEM yönteminin yatay organizasyonunda proje üretmenin zamanla bir alışkanlık haline geleceği iddia edilebilir. Bu durumda küçük ya da büyük ölçekli tüm projelerde, mimari proje tüm grupların ortak bilgi girdiği bir iş süreci haline gelecektir. Bu da mimarın otorite sahibi müellif mimar rolünden bütünüyle sıyrılıp proje ortağı olarak lider mimar rolünü alacağı anlamına gelir.

Bu bağlamda İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), projenin geliştirilme süreçlerinde YEM yöntemi kullanımının işverenin talebine bağlı olduğunu, ancak kendi kabiliyetlerini geliştirmek üzere küçük bir projeyi kendi tercihleri ile YEM araçlarında üretmeye başladıklarını, bu proje üzerinde tamamıyla entegre bir sistem kurarak YEM'nin olanaklarını kullanacaklarını belirtmiştir. İyigün de kesin proje üretiminde entegrasyonun önemine değinmiştir.

Altınışık (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2), Türkiye'de verilen proje sürelerinin kısa olmasının inşaat sürelerini uzattığını da belirtmektedir. Türkiye'de alışkın olunan iş yapma tipinde bazen mimarın beş ay gibi kısa sürede hazırladığı bir işin, örneğin beş yılda tamamlandığını ve mimarın bu inşa süreçlerinde yer almadığını ve esasen beş yıl öncesinin değer yargılarına göre tasarlanmış bir işin beş yıl sonra birçok dönüşüme de uğrayarak inşa edildiği durumda değerlendirilmesinin nasıl olacağını sorgulanması gerektiğini vurgulamıştır. Bu sebeple YEM'nin önemli olduğunu, beş yıl sonra ortaya çıkacak bir işin ilk tasarım fikri kadar güçlü olabilmesi için bilgi akışlarının çok iyi planlanması ve bu akışlardaki kayıpların asgariye indirilmesi gerektiğini ve kendilerinin bu yönde çalıştıklarını ifade eder. Benzer şekilde Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3) de, YEM ile enformasyon paylaşmanın mimarı inşa sürecine de entegre ettiğini belirtir. Dolayısıyla mimar otorite kaybetmez aksine kontrol imkanı kazanır. Çiftçi YEM süreçlerinde projenin tasarımıyla bitmediğini, mimarın şantiyeye hiç gitmese bile tüm süreci yönetebileceğini vurgulamıştır. Burada mühim olan optimum seviyede enformasyona sahip olmak ve bunu yönetebilme becerisidir. Konsept aşamasından uygulamaya, mekanik, statik, elektrik yangın, altyapı, mimari, peyzaj disiplinlerinin ortak model üzerinden iletişimi ve projeyi yürüttüğü, kontrol süreçlerinin de bu model üzerinden yapıldığı Teknopark İstanbul 3. Etap projesi Türkiye'de yürütülmüş olan ilk kapsamlı YEM süreçlerinden birine örnektir. Dolayısıyla ofislerde yeni mimar figürünün koordinasyon sorumluluğu azalsa da kendi disiplin alanındaki sorumluluğunun artacağına dair bir bilincin olduğu söylenebilir.

Bir önceki bölümde de tartışıldığı üzere danışman gruplar ile mimari grubun YEM ile optimum seviyede entegre proje üretebilmesi için uluslararası alanda birçok çalışma yapılmış, yapı standartları belirlenmiş, bu standartlar temelli IFC gibi ortak dosya

paylaşım formatları geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yöntemlerin görüşülen ofislerde de kısmen kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Startsev (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4), projelerinde projenin statik çözümlenmesini yapan grupla modeli IFC formatında paylaştıklarını belirtmiştir. Startsev bu projenin işleyişinde statik danışmanlık grubunun bu modeli Tekla'da açtığını ve bu modeli referans alarak kendi modellerini ürettiklerini, daha sonra bunu kendilerine, yani tasarım ekibine, yeniden gönderdiklerini belirtmiştir. Startsev bu yöntemin projenin gelişiminde çok faydalı olduğunu altını çizmiştir. Ancak yine de Türkiye'de özellikle mühendislik danışmanlığı yapan grupların YEM kullanımında geride olduklarını, ancak bu konuda yavaş da olsa bir gelişme olduğunu belirtmiştir. Startsev ve Elter Fonksiyon Mimarlık'ta genellikle statikçi ile IFC, mekanik ve elektrik mühendisliği ile ilgili grupla Revit formatında dosya paylaştıklarını -bazen 3ddwg- dile getirmişlerdir. Bu akışta danışman gruplar da Revit'de çalıştıklarında modelin koordinasyon için elverişli olduğunu belirtmişlerdir.

Startsev ve Elter'e (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) göre, danışman gruplar YEM'ye hakim olmasalar dahi YEM yöntemi her koşulda koordinasyonun hızlanması açısından faydalı olmaktadır. Özellikle danışman gruplarla üç boyutlu bir model üzerinden çok daha kolay iletişim kurulabiliyor olmasının çözüm süreçlerini geleneksel yöntemlerinkine kıyasla ciddi derecede hızlandırdığını belirtirler. Geleneksel yöntemde danışman gruplar iki boyutlu çizimler üzerinde dikkatle projeyi çözümlemediklerinde, çizimleri çakıştırmak suretiyle yapılması gereken bir koordinasyon için kendilerinin ciddi bir uğraşta bulunmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Aksine mühendisler projeyi enformasyon modeli üzerinden üçüncü boyutta daha kolay algılayıp hızlı çözümler geliştirmektedirler. Teknik olarak danışman ya da alt yüklenici mühendisler iki boyutlu mimari projeyi kendi disiplinleri içinden ve uzmanlık alanı ile ilgili olduğu kısımlarını parçalı algılarken; üç boyutlu enformasyon modeli mühendislerin de projeyi mimarlar gibi bütüncül algılamasına yardımcı olmaktadır. Startsev bazı danışman gruplar onlara model sağlamlasalar bile kendilerinin ücretsiz görüntüleme aracı sağlayan Navisworks formatında modeli bu gruplarla paylaştıklarını belirtir. Böylece projenin üç boyutlu bir enformasyon modeline sahip olan elektrik ya da mekanik mühendisliği grubunun daha kesin ve hızlı çözümler ürettiklerini söylemektedir. Startsev ve Elter'e göre, bunun sebebi, mühendislerin mimarlar gibi iki boyutta düşünmeye esasen alışkın olmamaları, üçüncü boyutta daha hızlı çözüm üretebiliyor olmalarıdır.

Ancak bu çalışma yönteminin bütüncül proje iletimi bağlamında bir YEM modeli olduğu söylenemez. Fonksiyon Mimarlık'ın bu çalışma yöntemiyle her ne kadar YEM

araçları kullanılarak yapı enformasyon modeli üretiliyor olsa da, yöntem modelin eş zamanlı üretimini mümkün kılmamaktadır. Bu durum danışman grupların birbiriyle koordinasyonlu şekilde projeye katkı vermelerini mümkün kılmaz, mimarı geleneksel otoriter konumunda sabitler. Startsev ve Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) daha önce bir bulut üzerinde projeleri paylaşma yöntemleri kullanmış olsalar da tüm grupların projeyi eş zamanlı görebilecekleri bir işleyişi olan sistemlerde şimdiye kadar iş üretmediklerini ancak bir sonraki işlerinde işverenden gelen talep doğrultusunda böyle bir yöntemi kullanacaklarını belirtmişlerdir.

BOLD'un organizasyonu ise tümüyle YEM kullanma ve entegre proje geliştirme odaklı eş zamanlı proje üretimi şeklindedir. Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3) tüm proje süreçlerinin hep model üzerinden ve eş zamanlı devam ettiğini belirtmiştir. BOLD'un diğer mimari ofislerden farkı kendi içinde dört ana disiplini barındırıyor olmasıdır. Çiftçi, ofis içindeki her grubun birbirine referanslarla bağlı olan, kendilerine ait modellerde çalıştıklarını bu modellerin projenin tüm paydaşlarına açık olan ortak bir sunucuda haftanın belli bir gününde güncellendiğini belirtmiştir. BOLD bunun için bir önceki bölümde bahsedilen paylaşım platformlarından Autodesk'in sunduğu BIM360 programını kullanmaktadır. Çiftçi örneğin o dönem üzerinde çalıştıkları Münih'teki bir proje için haftanın belli bir gününün güncelleme günü olduğunu belirtmiştir. Çiftçi bu güncelleme aşamalarında önemli olanın her modelin kendi ismi ile güncellenmesi olduğunu altını çizer. Değişen modelde sadece versiyon farkı vardır ve çevrim içi çalışan bu arşive yeni bir model eklenmez. Bunun önemi projenin tüm paydaşlarının erişebileceği bu dosyanın her zaman en güncel versiyon olmasının bu şekilde sağlanıyor olmasındadır. Dahası, Çiftçi bu arşivde disiplinlerin kendilerine ait çalışma modellerinin dışında bir de koordinasyon modelinin bulunduğunu, hangi grubun ne kadar değişiklik yaptığının analizinin de bu model üzerinden kolaylıkla yapılabildiğini söylemiştir. Çiftçi:

Biz birleştirilmiş koordinasyon modelini açtığımızda buradaki bir analiz tuşu ile; ne değişmiş, ne kadar değişmiş, hangi disiplin neyi değiştirmiş modelden takip edebiliyoruz. Sayısal olarak da görülebiliyor. Örneğin kaç adet döşeme değişmiş, bu bilgiyi alabiliyoruz. Daha sonra döşemede değişen durum ne, bir önceki durum nasıldı, karşılaştırabiliyoruz (E. Çiftçi, kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3)

Dolayısıyla BOLD, proje süreçlerinde tüm paydaşlarla yatay bir hiyerarşiyi en ileri seviyede kuran ekip olarak ortaya çıkmaktadır. Öyle ki Çiftçi, paylaşılan modellerde mekanik ile ilgili bir noktanın işaretlenerek, elektrik mühendisliği ile ilgili danışman gruba sorunun iletilebileceğini ifade etmiştir. Bu durum bir aracı olarak mimarı

tamamen aradan çıkarmaktadır. Çiftçi böyle bir organizasyonda herkesin projeyi gördüğünü, projeye hakim olduğunu, sorun tespit ettiği durumları paylaşabildiğini iletmiştir. Bilgi talepleri (Request For Information- RFI) herhangi bir grup tarafından açılarak herhangi bir gruba yönlendirilebilmektedir. Açılan RFI'lar sunucuda açık sorun olarak durmakta, ancak ilgili kişi ona cevap verdiği ve sorun çözüldüğünde bu açık dosya kapanmaktadır. Bu paylaşım durumu YEM'nin getirdiği şeffaflığın önemli bir göstergesidir. Çiftçi tüm bu enformasyona eş zamanlı olarak herkesin özel bir bilgisayara ya da sunucuya ihtiyaç duymaksızın internete bağlanabildikleri her yerden erişebildiklerinin altını çizmiştir. Bu erişim kolaylığı soru-cevap sürelerini kısaltır ve projenin gelişmesini hızlandırır.

Dolayısıyla bugün Türkiye'de yerel teknolojiler geliştirilmemiş olsa da endüstrinin sahip olduğu teknolojik olanaklar proje geliştirme süreçlerinde dünyanın birçok yerinde olduğu gibi (BOLD Mimarlık örneğinde olduğu gibi) Türkiye'de de kullanılmaktadır. Burada gözlemlenen, mevcut teknolojiden yurt içine ait dinamiklere cevap verecek şekilde faydalanılıyor olmamasıdır. Görüşülen tüm ofisler ağırlıklı olarak Autodesk firmasının ürünlerini kullanmaktadırlar. Bunun asıl sebebi, bu yazılımın yurt içi pazarına hakim olması ve farklı gruplar aynı uygulamayı kullandıklarında iletişimin daha kolay sağlanıyor olmasıdır. Örneğin, tasarım grubu da olan bir mühendislik firması olarak YEM araçlarının distribütörlüğünü de yapan Prota firmasından Orhan Ertuğral (İTÜ Special Topics in Architecture dersi kapsamında sunum, 13 Mayıs 2019) Allplan'ın esasen Avrupa kökenli bir yazılım olmasından ve Türkiye'de proje üretme geleneklerinin ABD'ndekinden çok Avrupa ülkelerindekine benzemesinden ötürü Allplan'ın bir YEM aracı olarak Türkiye mimarlık ortamı için bazı konularda daha elverişli olabileceği görüşünde olduğunu, ancak Revit'in Türkiye'de daha popüler bir araç olduğunu ifade etmiştir. Autodesk'in sunduğu birçok kolaylık, örneğin neredeyse sınırsız bulut alanı projelerin depolanmasını ve üstlerinde eş zamanlı çalışmasını sağlayan Revit ile uyumlu BIM360 gibi sunucular tercih edilmesinde başka bir faktör olarak görülebilir. Nitekim Çiftçi tüm iletişimin bu bulutta depolandığını gerekirse fiziksel ya da çevrim içi toplantılarda bu alandaki enformasyonun kullanıldığını belirtmiştir.

Bu şekilde çevrim içi, eş zamanlı, entegre çalışmanın daha sonra proje süreçlerinin analizini yapmak için de verimli olması başka bir mühim konu olarak ortaya çıkmaktadır. Proje sonunda sürecin verisi de depolanmış olduğundan proje süreçlerinde en çok hangi noktalarda sorun çıktığı, hangi kullanıcıların aktivitelerinin daha fazla değişime uğradığı gibi bilgiler elde edilir ve sürecin analizi mümkün olur. Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3) bu analizin ofise bir sonraki projeye

başlarken eksiklerinin nerede olduğu ve neleri düzeltmeleri gerektiği bilgisini sağladığını ve sonraki projelerde süreçlerin daha verimli olması için girişimde bulunmalarına olanak verdiğini söylemiştir.

Tüm bu organizasyonel süreçler BOLD'un firma içinde yürüttüğü süreçlerdir. Ancak Çiftçi firma dışında da işveren ile aynı ortak paylaşım platformunda çalıştıklarını belirtmiştir. İşverenin bu araçlarla süreci en açık biçimde izlemesinin mümkün kılındığını aktarır. Çiftçi süreci şu şekilde tarif etmiştir:

İşverene bunu bir portal olarak açıyoruz. İşveren aramızdaki konuşmaları da toplantı notlarımızı da görüyor. Farklı disiplinler arasındaki, diyelim ki mimarla inşaat mühendisinin bir kat planı üzerindeki tartışmasını da görebiliyor (E. Çiftçi,kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3).

Bu yolla işverene bitmiş bir sürecin tamamlanmış paftasının teslim edilmesi yerine işverenin tüm süreci izlemesinin mümkün kılındığı belirtilmiştir. Dahası Çiftçi, işverenin bir sürecin işlediğini bildiğini ve kimi zaman elindeki imkanları önerme durumu oluştuğunda sürece dahil olabildiğini belirtmiştir. Çiftçi şu şekilde belirtir:

İşveren bir sürecin işlediğini biliyor, hatta o da dahil oluyor. Modeli gördüğünde, “bizde şu kalıp var, onu kullanamaz mıyız? bizim beton santralimiz bunu bir günde dökmeye yetmez bunu ikiye bölebilir miyiz” gibi önerilerde bulunabiliyor(E. Çiftçi,kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (EK-3).

Çiftçi, İşveren dışında yüklenicinin de süreci aynı platformda takip etmesinin kendisinin eksik bilgilendirilmediğine ikna olmasını sağladığını eklemiştir. Bu işleyişte, sistemde daima tek bir model olmasından ötürü yüklenici projenin en güncel haline hakim olabilmektedir. Yüklenici projenin tüm sürecinden, dahası gelişiminden ve geçmişinden haberdar olduğu için verilen kararlara ve bu kararların gerekçelerine de hakim olabilmekte, böylece daha kolay uzlaşa sağlanabilmektedir.

BOLD Mimarlık görüşülen ofisler arasında, Türkiye’de tam anlamıyla BPI sağlayabilecek seviyede YEM araçlarını ve yöntemini uygulamaya koymuş tek ofis olarak görülmüştür. Ancak BOLD Mimarlık’ın bunu yapabilmesi tüm diğer disiplinleri de kendi bünyesinde toplamasıyla mümkün olmuştur. Türkiye’de bağımsız mimar ve danışman grupların BPI’yi YEM ile gerçekleştirmesi, işverenin süreci yönettiği spesifik projeler dışında (örneğin IGA Havalimanı) yaygın değildir. BOLD’un bir şekilde diğer grupları da kendi bünyesinde toplayarak çözdüğü, YEM ile BPI’nin sağlandığı süreçlerde mimari ekibin dışında birçok ekip proje geliştirme süreçlerine dahil olmakta ve bu da mimarı bir proje ortağı konumuna giderek daha güçlü bir şekilde

yerleştirmektedir. En azından BOLD Mimarlık'ta bu etki izlenmiştir. Ancak bu süreçlerde mimarın otorite kaybına uğraması değersizleştiği anlamına gelmemektedir, aksine sürecin şeffaf ilerlemesinden dolayı, sözünün daha iyi anlaşıldığı ve daha geçerli/değerli hale geldiği iddia edilebilir.

Çiftçi (kişisel görüşme, 14 şubat 2019) (Ek-3) geleneksel yöntemlerde mimarın düşük bilgi seviyesinde bir proje ürettikten sonra geri kalan süreçlerle ilgilenmediğini ancak, bu yaklaşımın artık geçerliliğinin kalmadığını savunmaktadır. Çiftçi'ye göre, mimar kendisine sorulmadan birçok meselenin zmleneceğinin farkında olduğunda imalat detayları için proje dahi hazırlamaz.

Umut İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1) de ortak çalışma konusunda diğer danışman gruplarla aynı model üzerinde çalıştıklarını belirtmiştir. Ancak MuuM'un da koordinasyonu Fonksiyon Mimarlık'inkine benzer şekilde eş zamanlı değildir, halbuki İyigün kendilerinin ürettikleri model üzerinde elektrik ve mekanikten sorumlu teknik grupların çalıştığını, arada herhangi bir çakışma olduğunda çakışma kontrolü yaptıklarını belirtmiştir. İyigün YEM'nin en büyük avantajının şantiyedeki hatayı minimuma indirmesi olduğunu belirtir. İyigün'n söylemindeki kritik nokta, kendi ofislerinin zaten bu hedefle iş üretmeleri ve YEM araçlarının bu bağlamda onları desteklemesidir. İyigün'e göre, şantiyede artan maliyet mimarın iyi koordinasyon yapamadığının göstergesidir. Dolayısıyla İyigün'n ofisinde koordinasyonu halen mimarın yaptığı bir çalışma yönteminin benimsendiği iddia edilebilir. Bu süreçler her ne kadar otomatikleştirilmeye çalışılsa da YEM süreçlerinde de bu işin sorumluluğu mimarda kalmıştır.

Dolayısıyla mimarın koordinasyon oluşturma işinden kısmen bağımsızlaştığı ve kendi disiplin alanına çekildiği bir organizasyon BOLD dışındaki ofislerde gözlenmemiştir. Ancak bu birebir yaşanmasa bile, mimarın bu gruplarla model üzerinden daha erken aşamalarda görüşmesi YEM ile proje üreten ofislere mimarların ifade ettikleri gibi yatay bir organizasyon anlayışını getirmiştir. Bu noktada YEM'nin mimarın rolü ve proje süreçlerindeki iş akışları bağlamındaki en erken etkisinin demokrasi, yatay hiyerarşi anlayışı olduğu söylenebilir. Bunu benimseyen ofislerde YEM süreçlerinin zamanla daha engelsiz, akışkan hale geleceği düşünülebilir. Görüşmelerde YEM araçlarına adapte olan ya da olma aşamasındaki grupların YEM öncesinde de inşaatı göz önünde bulunduran bir zihin yapısıyla iş üretiyor olmaları ne çıkmıştır. Bu bağlamda söz konusu grupların, YEM yöntemlerinin sunduğu bütünleşik proje iletimini tam olarak gerekleştireseler de bu anlayışa kolay adapte oldukları ifade edilebilir.

İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), YEM'nin bir etkisinin de -ifti'nin ifadesini (konvansiyonel mimarın daha çözümsüz proje üretmesi söylemi) destekler

biçimde- mimarın ürettiği detayı arttırmak olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda İyigün'ün ortaya koyduğu kıyaslama açıklayıcıdır. Kendilerinin piyasada yeni mezun mimarlar olarak çalıştıkları yıllarda projelerin el ile 1:50 ölçeğinde çizildiğini belirtmiştir. Daha detay ölçekte çalışılmadan, bu ölçekteki teknik çizim proje tasvirlerinin şantiyeye gönderildiğini ve projenin bu çizimler ile inşa edildiğini dile getirir. Dolayısıyla geleneksel inşaatta projenin birçok muğlak olan yönü şantiyede çözümlenmiş, bu durum Türkiye mimarlık ve inşaat ortamında işi sahada çözme gibi yaygın bir alışkanlık yaratmıştır.

Ancak İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), mimarların giderek daha fazla detay ürettiklerinin, BDT programları ile 1:20, 1:5 ölçekli detay çizdiklerinin, şimdi ise projenin 1:1 ölçekte dijital olarak inşa edildiğinin altını çizmiştir. Dolayısıyla İyigün'e göre mimarın iş yükü artmıştır. Ancak buradaki iş yükü artışı mimari tasarımın daha ileri seviyede çözümlenmesi için gereklidir. Diğer grupların koordinasyonunu üzerinden atması ile azalan yükü, kendi disiplin alanında daha fazla üretim yapmasına yönelik beklentinin ve inşaat ile daha fazla angaje olmasının sonucunda artar. Bu, YEM araçları ile fazla sayıda enformasyonun üretilmesinin, bu enformasyona hakim olunmasının ve onun yönetilebilmesinin etkisidir. Temsili araçlarla bu miktarda enformasyonu üretmek ve yönetmenin mümkün olmadığı açıktır. Nitekim İyigün açıkça temsili notasyon ile çalışılan dönemlerde tasarımın detaylı tasvirinin yapılmadığını, dolayısıyla mimarın sahadan giderek uzaklaştığını vurgulamıştır. Bazı mimarlar sahanın kontrolüne önem verse de bazıları tasarım çözümlerini geleneksel süreçlerde saha ekibine bırakmayı tercih etmişlerdir. Ancak YEM araçları mimarları şantiye ile bağ kurmaya zorlamaktadır. Çiftçi'nin de belirttiği üzere, tasarım ekibi hiç şantiyeye gitmese bile tüm şantiye sürecini ve uygulamalarını YEM araçları ile simüle edebilme yetisi kazanır.

Tüm bu organize iş akışını sağlamak için profesyonel ekiplere de ihtiyaç vardır. İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), bugün Türkiye'de YEM araçları ile çalışacak yetişmiş personel sıkıntısı olduğunu belirtmiştir. Bu durumu şu şekilde ifade etmiştir:

Türkiye özelinde düşünürsek, bir anda özellikle inşaat sektörü bazlı aşırı büyüme hamlesiyle beraber, iş gücü doğru planlanmadığı için çok büyük bir yetişmiş personel açığı oluştu. Bizim ofisimizde olduğu gibi şantiyede de aynı sorun var. Şantiyedeki proje müdürleri deneyimli olsa da bu kişiler altlarındaki deneyimsiz kadro ile iş yapar hale gelince, inşaatın daha kaliteli bitmesi adına inşa sürecini yönetmek için daha fazla bilgi üretmek zorunda kalıyoruz. Bunun yanı sıra işverenin danışmanlara işi bırakmış olması sebebiyle daha çok

danışmanla beraber proje yapar olduk (U. İyigün, kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1).

Dolayısıyla inşaat endüstrisinde sahada deneyimsiz ekip olması mimardan beklenen enformasyon miktarını arttırmış, kalitenin artması için enformasyon modellemeye geçişi tetiklemiştir. İyigün, enformasyon talebinin artmasının bir sebebinin de daha fazla danışmanla iş yapmaları olduğunu iletmiştir. Benzer bir çıkarımı, Özkoç tezinde teorik olarak yapmıştır. Özkoç (2015, s. 37) müşterinin profesyonelleştiğini ve bu profesyonelleşmenin sonucunda mimardan beklenti ve taleplerinin arttığını, tasarım üzerindeki müşteri otoritesinin farklı uzmanlık alanlarından danışmanların da desteği ile daha da güçlendiğini iddia etmiştir.

Ancak sahadaki duruma benzer şekilde ofislerde de uzmanlık gerektiren detaylı bilgiyi üretebilecek YEM yöntemlerine aşına genç mimarların sayısı azdır. Bir önceki kısımda Startsev ve Elter'in belirttiği üzere YEM ile iş üretmede başarılı olabilmek için yeni nesil mimarların hem uygulama hem de yazılım konusunda tecrübeye ve bilgiye sahip olmaları beklenmektedir. Böyle bir tecrübeye sahip çalışana erişmenin imkansızlığının YEM'ye adaptasyonu engellediği izlenmiştir.

Dolayısıyla İyigün, yeni teknolojiler ile birlikte -her yerden iletişim kurabildiğimiz akıllı telefonlar dahil- inşaat sektöründe sürelerin kısaldığını, ofiste ise üretilen enformasyonun miktarının arttığını belirtmiştir. Ancak bunun ani bir verim yaratmadığının da altını çizer. Kendi deneyimlerinde bu teknolojilere adaptasyon sürecinde başta verimin düştüğünü; ancak belli bir süreden sonra şu anda verimli hale geldiğini ifade etmiştir.

Bu bağlamda İyigün, YEM araçları ile birlikte mimarın tekrar inşaata angaje olduğunu ve tasarımın bütünleşik hale geldiğini ifade etmiştir. Ancak bunun her durumda ve herkes için geçerli olmadığını, iş ancak sistemli ve kitabına uygun yapıldığında tasarımı ve inşaatı birleştiren bütünleşik, verimli bir iş çıktığının da altını çizmiştir. Bu bağlamda, Altınışık, (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) kimi zaman kendisine gelen bir işin karmaşıklığını, işin ortaya çıkmasında karşılaşılabilecek zorlukları öngördüklerini ve bu zorluklarla baş edebilmek için atılması gereken adımları işe henüz başlamadan işveren ile görüştiklerini söylemiştir. Altınışık bu noktada belki de AA'de ya da Zaha Hadid Architects'de edindiği deneyimden hareketle geliştirdiği ve Türkiye'ye getirdiği bir anlayış biçiminin önemli olduğunu söylemektedir. Altınışık, katmanlı ve sistemli düşünmenin ve bu şekilde proje üretmenin önemini altını çizmiştir. İşveren kendilerine bir proje ile geldiğinde, projenin üretiminde kendileri ile birlikte proje sürecinde yer alması gereken paydaşların olduğunu belirttiklerini,



örneğin bazı işlerde 12 ayrı ekip gerekli ise bunun bir listesini işverene ilettiklerini söylemiştir. Burada önemli olan anlayış, proje için gerekli ekiplerin mimar tarafından organize edilmemesi, gerekli ekiplerin bilgisinin işveren ile paylaşılmasıdır. Nitekim hiyerarşik olmayan, demokratik bir YEM süreci, tüm paydaşların projeye eşit katılımını gerektirmektedir. Bu anlayışın -daha önce de belirtildiği gibi- MAA'da var olduğu gözlemlenmiştir. Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2), bu ekiplerin önceden belirlenmesinin çok önemli olduğunu, iş süreçleri bu şekilde organize edildiğinde projeyi konsept aşamasından itibaren birlikte üretebildiklerini belirtmiştir.

Bu bağlamda, Türkiye'de ofislerin yeni alışkanlıklarla iş üretme biçimlerinin işverenleri de daha kurumsal bir düzene zorladığı ifade edilebilir. Bazı durumlarda ise tersi olmaktadır. Yurt dışından kurumsal bir işveren yurt içindeki tasarım ofisleri üzerinde sistem baskısı kurabilir. Ancak Altınışik, diğer danışman gruplarla bazı projelerde geleneksel yöntemle çalıştıklarını belirtmiştir. Bu durumda projelerin konsept aşamasında danışman grupların sadece görüş bildirdiklerini, avan proje için ise danışmanların sadece rapor yazdıklarını ifade etmiştir. Geleneksel süreçlerde mimarın avan projesi danışmanların konsepti gibi çalışmaktadır. Dolayısıyla bu yöntem danışman grupların projeye bütünleşmemiş olması demektir. Startsev ve Elter'in (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) değindiği gibi, ilerleyen aşamalarda birçok problemin ortaya çıkmasına, geri dönüşlerin yaşanmasına ve proje sürelerinin tahmin edilenden daha fazla uzamasına neden olur. Özellikle danışmanların proje ile bütünleşmediği durumlarda çözümsüzlüklerin sonlanamadığı ve sahaya da yansıdığı edinilen tecrübelerin ifade edilmesinde açıkça ortaya çıkmaktadır. Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) Türkiye'de özellikle mühendislik firmalarıyla çalışırken bu firmaları bütünleşik tasarıma çekmekte zorlandıklarını ifade etmiştir. Bu durumda kendileri YEM yöntemleri ile projeyi oluşturmuşlar, ancak bilgiyi danışman gruplar ile konvansiyonel iki boyutlu çizim formunda paylaşmışlardır.

Dolayısıyla Türkiye'deki mimarlık ve inşaa endüstrisinde bir yandan verimlilik, maliyet ve zaman programlaması adına YEM'ye ihtiyaç duyulurken, öte yandan özellikle danışman gruplarda YEM'ye karşı bir direnç olduğu ifadelerde tespit edilmiştir. Bu durum mimari grupların farklı adaptasyon biçimleri geliştirmesine neden olmuştur. Bir önceki kısımda aktarıldığı üzere mimarların kullanımına sunulan YEM araçlarının mimarlara farklı olanaklar da sağlaması ya da mimarlık ofislerinin geleneksel olarak işveren ile ilk karşılaşan gruplar olması, dolayısıyla işin kalitesindeki sorumluluklarının daha fazla olması gibi sebeplerden ötürü mimarlık gruplarının YEM'ye adaptasyonunun mühendislik gruplarına kıyasla daha fazla olduğu, mimarlık ofislerinin model ile enformasyon üretirken danışman gruplarla bilgiyi paylaşmak için

farklı temsili gösterimler kullanmak zorunda kalmalarından anlaşılabilir. Ancak bu hiyerarşik düzen giderek değişmektedir. Endüstride iş üretebilmek için bu endüstride yer alan tüm ekiplerin giderek daha fazla enformasyon modellerle çalışma kabiliyetlerini arttıracakları öngörülebilir.

Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3) bu bağlamda YEM'ye geçişin mimarlık ofislerinde de çok yavaş olduğunu altını çizmiştir. Türkiye'de IGA Havaalanı projesi YEM kullanılarak tasarlanıp inşa edilmiştir. Proje hacmen büyük bir yapı olduğundan çok fazla sayıda kişi bu süreçte görev almış ve iş tamamlandığında bu kişiler farklı firmalara geçmiştir. Buradan gelen bir know-how bu kişiler aracılığıyla çok minör derecede yayılmış olsa da YEM ile iş üreten mimari tasarım ofisi halen çok az sayıdadır. Çiftçi bu dönüşümü gerçekleştirebilmek için geleneklerden kopmak gerektiğinin altını çizmiştir. Bu bağlamda kendilerinin geleneğe bağlı kalıp bildikleri sulara yüzmediklerini, her projede okyanusu yeniden keşfettiklerini belirtmektedir. Çiftçi bir geleneklerinin olmadığını keşfederek gelenek oluşturmaya çalıştıklarının altını çizer. Bu bağlamda Çiftçi'nin ifadesi bu çalışmanın argümanı ile örtüşmektedir. YEM araçları ancak gelenekten kopulup yeni bir anlayış benimsendiğinde verimli olmaktadır. Bir simülatif notasyon sağlayan bu araçlar dolaylı olarak mimari tasarımın süreçlerini, mimarın rolünü, konumunu ve proje geliştirmenin kapsamını değiştirmektedir. Türkiye'de yeni teknolojilere ve yapma biçimlerine direnç olmasına rağmen yavaş da olsa gerçekleşen bu dönüşüm mimari ofislerde izlenebilir durumdadır. Yine de dönüşümün yavaşlığını, Çiftçi, herkesin kendi geleneğini değerine dayatmaya çalışmasına bağlamaktadır. Çiftçi şöyle ifade eder:

Yurt dışında da yeni teknolojiye direnç olabilir, ama fark orada bir de yapma biçiminizi anlatmak zorunda kalmıyor olursunuz. Bizim tarzımız bu, bu şekilde çalışıyoruz dediğinizde kabul görüyor. Burada tam tersi. Neredeyse neden bunu yapıyorsun gibi sorgulamalarla karşılaşılıyor (E. Çiftçi, kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3)

Dolayısıyla, BOLD Mimarlık'ın YEM 'i tüm olanakları ile kullanmak ve bütünleşik proje üretmek konusunda Türkiye genelinden ileride bir seviyede ve tecrübelerini gerek çevrim içi dersler, gerekse birlikte çalıştıkları paydaşlar ile paylaşan ve bu bağlamda Türkiye piyasasında bir dönüşümü tetiklemekte olan bir ofis olduğu söylenebilir. Bu bağlamda YEM kullanımına adapte olan ofisler bu süreçte hem kendi tasarım alışkanlıklarını değiştirmekte, hem de ilişki içinde oldukları çevreleri etkilemektedirler.

Altınışik ve İyigün de mimarın konumunun değiştiğini, bunun piyasada hissedildiğini belirtmişlerdir. İyigün mimarın bir takım ile birlikte lider olduğunu ifade ederken,

Altınılık da, Çiftçi gibi, mimari tasarımda yapıyı değil sistemi tasarlamamanın giderek daha önemli olmaya başladığının altını çizmiştir. Ancak burada öne çıkan durum, tasarım neredeyse konsept aşamasından itibaren ortak bir üretime dönüşse bile Çiftçi'nin mimarın fikrin müellifi olma durumunu kaybetmediğine yönelik ifadesidir. Bir proje için ortaya atılan konsept fikrin ve devamında projenin geliştirilmesinde alınacak tüm kararlardaki müelliflik hakkı yine mimara ait olacaktır. Çiftçi, (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3) YEM araçlarını kullananların, bu araçları tasarım için kullandığını, tasarım ve inşaatın ayrı olmadığını belirtir; ancak, bu durumun müellifliği değiştirmeyeceğinin, YEM araçlarının mimari bir fikir üretmediğinin de altını çizmiştir.

Dolayısıyla YEM tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'nin MMİ endüstrisine de yaklaşık 10 sene gibi bir süredir nüfuz etmektedir. Bu durumun en önemli etkisi tasarım ofislerinde -her ne kadar tam anlamıyla gerçekleştirilemiyor olsa da- bütünleşik tasarım üretme anlayışının gelişmesi olmuştur. YEM ile iş üreten tasarım ofisleri, mimari proje süreçlerinde geleneksel mimarın piramidin tepesinde olduğu hiyerarşik düzenin değişmekte olduğunun ve optimum bütünleşik üretim için bu değişimin gerekli olduğunun farkındadırlar. Bu yöntem danışman grupların projenin erken aşamalarında projeye dahil olmalarını, onların da projenin bütününe görerek tasarıma daha etkili katkıda bulunmalarını sağlamaktadır. Dolayısıyla YEM ile çalışan mimari gruplar, bu organizasyonu talep ederler. Bu organizasyonda mimarın rolünün değiştiğinin farkındadırlar. Bu etkinin kendilerinin inşaatla daha fazla angaje olmalarına ve daha çok detay üretmelerine neden olduğunu belirtmişlerdir.

Bu süreçte mimar, iş akışlarındaki piramidin tepesindeki, koordinasyondan sorumlu, yarı işveren ve otorite rolünü kaybeder; ancak, kendi disiplin alanı içinde daha fazla enformasyon üretmesine yönelik bir talep ile karşılaşır. Özkoç (2015, s. 30) da inşaat endüstrisinde değişen rolleri incelediği tezinde, farklı bir açıdan mimarların sunduğu hizmetin değiştiğini, inşaat endüstrisindeki gelişme nedeniyle mimarlardan giderek daha ileri seviyede sistematik tasarım bilgisinin talep edildiğini belirtmiştir. Ofislerin bu yeni düzene adapte olmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Burada ortaya çıkan bir önemli gelişme, ofislerde görev alacak kişilerin hem dijital araçlara hem uygulamaya hakim donanımlı mimarlar olmalarına yönelik beklentidir. Başka bir yan etki ise, YEM yöntemleri ile çalışan grupların işverenleri profesyonelleşmeye sevk etmeleridir.

Sonuç olarak, müellif, otoriter, koordinasyondan sorumlu mimar figürünün yerini -çok yavaş da olsa- Türkiye ortamında da proje ortağı olarak lider mimar figürüne bırakabileceği söylenebilir. Lider mimar tasarım niyetlerini korumakla yükümlü, kendi disiplin alanında geleneksel mimara kıyasla daha fazla bilgi üreten, koordinasyon sorumluluğunu da kısmen üzerinden atmış bir kişidir. Mimarın kendi disiplin alanına

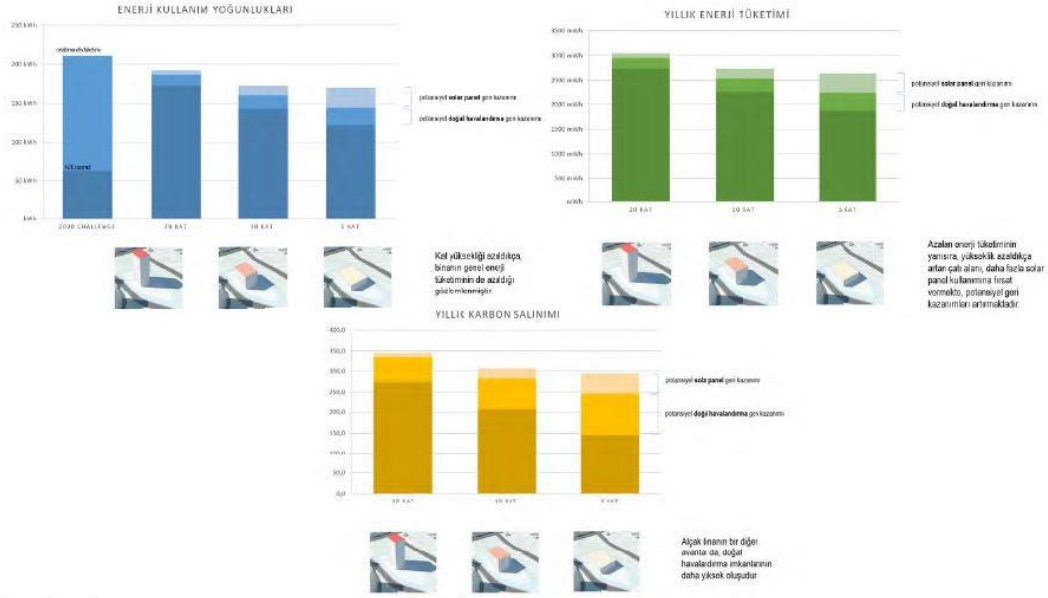
ve inşaatla ilgili angaje olması ve tasarımın genel olarak diğer disiplinlerle, danışmanlarla daha bütünleşik geliştirilmesi tasarımın odağını da değiştirmektedir. Bir sonraki kısımda mimari tasarımın odağının dönüşümü incelenecektir.

#### 4.3 Performans Odaklı Tasarım

Daha önceki bölümlerde üzerinde durulduğu üzere YEM, mimari tasarım bilgisini iletmenin konvansiyonel araçlarından farklı olarak simülatif bir notasyon sağlamaktadır. Bu da mimari tasarımda bütünleşik tasarım ve proje iletimini beraberinde getirmiştir. Bunun mimarlık sahasında açtığı yeni alanlar ve etkileri önceki bölümde tartışılmıştır. YEM notasyonunun bir diğer özelliği, yine daha önce incelendiği ve belirtildiği üzere, projeye dair azami seviyede enformasyonun tek bir model üzerinde toplanıyor olmasıdır. Projeye ait tüm verinin bir modelde olması da modelin birçok performans kriteri karşısında analiz edilebilmesini mümkün kılmaktadır.

Daha önce de bahsedildiği üzere, günümüzde büyük miktarda verinin bir arada toplanması ve yönetimi, diğer endüstrilerin birçoğunda olduğu gibi mimarlıkta da YEM ortamında gerçekleşir. Bu da mimari tasarıma performans odaklılığı getirmektedir; bir sistem teknik araçlarla test edilebilir olduğunda, bir savın kabulü sistemin testlerden belli performans ölçütlerini aşarak geçmesine bağlı olmaktadır. Türkiye’de de YEM araçlarına adapte olan mimari ofisler YEM’nin analiz ve değerlendirme olanaklarını kullanmaktadırlar. Bu bağlamda YEM’nin analiz ve değerlendirme olanaklarının etkisi tasarıma yansımaktadır.

MuuM Mimarlık’tan İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), özellikle işverenin tasarlanmasını istediği yapıyı kendisinin kullanacağı durumlarda, enerji verimliliği gibi konuların çok öne çıktığını, işverenin ilk yatırım maliyetlerinin yüksekliğini binanın operasyonundaki maliyetlerin düşeceğini hesaplayarak kabul ettiğini belirtmiştir. Bu bağlamda örneğin, bir enerji verimliliği talebi olduğunda tasarlanan projenin enerji veriminin nesnel verilerle gösterilmesi bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), daha hafif YEM araçlarını, ya da kısmen daha az enformasyon içeren YEM programlarını tasarım aracı olarak kullandıklarını belirtmiştir (**Şekil 4.7**). İyigün, amaçlarının modelin ışık, gölgelenme, rüzgar gibi analizlerini yapabilmek ve kütle etütlerini buna göre oluşturmak olduğunu belirtir. Tasarımın erken aşamalarındaki YEM programları, bu ve benzer analizlere el verdiği ölçüde tasarım da bu analizlerde iyi performans göstermeye odaklı gelişmeye başlar.



#### KÜTLE - YÜKSEKLİK KARŞILAŞTIRMASI

**Şekil 4. 7 :** MuuM’da bir yapının farklı kütle yayılımları için YEM modeli üzerinden yapılan analiz sonuçları karşılaştırması.

Dahası İyigün (kişisel görüşme, 12 Ocak 2018) (EK-1), tasarımın erken aşamalarındaki modellere hızlı veri girişi yaparak kütle analizinden bir maliyet tahmini yapabildiklerini, böylelikle bir fark yaratabildiklerini söylemiştir. Bu da projeyi veri ile desteklemenin mimarlık piyasasında giderek daha büyük bir beklenti haline geldiğini açığa vurmaktadır.

Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) da İyigün’e benzer şekilde, analiz araçlarının tasarımlarının önemli bir parçası olduğunu ifade etmiştir. Özellikle çevresel faktörlerin düşünülmesinde birçok analizden faydalandıklarını belirtir. Henüz projeye başlamadan bir arazi modeli hazırladıklarını ve boş arazinin güneşlenme/gölgelenme analizini yaptıklarını söylemiştir. Alanın bir yıllık döngüde nasıl güneşlendiğine baktıklarını ve bunun proje için bir girdi olduğunu ifade etmiştir. Sonrasında yapı kütleleri denediklerinde bu denemelerin de benzer analiz süreçlerinden geçtiğini söyler. Bunlar güneşlenme/gölgelenme analizlerinin yanında rüzgar testi gibi projenin karakterine bağlı başka analizler de olabilir. Altınışik bu verilerin kütle tasarımının en erken aşamalarında yapının alana nasıl yerleştiği konusunda belirleyici olduklarını ifade etmiştir. Altınışik analizlerin ileri seviyede detaylı olabildiğini, sadece çevre binaların değil, yapının kendi içine de nasıl gölge verdiğinin önemli olduğunu, bunları analizlerde görüp değerlendirdiklerini söylemektedir. Tasarım ekibi analizlerden gelen veriler doğrultusunda tasarım ekibi örneğin panel derinliğini, arttırmak ya da azaltmak gibi tasarım kararları verebilir.

Dolayısıyla konvensiyonel yöntemlerde genellikle mimarın kendi sezgisiyle verdiği kararlar YEM araçları kullanan ofislerde analizlerden çıkan verilere bağlı hale gelmiştir. Bu bağlamda Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3), YEM'nin asıl kullanılma sebebinin performansa yönelik hedefler olduğunu vurgular. Çiftçi'ye göre, performans giderek piyasanın talebi haline geldikçe, performansa yönelik hedeflere ulaşabilmek için YEM yöntemleri geliştirilmiştir. Çiftçi, YEM ile gerçekliğe yakın bir yapı ortaya çıkmış olduğundan analiz de yapılabildiğinin, iki boyutlu çizim ile analiz yapılamayacağına altını çizmiştir. Çiftçi, gerçekliğe yakın bir modele sahip olduğunda bunun bir prototipinin yapıp rüzgar tüneli testine de sokulabileceğini ifade etmiştir. Dolayısıyla elde bir simülasyon olduğunda bundan elde edilen birçok veri kullanılabilir.

Bu bağlamda Çiftçi'nin, Lyotard okumasından çıkan performans hedefleri ve tasarım ilişkisi problemi karşısındaki tutumunun açık olduğu ifade edilebilir. Çiftçi bir mimari tasarımda öncelikle performans hedeflerinin tercih edilmesi gerektiğini iletmiştir. Öte yandan Altınışık'a (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) göre, bu analizler sezgisel olandan çok farklı bir sonuç çıkarmazlar, ancak üretilen çokluktan ötürü geçerliliği güçlendirmektedirler. Altınışık şöyle ifade etmiştir:

Analizler süreci hızlandırıyor. Düşünün, bir gölgelenme şemasını el ile de çizebilirsiniz, ama 3 tane aşamasını çizersiniz. Burada 100 tane aşamasını çıkarabiliyorsunuz. Diyelim sadece eliyle çizdi kişi gölgelenme analizini, ki yapabilir, ışığın gelen açısı belli, oradan gölgeyi bir perspektif çizimi ile anlatabilir, ki öyle anlatıyorlardı eskiden. Ama onu her mevsim için bir tane yapabilirsiniz, belki toplasan 4 tane yapılıyordu. Şimdi sonsuz yapabiliyorsunuz, her ay için, her gün için yapabiliyorsunuz (M. Altınışık, kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2).

Dolayısıyla YEM mimari tasarımda enformasyon çokluğu yarattığı için güçlüdür. Çiftçi'nin de belirttiği üzere, gerçekliğe çok yakın bir model üretildiğinde bu model yalnızca konsept aşamalarında değil projenin ileri aşamalarında da farklı analizler için kullanılabilir. Startsev ve Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) ürettikleri enformasyon modelinin yapının profesyonel analizini yapan danışman gruplar tarafından da kendi analizlerinde kullanıldığını belirtmişlerdir. Mimari grup tarafından üretilen model örneğin, aydınlatma ve/veya akustik gibi konularda uzman danışmanlık grupları ile paylaşarak projenin bu konularda belli standartlarda performans gösterip göstermediği analiz edilir ve sonuçları raporlanır. Startsev (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) bu firmaların yöntem olarak mimari grubun ürettiği model üzerinde çalıştıklarını ancak belli analizler için farklı türde enformasyonun

modelde işlenmesine ihtiyaç olabildiğini belirtmiştir. Bu durumda danışman firmalar modeli ya sadeleştirirler ve kendilerine gerekli olan enformasyonu girerler ya da kendileri yeni bir model üretirler. Startsev, bazen de belli testler için projenin belli özellikteki modelinin kendilerinden talep edildiğini ifade etmiştir. Bir örneği şu şekilde açıklamıştır:

Mesela rüzgar tüneli için bizden kapalı bir model istediler. En fazla boşluğun örneğin 50 cm'ye kadar olması gerekiyordu. Kapalı bir kabuk isteniyor ancak küçük boşlukları kabul edebiliyorlar. Rüzgar tüneli testlerinde bu şekilde bir model kullanılıyor. Bu model tabii ki bizim avan proje aşaması seviyesinde bir modelimiz oluyor (Y. Startsev, O. Elter, kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4)

Startsev'in ifadesi, dijital ortamda inşa edilen modelin gerektiğinde işlem sürelerinin kısılması için sadeleştirilerek ya da gerektiğinde yeni bilgiler eklenerek pek çok farklı analiz için kullanıldığını göstermektedir. Gerek tasarımın erken evrelerinde gerekse ileri aşamalarında dijital ortamda bedenleşen iş sürekli birtakım analizlere tabi tutulabilmektedir. Bu bağlamda daha önceki bölümlerde tartışıldığı üzere, modern dönemde rasyonel bir söylemin kanıt olarak kabul edilmesine ve bir kişinin mesleki deneyimine dayanan mimari tasarımın geçerliliği, giderek eldeki enformasyonun çokluğu ile analiz ve değerlendirmeye dayanmaya başlamıştır. Bu durumun en temel sonucu tasarımın giderek performans odaklı hale gelmesidir. Bu durum Türkiye'deki ofislerde de açıkça izlenebilmektedir.

Startsev, bu analizlerin tasarımı doğal olarak etkilediğini ifade etmiştir. Startsev (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4), rüzgar tüneli testi, gölgelenme, aydınlatma analizleri, gölge alanların artış azalış değerlendirmeleri, iklim analizleri gibi birçok analiz yapıldığını, bunların hepsinin proje üzerinde etkisi olduğunu belirtir. Dahası, bu analizlerin yapılıyor olması giderek daha çeşitli ve fazla sayıda uzmanın mimari projenin paydaşı haline gelmesine neden olmaktadır. Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) akustik, aydınlatma gibi konuların kendi bilgi ve tecrübelerini aşan çok farklı uzmanlık alanları olduğunun, kendilerinin analiz programının verdiği verileri değerlendirecek niteliğe sahip olmadıklarının, olmalarının da gerekmediğinin altını çizmiştir. Özel sorunlar, bu konuda eğitim almış danışmanlarla birlikte çözülür.

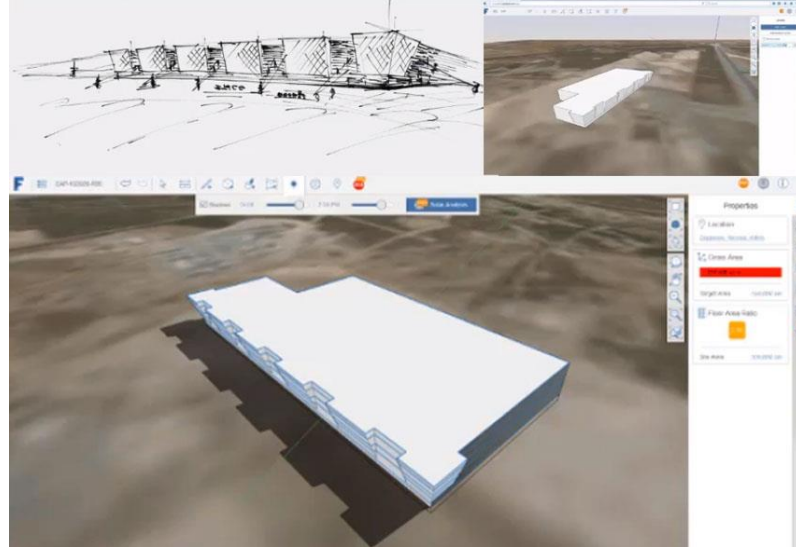
Dolayısıyla enformasyon çokluğu, mimari tasarım süreçlerine çeşitli ve çok sayıda uzmanlık alanının dahil olmasına yol açmıştır. Farklı uzmanların proje süreçlerine dahil olması, tasarıma dair çeşitli ve farklı konularda performans beklentilerinin oluşmasına neden olur. Bu sebeple, bu uzmanlıkların mimari proje sürecine dahil

olması da mimari tasarımda performansı giderek öncelikli kılan başka bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. \_Startsev (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) tüm bu analizleri kendileri yapmasa da projenin başında bu gereklilikleri düşünerek tasarladıklarını iletmiştir. Sonuç olarak proje sürecinin ileri aşamalarında yapılan analizlerden gelen veriler projede majör bir etki yapmasa da performans odağı giderek mimari tasarıma bir önkoşul olarak yerleşmektedir. Modern dönemde “içinde yaşanılan bir makine” gibi düşünülmüş olan mimari yapılar, bugün en kaba tabirle çevresel etkilere yönelik tasarlanan kabuklar olmaktadır. Bu bağlamda bir dönem işlevi takip eden yapı formunun bugün artık malzeme, strüktür, organizasyon, konfigürasyon vb. açısından belli performans kriterlerini karşılama hedefini izlediği söylenebilir.

Bu bağlamda Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3), artık bir yapı bütün olarak ele alındığında ve bütün olarak düşünüldüğünde, plan, kesit gibi projeksiyonların tasarım için gerekli gösterimler olmaktan çıktığını ifade etmiştir. Yapı bütün olarak düşünülüp, ifade edildiğinde ve görüldüğünde biçimlenişindeki en önemli kriterin yer ile olan ilişkisi olduğunu eklemiştir. Çiftçi'nin yaklaşımında, bu ilişki de yine performans odaklı bir ilişkidir. Yapının coğrafyada nasıl konum aldığı, güneş ve yağmur altında nasıl bir etkiye sahip olduğu bir simülasyonda izlenebilir hale gelmektedir. Çiftçi, bir model ile çalışıldığında analizlerin en optimum biçimi bulmaya yaradığını ifade eder. Bunu şu şekilde örneklemiştir (**Şekil 4.8**):

Bir havaalanı tasarımının ilk kütle modelinde cephede 17 derecelik bir açı olmasına karar verdik. Bunun neden 17 derece olduğunu çok sordular. Ben ilk olarak onu 17 derece düşünmemiştim, 30 derece gibi düşünmüştüm. Ama 30 derece olduğunda içeriye neredeyse hiç ışık girmediğini gördüm. 20 derece olduğunda, biraz daha fazla, yarıya kadar ışık girdiğini gördüm. Çünkü bir yandan da dışarıdaki ışığın yansımaları önlemeyi, aprondan bakıldığı zaman içerisinin tam görülmesini istiyordum. Bu kriterler için analiz yaparken, modeli İstanbul'a koyduğumda bambaşka bir açı çıkıyor, 20-30 derece gibi, Kıbrıs'a koyduğumda bambaşka bir açı çıkıyor. Sonuçta orada bir açı olduğu mimari bir karar, ama o açının 17 mi, 18 mi, 16 derece mi olduğu analiz verisinin sonucu oluyor. Çevrenin verdiği bir veri; ve, çevrenin verdiği veriyi ilk anda doğrulayabiliyorsanız o zaman proje o doğrultuda gidiyor. 17 derece kabulü ileri evrede detaya kadar ilerleyebiliyor. Artık onun malzemesiyle kaplamasıyla üretimiyle ilgili noktalara geçiyoruz (E. Çiftçi, kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3).





**Şekil 4. 8** : BOLD Mimarlık Lefkoşa Ercan Havaalanı projesi için erken konsept aşamasından gölgelenme bazlı optimizasyon örneği

Dolayısıyla veri analizi ve değerlendirmesi üzerinden bir doğrulama erken kavramsal aşamalarda dahi önemli adım olarak ortaya çıkmaktadır. İlk fikir mimari bir deneyimden doğuyor olsa da Çiftçi bunun artık yeterli olmadığını altını çizmiş, artık mimarın kişisel estetik değerlerini aşan, kanıt temelli bir tasarım yaklaşımının geçerli olduğunu ifade etmiştir. Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3), dünyada da artık bir biçimlenmenin nedeninin kişisel estetik ya da rasyonel çıkarımlara değil, nesnel ölçümlere dayanmasının kabul edilir olduğunu söylemiştir. Dolayısıyla YEM araç ve yöntemlerinin Türkiye’de de kullanıcılarını performans odaklı bir tasarımı benimsemeye sevk ettiği kullanıcıların ifadelerinde açıkça izlenebilmektedir. Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3), kendisinin tasarım anlayışında performans kriterleri ve estetik tercihler çeliştiğinde performansın her zaman öncelikli olduğunu ifade etmiştir. Çiftçi yapıların iyi performans vermediğinde zaten zaman içinde mimarın öngörmediği müdahalelere maruz kalmaktan kaçamayacağını altını çizmiştir. Çiftçi şu şekilde ifade eder:

Örneğin, içeride ışık ayarlanmadığı için birçok havalimanına perde konuyor ya da yolcu salonları ihtiyaçtan ötürü ticari alanlara çevriliyor. Buna direnmiyorsunuz (E. Çiftçi, kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3).

Çiftçi, performansın kriter olarak seçildiği durumlarda bu değişimin zaten yaşanmayacağını söylemektedir. Ötesinde, mimarın estetik tercihler doğrultusunda verdiği kararın da sabit olmadığını altını çizer. Tasarımcının bir yapıyı tasarladığındaki deneyiminin, görüşlerinin daha sonraki yıllarda aynı kalmasının da pek muhtemel olmadığını vurgulamıştır. Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-

3), kendisinin on yıl önceki fikirlerinin birçoğunun değiştiğini, oysa iyi performans gösteren nitelikli bir işin herkesin yararına olduğunu ifade etmiştir.

Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2, da belli performans kriterlerini önemsediklerini, ancak tasarımda performans odağının dijital çağın bir getirisi olmakla beraber nüfus artışı, iklim değişimi gibi küresel sorunlardan da kaynaklı olduğunu ifade etmiştir. Altınışik'a göre yirmi yıl sonra on beş milyar insan nüfusunun olacağı bir dünyada yapılı çevre üretirken optimizasyon kavramlarının öne çıkması kaçınılmazdır. Altınışik, işin demokratik, herkese erişilebilir olması gerektiğinde optimizasyon gibi kavramlara ihtiyaç olduğunu altını çizmiştir. Altınışik (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2) da Çiftçi'ninkine benzer bir yorumla mimarlıkta her zaman "niş" işler yapılabileceğini ancak özellikle herkesin kullanımına eşit derecede açık yapıların kitlelerin ortak ihtiyaçlarına cevap vermesi gerektiğini belirtmiştir. Optimizasyonun her koşulda mimari tasarım için iyi bir tercih mi olduğu sorusunu Altınışik hem iyi, hem de kötü olduğunu ifade ederek yanıtlamıştır. Altınışik'a göre tasarım ne kadar optimize edilse de her tasarımcının kendi hayat deneyiminden, mimarlık anlayışından getirdiği bireysel, kültürel bir DNA'sı vardır; ve tüm bu gelişmelere rağmen kaybolmamaktadır.

Bu bağlamda, YEM araçlarının tıpkı proje üretiminin paydaşları arasındaki organizasyona getirdikleri demokratikleşme gibi, tasarımda da performans odağıyla belli seviyede bir demokratikleşme etkisi yarattığı söylenebilir. Belli standartların üzerindeki tasarımı daha fazla sayıda insana ulaştırma hedefi benimsendiği ölçüde, YEM araçları tasarıma demokratik özellik kazandırmaktadırlar.

Öte yandan Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4), inşaat teknolojisinin gelişmesiyle ve tasarım bilgisinin iletiminde daha fazla enformasyon aktarılmasına imkan tanıyan YEM teknolojileri ile geçmişte yapılamayacak birçok biçimin yapılabilir olduğunu ve bunun mimari tasarımı bir gösterişe de evrildiğini ifade etmiştir. Elter'in bu yorumu Lyotard'ın (Lyotard, 2014, s. 85) "enformasyon çağında doğal olarak evrensel bir üst dil ilkesinin yerini, betimleyici söylemlere sav sağlayabilecek formel ve aksiyometrik sistemlerin çoğulluğu ilkesine bırakmasından dolayı klasik ve modern bilimde (ya da mimarlıkta) paradoks hatta paralojizm sayılan şeylerin, söz konusu sistemlerin herhangi birinde yeni bir inandırma gücü bulabiliyor ve uzmanlar topluluğunun onayını elde edebiliyor olduğu" ifadesini kanıtlar niteliktedir. Performans mimar olmayan bir topluluk karşısında geçerli kriter olduğu ölçüde mimarlığın kendi içinden gelen bilginin değeri giderek azalmaktadır. Dolayısıyla mimarlık külliyyatının bilgisinden doğmayan biçimlenmeler belli performans kriterlerini karşıladıkları ölçüde (ki bu finansal kazanım, marka değeri de olabilir) kabul görürler.

Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) işvereni etkileyecek bir konsept ile gelindiği sürece birçok önerinin yapılabilir olduğunu, tasarım sürecinde kabuk formuna uygun planlama yapıldığını belirtmiş, performans kriterlerini karşılayan ancak başka bir bağlamda kullanıcı ile ilişkilenemeyen, zengin mimari bir deneyim sunamayan yapıların özellikle marka yapılarda öne çıkıyor olduğu ifade etmiştir. Bu anlamda her şeyin olabildiği ya da oldurulabildiği bir anlayışta, Altınışik'in bahsettiği DNA'nın da özellikle performans odaklı büyük projelerde giderek görünürlüğüne yitirdiği iddia edilebilir.

Elter (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4) geometrinin amorfluğu, geçilen açıklık, seçilen malzeme ile verilen yapı görünümü sayesinde yapılara belirli bir prestij kazandırılmaya çalışıldığının, bunun sağlanmasında da inşaat firmalarının üretim kapasiteleri ile birlikte enformasyon modellemenin etkisi olduğunun altını çizmiştir. Tasarım bilgisi daha kesin bir şekilde sahaya iletildiğinden YEM araçlarının mimarın konvansiyonların dışındaki biçimlere sahip tasarımlarının inşa edilebilirliğini arttırdığı da bir gerçektir. Nitekim Frank O. Gehry'nin kendi tasarımlarının inşa edilebilmesi için bir yazılımı satın alması ve geliştirmesi bunun bir göstergesidir. Altınışik'in bahsettiği üzere enformasyon çağından önce bilindik olmayan formları belli rasyonel zeka ile geleneksel araçlar kullanarak bu formların bilgisini iletebilen kişiler inşa ettirmeyi başarmıştır. Bu bağlamda Altınışik dijital araçların inşa edilebilirlikte bir gelişime sebep olduğunun bir yanısıra olduğunu ifade etmiştir. Ancak günümüzde YEM araçları ile kesinlikli bilgi aktarımı çok daha yaygın hale geldikçe konvansiyonların dışındaki formlar birçok tasarımcı tarafından uygulatabilir hale gelmektedir.

Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3), proje aşamasında YEM araçlarının performansa bir diğer katkısının verilen bir kararın etkisinin eşzamanlı olarak görülebilmesi olduğunu ifade etmiştir. Örneğin Çiftçi, bir yapıda katların yüksekliklerini belirlemede önemli olan kriterlerin modern teknik çizimin notasyonu ile üretilen projelerdekinden farklı olduğunu ifade eder. Örnek olarak 6.20m yükseklik o hacimde daha iyi aydınlanma sağlıyorsa katın yüksekliği 6,20m olarak belirlenir. Çiftçi, bu kararın eskiden olduğu gibi merdiven çözümünden gelmediğini, merdivenin her şekilde inşa edilebildiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla enformasyonun kesin şekilde iletilmesi istenilen durumların inşa edilebilmesini de sağladığından performans artırımında da etkili olmaktadır. Çiftçi'ye göre performans artırımı her bağlamda kritik önemdedir. Çiftçi, bir yapı yapılarak zaten coğrafyaya zarar verildiğini, en azından en az zararla işin tamamlanması gerektiğine inandığını, bunun da YEM yöntemi ve analiz araçları ile mümkün olduğunu ifade etmiştir.

Benzer şekilde, Startsev ve Elter de (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4), yapıların enerji verimli olmasının önemli bir kriter olduğunu, ancak bunun Türkiye’de henüz anlaşılmadığı belirtmişlerdir. Enerji etkin yapıların ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olduğunun, Türkiye’de ise bu maliyetlerin çok düşük tutulmaya çalışıldığının altını çizmişlerdir. Birçok yapı proje aşamasında belli analiz değerlendirme notları ile LEED sertifikalı tasarlanırken, Elter, bunların çoğunun projede kaldığını, bina inşa olduktan sonra tekrar sertifikasyona başvurulması gerektiğini ancak bunun yapılmadığını ifade etmiştir. Dolayısıyla performans odaklılığın yapı tasarımına gelse de, Türkiye’de henüz sahaya yerleştiği söylenemez.

Çiftçi (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3), tasarım süreçleri için yapıların çevre ile uyumunun analiz ve değerlendirmesini yapmada kullanılabilecek birçok yazılım olduğunu ifade etmiştir. Formit, Revit’in kendi araçları gibi araçların, enerji simülasyonlarının kullanılabilir araçlar olduklarını, bunların hepsinden faydalandıklarını belirtmiştir. Çiftçi gerçek anlamda yaşanabilir bir çevre inşa etmek için artık bu araçların kullanımının önemli olduğunu özellikle vurgulamıştır.

Yanı sıra daha önce de belirtildiği üzere, YEM’nin getirdiği performans odaklılık sadece ekolojik performans ile sınırlı değildir. Startsev (kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4), modele fazla enformasyon yüklemenin, modeli yapı inşa edildikten sonra da operasyon için kullanılabilir kıldığını, bunun şimdiye kadar kendilerinden ilk defa önlerindeki bir proje için talep edildiğini belirtmiştir. Bu durumun operasyon optimizasyonunu da tasarımcıların önüne bir kriter olarak çıkaracağı iddia edilebilir.

Altınışik da (kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2), görüşmede ayrıca, modeli analiz ettikleri farklı alanların da olduğunu bunların da tasarıma zaman zaman etki ettiğini belirtmiştir. Bunlar örneğin, sirkülasyon analizleri, insan yoğunluğu simülasyonları gibi araçlardır. Buradan elde edilen verilerin tasarım verisi olarak kullanılabilir olduğunu belirtmiştir. Bu analizler doğrultusunda yoğunlukların fazla çıktığı alanlarda boşaltmalar yapmak gibi tasarım kararlarının doğabildiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla model üzerinde yapılan analizlerin, yapının işleyişi ile ilgili kararlarda da bir performans odağı getirdiği söylenebilir. Bunun dışında Altınışik, projeye ait nicel özellik verilerinin tek bir analiz tuşu ile ölçülebiliyor olmasının da tasarıma etki eden bir kolaylık olması üzerinde durmaktadır. YEM araçlarının mahal listeleri, metraj, bileşenlerin renk ve malzeme bilgileri gibi verileri hızlıca sunabilmesi, bunların da optimizasyonu kolaylaştırması, tasarımın tümünden optimal bir projeye dönüşmesini mümkün kılmaktadır. Dahası, Altınışik, bu işlerin el ile yapıldığı konvansiyonel süreçlerle kıyaslandığında YEM’nin proje geliştirme süreçlerinde ciddi bir verimlilik de sağladığını belirtir. Bu da mimari tasarım için bir performans odağı

olarak ele alınabilir. Hızın en önemli kriter olduğu çağımızda proje süreçlerini en yalın ve verimli bir biçimde ilerletmeyi başaran grupların daha fazla iş alabileceği açıktır.

Sonuç olarak, YEM araçları ile gerçekliğe çok yakın modeller üretilebildiğinde bu modeller analiz ve değerlendirme için uygun birer girdi olurlar. Bir tasarımın farklı performans kriterleri karşısında analiz edilebiliyor oluşu performans odağını doğal olarak en erken aşamalardan itibaren tasarımın önemli bir kriteri haline getirmektedir. Dahası tasarımcılar enformasyon modellemenin analiz olanaklarını tasarımlarının uygunluğu konusunda bir gösterge olarak sunabilmektedirler. Bunu yapabiliyor olmanın tasarımcılara tasarımlarının daha güçlü ve ikna edici olması noktasında güvence ve güç kazandırdığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla Yapı Enformasyon Modelleme ile çalışan ofislerin henüz tasarımlarının en erken aşamalarında analiz araçlarını yapının biçiminin belirlenmesinde kullanmanın ötesinde, projelerinin farklı aşamalarında da çeşitli analiz araçlarını, çevresel faktörlerin analizinden, yapının kullanım analizine kadar bir çok farklı konuda işlevselleştirdikleri görülmüştür. Dolayısıyla Türkiye mimarlık ortamında YEM araçlarını tasarım süreçlerine adapte eden ofislerde adaptasyonun erken aşamalarında olsalar dahi analiz, değerlendirme ve performans odağına angaje oldukları kesin olarak söylenebilir.

Performans odağının belli dereceye kadar tasarımda bir optimizasyona neden olduğunu her tasarımcı kabul etmiş olsa da bunun mimarlıkta bir özdeşleşme getirmediğinin genel bir kanı olarak belirdiği de söylenebilir. Optimizasyonun bir dereceye kadar gerekli olduğu ve demokratikleşme getirdiği ancak tasarımcının özgün fikrinin de korunduğu görüşmelerden ortak bir kanı olarak elde edilen bir görüştür. Ancak performans odağının her alanda artmasının ve ileri enformasyon aktarımı ile inşa olanaklarının ilerlemesinin geçmişte ipe sapa gelmez olarak görülebilecek biçimlenmelerin bugün gösteriş amacıyla yapılmasına neden oluşu da ileri sürülen görüşlerdendir. YEM'nin getirdiği inşa edilebilirlik kapasitesinin artışı dolaylı olarak performans odaklı tasarımı da desteklemektedir. Performans ve optimizasyon proje gelişiminde sadece ekolojik ve enerji ile ilgili problemlerde öne çıkan değerler değildir, bugün yapı ile ilgili birçok konuda performans ölçümü ve analizi yapabilen araçlar mevcuttur. Türkiye'de YEM yöntemleri ile çalışan ofislerde gerektiğinde bu farklı araçlardan faydalandığı gözlenmiştir.

Sonuç olarak, YEM araçlarının mimari tasarıma başka faktörler ile birlikte bir performans odağı getirdiği söylenebilir. Demokratikleşme, optimizasyon ve performans YEM'ye adaptasyon ile gelen tasarım kriterleri olarak belirginleşmektedir ve YEM araçları yayıldıkça bu etkinin daha çok hissedileceği iddia edilebilir.

#### 4.4 Bölüm sonucu

Sonuç olarak Türkiye’de YEM yöntemleri mimari tasarım üreten ofislerde proje geliştirme ve iletmede kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bütünleşik proje iletimi seviyesinde danışman gruplarla koordinasyon içinde bir çalışma yöntemi görüşülen firmaların özellikle üçünde (MuuM, MAA, FONKSİYON) gelişmemiştir. Yine de bu görüşülen firmalarda YEM araçları konusunda gözlemlenen en önemli durum bu araçların temsili araçlardan farklı, yeni bir notasyon yöntemi olduğunun kabulüdür. Pratiğin içindeki mimarların ifadeleri YEM’i ancak yeni bir araç olarak kabul ettiklerinde ve çalışma yöntemlerini, çalışma yöntemlerinin mantığını bu aracı kullanmanın gerektirdiği biçimde değiştirdiklerinde bu yöntemlere adapte olabildikleri yönündedir. Firmalar YEM araç ve yöntemlerine adapte oldukça mimari tasarım alışkanlıkları da değişmiştir. YEM araçlarının sunduğu simülatif analiz ve değerlendirme yöntemlerini tasarım süreçlerinin bir parçası haline getirmektedirler. Analiz ve değerlendirmelerle dijital ortamda tektonik olarak geliştirilen mimari tasarım doğal olarak inşaata daha angaje ve çözümlenmenin daha çok önemsendiği bir tasarım yaklaşımı getirmiştir.

YEM yöntemlerinin bir diğer özelliği olan bilgi paylaşımı her ofiste optimum seviyede gerçekleşmese de, mimarlar özellikle YEM’nin biçimlendirdiği yeni proje süreçlerinin eskisinden farklı olarak hiyerarşik değil yatay bir düzende ve daha demokratik olduğunu vurgulamışlardır. Bu Türkiye’deki ofislerde izlenen ikinci önemli etkidir. Görüşülen tüm ofisler proje süreçleri yapısının, giderek bu yatay organizasyona evrildiğini vurgulamışlardır. Burada ortaya çıkan en önemli sonuç optimum seviyede eş zamanlı bilgi paylaşımı olmasa dahi danışmanlar ile enformasyon modeller üzerinden kurulan iletişimin diğer paydaşların projeyi daha bütüncül algılamalarını, daha erken aşamalarda projeye dahil olup katkı vermelerini sağlamış olmasıdır. Dolayısıyla mimar böyle bir organizasyonda tüm bilgiyi kendisi üreten, otoriter, müellif rolünden sıyrılarak proje süreçlerinde lider proje ortağı rolüne girmektedir. Son olarak simülatif notasyonun sağladığı veri çokluğu ve çoklu verinin bir yerde toplanabiliyor oluşu birçok alanda analiz ve değerlendirmeyi mümkün kılmış, dolayısıyla mimari tasarım giderek performans odaklı hale gelmiştir. Yapılan görüşmelerde mimarların hem bu analiz imkanlarını kullandığı hem de enformasyon modelleri farklı konularda testlerden geçmek üzere farklı disiplinlerden uzmanlarla paylaştıkları gözlemlenmiştir. Dolayısıyla mimari tasarım üzerinde bir performans baskısı olduğu açıktır. Ancak tasarımcılar bunun bir özdeşleşme ya da mekânsal zenginliği kısıtlayıcı bir durum olmadığını ifade etmişlerdir. Tasarımcılara göre, çağımızda özellikle ekolojik performans gereklidir, tasarım kararları tasarımcının kendi deneyiminden gelen

kararlardır ve performans odaklı optimizasyon tasarım kararlarını ancak belli bir seviyede etkiler.

Sonuç olarak, YEM yöntem ve araçlarının mimari tasarıma dahil olması kesin bir değişime neden olmuştur ve bu değişim tasarımı ifade etme, mimarın proje süreçlerini yönetme biçimi ve mimari tasarımın öncelikleri gibi konularda Türkiye'deki ofislerde de açıkça gözlenebilmektedir. Ancak, bu farklılaşmanın şiddetinin BOLD gibi organizasyonunu tamamen yeni yöntem üzerinden kuran ofislerde ileri seviyede, diğerlerinde daha az hissedilir seviyede olduğu belirtilebilir.







## 5. SONUÇLAR

YEM yaygın mimarlığı modern geleneklerinden koparmakta olan güçlü bir iletişim formudur. Toplumun birçok yapısında olduğu gibi mimarlık alanında da modern yapı, işleyiş, araçlar, süreçler, alışkanlıklar ve gelenekler özellikle dijital verinin çokluğu ve erişilebilirliği ile değişmektedir. Bu çalışmanın en temel söylemi, her ne kadar birçok farklı etken olsa da YEM yöntem ve araçlarının genel mimarlık ortamında bu değişimi yaratmakta çok kuvvetli ve yaygın bir etkisi olan/olacak olan bir faktör olduğudur. Bu sebeple bu çalışma gerek akademik gerekse profesyonel mimarlık camiasında bu etkinin reddedilmeden incelenmesini, anlaşılmasını ve bu değişimde mimarların nasıl pozisyon almaları gerektiğinin düşünülmesini tetiklemek üzere yapılmış bir çalışmadır.

Enformasyon modelleme yöntemi günümüzde mimarlık ve inşaat endüstrine hızla yayılan popüler bir bilgi üretimi ve paylaşımı yöntemi olmuştur. Ancak YEM özellikle mimari tasarım çevrelerinde daha çok inşaat sektöründe verimliliği artırma hedefli bir yöntem olarak görülmektedir. Bu sebeple YEM yöntemi ve araçları her ne kadar mimarlık ve inşaat ile ilgili daha teknik disiplin alanlarında yoğun olarak çalışılan bir konu olsa da birtakım standartlar ve kalıplar dayattığı ön yargısı ile özellikle mimari tasarım alanında üzerinde durulan, araştırılan, tartışılan bir yöntem olmamıştır. Ancak YEM'i sadece inşaat endüstrisinin talep ettiği ve tercihen kullanılan ya da kullanılmayan bir araçlar bütünü olarak düşünmek, YEM'nin üzerinde temellendiği bilginin veri olarak bir arada depolanması ve iletilmesi söyleminin yaygın mimarlık için büyük değişimler yaratabilecek güçte olabileceği gerçeğini görmezden gelmek anlamına gelmektedir. Sonuçta YEM mimarlık ve inşaat endüstrisinde bir enformasyon yönetimi teknolojisidir. Bu doğrultuda bu çalışmada, YEM araçlarının bu potansiyeli ele alınmış, bu yöntem ve araçlar bütünüün mimarlık disiplini için nasıl bir anlam taşıyabileceği sorgulanmıştır. YEM'i mimarlıkta kural bozucu bir araç olarak merkezine alan ve öncülü olan yöntemlerle karşılaştırmalı olarak sorgulayan çalışma, bu bağlamda mimari tasarım alanında yürütülmüş özgün bir araştırmadır.

En temel olarak Yapı Enformasyon Modelleme mimarlıkta bir iletişim aracı değişimidir. Bu değişimi kavramsallaştırarak anlamak için bu tez çalışmasında François Lyotard'ın söyleminden faydalanılmıştır. Lyotard toplumda bir söylemin kabul edilmesinin koşullarının çağlara bağlı olarak değiştiğini *Porsmodern Durum*

isimli çalışmasında ifade etmiştir. Modern öncesi dönemde kabul gören bilginin formu Lyotard'ın gösterdiği üzere anlatısaldır. Bu formda anlatılar toplumun ve kültürün doğal bir parçası olduğu ölçüde kendiliğinden meşru olurlar. Toplumsal olarak doğru ve iyi olanı ve bunu uygulamanın koşullarını ve kurallarını anlatılar belirlerler. Lyotard, bilim çağında ise anlatısal bilgiden şüphe edildiğini, anlatının yerini, açık gözlem koşullarında ve aksinin ispat edilebilir olması gibi şartları sağlayan, kanıta dayalı bir bilgi formu olarak bilimsel bilginin aldığını iletmiştir. Bugün ise gelişen dijital teknolojik araçlar ile çok yüksek miktarda veri toplanabilir, yönetilebilir ve test edilebilir oldukça bilginin meşru olması için kanıta olan ihtiyaç yıkılmıştır. Lyotard, bu bağlamda bir bilginin toplumsal kabul görmesi için doğru/yanlış, güzel/çirkin, iyi/kötü gibi sorguların anlamını yitirdiğini, tek önemli ölçütün belli bir hedef karşısında elde edilecek performans yükseltimi olduğunu söylemiştir (Lyotard, 2014, s. 86). Bir sistemi analiz ettiğinizde onun nasıl davranacağına dair öne sürdüğünüz önerme, gerçeklik ile çok yakın seviyelerde örtüşüyor oldukça, o sistemin neden öyle davrandığının sorgusu anlamını kaybetmektedir. Bu bağlamda, yeni durumda uygulamalar etik ve estetik açıdan sorgulanmaz hale gelebilmektedir. Enformasyon çağının performans ve verimlilik odaklılığının sorgulanması gereken şekilde öne çıkan önemli bir etkisi budur. Mimarlık alanında bu sorgu YEM üzerinden yapılabilir. Bu alanda, Yapı Enformasyon Modelleme yöntemleri dijital enformasyonun yaygın kullanımının formu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, bu tezdeki YEM incelemesi için Lyotard'ın felsefesi bir kuramsal temeli oluşturmuştur. YEM mimarlık için tasarım bilgisinin depolanmasının ve iletiminin değişen formu olarak düşünüldüğünde mimarlık disiplininde yapacağı etkiler net biçimde görünür olmaktadır.

YEM yöntemi ve araçlarının ürünü olan enformasyon modeller bilginin yeni formu olarak en temelde modern mimari iletişimin temeli olan teknik çizim ile yer değiştirmektedirler. Modern dönemde tasarım bilgisini iletmenin formu üçlü ortografik set, yani plan-kesit-görünüş olmuştur. YEM ile birlikte tasarımcı tasarımın çizim temsillerini üretmek yerine, inşa olacak yapıyı üç boyutlu dijital bir modelde bedenselleştirir. Buradaki kilit fark mimarın eyleminin tasarımın temsillerinin ifadesini değil tasarımın kendisinin ifadesini imal ediyor oluşudur. Dolayısıyla mimarlık bilgisinin iletim biçimi, yani mimari notasyon temsili olmaktan simülatif olmaya doğru kayar. Temsilden simülasyona doğru bu değişim diğer değişimleri de yaratan asıl kayma olduğundan "temsilden simülasyona" ifadesi tezin başlığına da taşınmıştır.

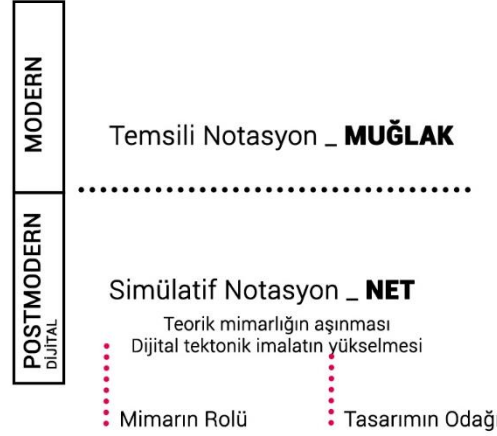
Temsil ve simülasyon birbirinden farklı algılama biçimleridir. Tezin ikinci bölümünde gösterildiği üzere mimarlık bilgisinin iletilmesi Rönesans'tan günümüze kadar temsili olmuştur. Bilginin kağıt üzerinde çizilebilir ve kağıt üzerindeki imgenin teknik olarak

yeniden üretilebilir olmasıyla, dönemin İtalyan hümanist mimarlık kuramcıları, mimarı bir yapının nasıl ve neden o şekilde olmasını belirleyen ve bunu çizerek aktaran kişi olarak tarif etmişler, böylece mimarlık eylemini inşaattan bağımsız teorik bir alana taşımışlardır. Bu teorik temsili alan mimarlığın günümüze kadar yapılış şeklini belirlemiştir. Mimarlık bilgisi hem teorik olarak bu temsili alanda üretilmiş, hem de dışarıya temsili çizimler ile aktarılmıştır.

Tezin ikinci bölümünde tartışıldığı üzere temsilin en önemli özelliği doğası gereği muğlak bir alan açıyor olmasıdır. Bu muğlak alan modern teorik mimarlığın anlam ürettiği alan olmuştur. Bir yapının nasıl olacağına yönelik karar anlamını muğlak ortamda üretilen zihinsel eylemle kazanır. Ancak belirsizlik tasarım sürecinde yeni fikirlerin doğması için potansiyel oluştururken, sahaya gidecek son çizimlerde, bilgi eksikliğine neden olur. Çizim çoğu zaman (neredeyse her zaman) inşa için yeterli miktarda bilginin sahaya aktarılmasında yeterli olmamıştır.

Günümüzde esasında, çizimin bu yetersizliğinin inşaatta aksaklıklara, enerji kaybına, maliyet artışına neden olması sebebiyle ve dijital teknolojilerin de gelişmesinin bir sonucu olarak, inşaat sektöründeki öncü grupların inşaata bilgi aktarımında çizim paftalarına kıyasla daha kesinlikli bir araç olarak geliştirdikleri ve kullanımını teşvik ettikleri YEM yöntemlerinin işleyiş mantığı çizimin temsili notasyonununkinden farklıdır. Daha önce de bahsedildiği üzere temsiller iki ya da dijital üç boyutlu olsun tasarımın farklı farklı ifadeleriyken, YEM'de imal edilmesi beklenen tasarımın dijital kendisi, ikizidir. Bu durum enformasyon modellemeyi simülatif bir notasyon kılar. Enformasyon modelleme her ne kadar tasarım sürecinin son aşamalarıyla ilgili görünse de tasarım sürecinin sonucunda bir dijital ikiz oluşturma hedefi tasarımın erken aşamalarına da yansır. Ancak, simülatif notasyon temsilden farklı olarak gerçekliğin kendisi gibi olması beklendiği ölçüde temsilin açtığı anlamı oluşturan muğlak alanı açmayacaktır. Dolayısıyla mimarlık Rönesans ile taşındığı teorik alandan bir anlamda kopmuştur denilebilir. YEM tasarıma dijital bir tektonik getirerek mimari tasarımı, mimari inşaat ile dijital ortamda angaje kılar. Bunun en büyük sebebi veri çokluğudur. Simülatif notasyonun getirdiği veri çokluğu gerçekliğin verisini dijital ortamda kısmen sağladığından tasarımın da modern teorik alanından sıyrılarak dijital tektonik bir imalata dönüşeceği iddia edilebilir. Özetle, simülatif notasyonun mimarlıkta iki etkisinden söz edilebilir bunlar 1) Teorik mimarlığın aşınması, 2) Dijital tektonik imalatın yükselmesidir. Mimarlıkta temsili notasyondan simülatif notasyona geçişin mimarlığın başka alanlarında da etki yaratacağı söylenebilir. Etkiler çalışmada iki alanda incelenmiştir.

- Mimarın konumu
- Mimari tasarımın odağı



**Şekil 5. 1** : YEM yönteminin simülatif bir notasyon olarak etkisi.

YEM'nin getirdiği dijital tektonik imalatın mimarlıkta yaratacağı iki önemli değişim alanı yine tezin ikinci bölümünde tartışılmıştır. Bunlardan birincisi mimari tasarım süreçlerinin ve mimarın bu süreçlerdeki konumunun değişimidir. Temsili notasyonun mimarlığında mimari proje mimardan talep edilen bir iş olmuştur. Simülatif notasyon, yani YEM ile proje üretimi kolektif bir iş haline gelmektedir. Bir yapının dijital olarak inşa edilmesi mimarlık disiplin alanı dışından danışman ve uzmanlardan gelecek bilgiyi gerektirir. Bu sebeple danışman grupların erken aşamalarda proje sürecine dahil olmaları beklenir. Bu farklı disiplin alanlarından grupların erken aşamalarda proje sürecine dahil olması ve modelin dijital inşasına yani proje geliştirmeye katkı veriyor olmaları demektir. Dolayısıyla projenin temsili üreten ve danışman gruplardan aldığı hizmet ile projeyi bir paket olarak işverene teslim eden proje müellifi olarak mimar figürü yerini proje süreçlerinde başka paydaşlarla birlikte çalışan bir proje ortağına bırakır. Ancak tasarım niyetlerini gösteren ve koruyan kişi olarak lider konumunda bir proje ortağı olacağı tartışılabilir.

İkinci olarak büyük miktarda verinin kullanımıyla gerçekleşen dijital tektonik imalat mimari tasarımın odağını değiştirmektedir. Çok sayıda enformasyon yukarıda da belirtildiği üzere modele yüklendiğinde, tasarım giderek bu verilerin kullanımıyla ölçülebilir hale gelen farklı alanlarda performansın yükseltilmesine odaklı olmaya başlayacaktır. Modern dönemin müellif mimarının kendi bilimsel eğitiminin, rasyonel, kanıtlanabilir yansıması olan, yükselen modern tasarım odakları olarak plan, fonksiyon, program gibi kriterler bu bağlamda ikinci bölümde de tartışıldığı üzere yerini performans yükseltimi doğrultusunda optimizasyona ve ötesinde yapının

operasyonunu göz önünde bulundurmaya bırakmıştır. YEM simülatif bir notasyon sağladığından yapının sadece inşası için gerekli olan enformasyonu değil tüm yaşamına, hatta yıkılmasının planlanmasına dair veriyi de barındırabilir. Dolayısıyla yapı tasarımında yapının tüm bu süreçlerdeki performansı göz önünde bulundurulur hale geldikçe performansın da giderek daha öncelikli olması beklenmektedir. Nitekim Neil Leach (2009, s.34) de saf görselleştirme kaygısından beslenen bir mimarlıktan, performansı gerekçesi hale getiren bir mimarlığa doğru geçiş olduğunu belirtmiştir.

Bu bağlamda YEM mimarlıkta kökten etkiler yaratan, yaygınlaştıkça ve geliştikçe bu etkileri daha da hissedilir olacak olan, simülatif bir notasyon yani, tasarım bilgisi iletmenin enformatik formu olarak kavramsallaştırılabilir. YEM tekil bir araç değil, merkezinde dijital üç boyutlu bir model olan bir tasarım bilgisi üretme ve iletme yöntemidir. Dolayısıyla YEM yönteminde birçok farklı araç kullanılabilir. Ancak özellikle YEM aracı olarak geliştirilen araçlar/platformlar vardır. YEM'nin yukarıda bahsedilen etkileri yaratma gücünün ardındaki en temel sebep, mimarlık alanında kullanılan diğer araçlara kıyasla YEM araçlarının mantıksal farklılığıdır. Tezin üçüncü bölümünde, bir önceki bölümde kavramsallaştırılan etkilerin YEM'nin hangi özelliklerinden ötürü oluşabileceği incelenmiştir.

Mimarlık alanında dijital araçların kullanılması 1960'lı yıllarda başlayan tasarımda bilgisayarın araçsallaştırılması çalışmalarının sonucudur. Bu çalışmalar üçüncü bölümde bahsedildiği üzere daha sonra tasarım ile ilgili birçok alanda kullanılan Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT) araçlarının kökenidirler. Ancak özellikle 1980'li yıllarda mimarlık alanına nüfuz eden ve yaygın olarak kullanılmaya başlanan AutoCad gibi BDT araçları ilişkisel parametrik kısıtlılığı içermeyen kod yapıları temellidir. BDT araçları daha çok modern dönemde mimarın kullandığı çizim masasını taklit eden ve sadece el ile yapılan çizimin dijitalleşmesine yarayan iki ya da üç boyutlu olsun dijital temsili ifadeler üretmeye yarayan araçlar olmuşlardır. Dolayısıyla bu araçlar mimari tasarım aktivitesinin zihin yapısını değiştirecek denli etki yaratmamışlardır. Ancak YEM araçları bir yapının, bileşenlerinin modellenmesi esasına dayalı olarak gerçeğe yakın biçimde dijital olarak üretilmesini sağladığı ölçüde mimarlık için zihinsel bir kayma yaratacak potansiyele sahiptirler. Her ne kadar YEM yöntemine dair ilk fikirler bilgisayar destekli tasarım araştırmalarının başladığı tarihlerde ortaya çıkmış olsa da, hem o dönemki dijital hesaplama gücü kapasitesinin düşüklüğünden, hem de mimarların alışkın oldukları yapma biçimini değiştirmeye olan dirençlerinden dolayı YEM yöntemleri ancak 2000'li yıllardan sonra ve hızlı şekilde 2010'lu yıllardan itibaren mimarlık ortamına yayılmışlardır.

YEM araçlarının simülatif bir notasyonun oluşmasına neden olan özelliği, kısıtlı ilişkiler ve parametrelerle tanımlı nesne temelli bir modelleme sağlıyor olmalarıdır. Model yapı bileşenlerinin dijital versiyonları gibi düşünülerek oluşturulmuş bu nesnelere ile üretilir. Nesnelere gereksiz, fazla ya da eksik geometrik girdi taşımazlar. Dahası nesnelere birbirleri ile ve ortam ile ilişkileri parametrelerle tarif edilmiştir. Örneğin iki duvar nesnesinin yan yana geldiklerinde nasıl davranacağı ya da bir pencere açıklığının ancak bir duvar ile ilişkili konumlanacağı önceden tanımlıdır. Dolayısıyla YEM araçları akıllı nesnelere içerir ve model bu nesnelere ile gerçekliğe yakın bir tektonik artikülasyon oluşturulabilmesini hedefler. YEM aracının notasyonunun simülatif olmasının ikinci nedeni, bu nesnelere özellik bilgisi yüklenebiliyor olmasıdır. Dolayısıyla nesnelere aktarılan nicel bilgiler sayesinde model farklı ihtiyaçlar karşısında hızlıca analiz edilebilir olur. Bu analizler mahal listeleri oluşturmak, fiziksel ısı geçirmenlik, strüktürel dayanım gibi konularda çeşitlenebilir. Böylece YEM araçları mimarlık alanı için bol miktarda verinin bir modelde toplanmasının ve simülasyonun ortamı olmuşlardır. ayrıca YEM araçları bir modelin farklı izdüşümü görünümünü sağlayabilir. Enformasyon modeli kesit, görünüş gibi iki boyutlu temsil düzlemlerinde de izlenebilir ve geliştirilebilir. Dolayısıyla YEM araçlarının mimari tasarım için sağladığı algoritmik, parametrik, ilişkisel, tektonik imalat ortamı, dijital tektonik yapma eylemi için uygun bir ortam sağlamıştır.

Ayrıca üçüncü bölümde gösterildiği üzere YEM araçları, zaman içinde dijital tektonik imalatın ortaklaşa yapılabilmesi için de geliştirilmişlerdir. Her ne kadar dijital bir model üzerinde ortak çalışma teoride mümkün ve kolay gözükse de pratikte, özellikle bir model üzerinde bilginin kaybolmadan farklı kullanıcılar arasında paylaşılabilir olması YEM metodunun gelişiminde karşılaşılan temel problem olmuştur. Bu problemin çözümü için dijital yapı modeli standartları ve bu standartlarda modelin aktarılmasını sağlayacak IFC gibi değişim formatları geliştirilmiştir. Yapı modeli standartlarının oluşturulmasından sonraki adım yapı modeli üzerindeki değişimin geçmişini koruma çalışmaları olmuştur. Dolayısıyla bir model üzerinde üretilen veri kaybolmadan paylaşılabilir hale geldiğinde ve kimin hangi değişikliği ne zaman yaptığı takip edilebilir oldukça model üzerinde farklı grupların eş zamanlı enformasyon girişi mümkün hale gelmiştir. Program geliştiricileri bu bağlamda kullanıcılarına çevrimiçi sunucular sağlamaya başlamış ve proje geliştirme ortak yürütülen bir süreç haline gelmiştir. Bu doğrultuda YEM, tasarım ve inşaatı dijital bir ortamda da olsa bir araya getirerek Mario Carpo'nun (2014, s. 11) da değindiği mimarlıkta katılımcılık ütopyasını dijital bir bilgi paylaşımı ile mümkün hale getiren bir yöntem olarak da ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla daha önce de bahsedildiği gibi YEM yöntemleri mimarın rolü üzerinde

kolektif üretimi mümkün kılan özelliklerinden dolayı etkilidir. Mimari enformasyonun model üzerinden paylaşımı engelsiz hale geldikçe mimarın konumunun da yukarıda bahsedildiği gibi proje müellifi olarak proje süreçlerinin otoritesi olmaktan sıyrılarak lider/proje ortağı biçimde konsolide olacağı söylenebilir.

Son olarak tezin üçüncü bölümünde simülatif bir notasyon olarak YEM'nin performans olanakları incelenmiştir. YEM ile tasarım mekân, operasyon, fizik, strüktür, enerji verimliliği, çevresel etki gibi birçok farklı performans kriteri karşısında teste tabi tutulabilir olmaktadır. Bu bölümde YEM yöntemleri ile mimarların ve diğer paydaşların kullanımındaki zengin ve farklı analiz ve değerlendirme alanları gösterilmiştir. Analiz ve değerlendirme alanları arttıkça mimarlardan daha fazla konuda bilgi talep edilir olmakta ve bu da tasarımı giderek performans odaklı hale getirmektedir. Bu incelemeden çıkan başka bir sonuç da giderek artan miktarda enformasyon ile başa çıkmak üzere farklı uzmanlık alanlarının oluşuyor olmasıdır. Dolayısı ile YEM'nin getirdiği test, analiz, değerlendirme olanakları mimari tasarım süreçlerine dahil olan uzmanlık alanı sayısının artmasına ve bunun da etkisiyle tasarımın giderek performans odaklı hale gelmesine neden olacak ortamı sunmaktadır.

Sonuç olarak tezin ikinci ve üçüncü bölümlerinde yeni enformatik simülatif bir notasyon biçimi olarak YEM'nin mimarlıktaki olası etki alanları gösterilmiş ve YEM araçlarının bu etkileri yaratacak özellikleri incelenmiştir. Bu doğrultuda tezde yapılan bir diğer çalışma Türkiye konjonktüründe bu etkilerin nasıl ve ne derecede oluştuğunun gözlemlenmesi olmuştur. Bu bağlamda tezin dördüncü bölümünde Türkiye'de YEM araçları ile çalışan ofislerin bu gelişme sonucunda mimari tasarım alışkanlıklarının, tasarım süreçlerinin ve tasarım eğilimlerinin nasıl etkilendiği belirlenen üç etki alanı ile ilişkili olarak incelenmiştir.

Ofisler ile yapılan görüşmelerde, tasarımcıların söylemleri analiz edildiğinde bu üç alanda da ortaklaşan etkiler gözlenmiştir. İlk olarak, YEM'nin mimarlıkta simülatif notasyon biçiminde kullanıma girmesi ile ilgili görüşmelerde, YEM'nin karakter olarak dijital bilgiyi yönetmek ile ilgili olması ve bu deneyimin etkileri öne çıkmıştır. Bu görüşmelerde mimarlar ortak olarak YEM'nin daha önce tasarımın bilgisini iletme için kullandıkları yöntemlerden farklı bir düşünme biçimi gerektirdiğini ifade etmişlerdir **(Çizelge 5.1)**.

**Çizelge 5. 1** : Mimarların YEM yöntemleri alımlama söylemleri.

	<b>Simülatif notasyon alımlama</b>
<b>Muum</b>	Araç özellikleri nedeniyle adaptasyon farklı bir zihin gerektiriyor
<b>MAA</b>	Yüksek miktarda bilgiyi yönetmekle ilgili
<b>FONKSİYON</b>	Bilgiyi istediğiniz biçimde yönetip farklı projeksiyonlarda faydalı çıktılar alabilmek
<b>BOLD</b>	Çizimin ilkelliğine karşı yeni bilgi teknolojisi

Simülatif notasyonda bilgiye hakimiyet birçok konuda önemlidir. Her ne kadar mimari grup tasarım bilgisini modelde üretiyor olsa da özellikle YEM yöntemlerine geçiş aşamasında olduğundan, Türkiye’de kişi ve gruplarla iletişim için sıklıkla bu modelden iki boyutlu ifadelerin elde edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak piyasada tasarımın iki boyutlu temsilinde gelişkin bir ifade biçimine alışkın olduğundan üç boyutlu modelden üretilen iki boyutlu temsiller çoğu zaman istenilen seviye ve kalitede bir gösterimi sağlamazlar. Görüşmelerde belirgin olarak ortaya çıkan durumlardan biri bu olmuştur. Modelden elde edilen iki boyutlu ifadeleri işler hale getiren ya da enformasyon modelini bilgi aktarımında daha erişilebilir kılan ofislerin YEM’ye adaptasyonu daha kolay sağlayabildiği ya da görüşülen ofislerde bu kapasitelere erişildiği ölçüde adaptasyonun sağlandığı izlenmiştir. Bu durum simülatif notasyon ile temsili notasyonun farklı özelliklere sahip iki farklı notasyon olduğu düşüncesini destekler niteliktedir. Bir projenin kısmen enformasyon modeli ile kısmen iki boyutlu çizimler ile tamamlanamıyor oluşu bunun bir göstergesidir. İş gücü iki boyutlu çizime kaydığı zaman enformasyon modelin üretimi anlamını yitirir. Bunun yerine kullanıcıların zihin yapılarını değiştirerek tasarımı bütünüyle enformasyon model olarak bedenselleştirdikleri, (modellemedikleri kısımlar için nokta detaylar üretilebilir olsa da) gerektiğinde bu modelden, başka bir deyişle, tasarımın simülasyonundan iki boyutlu görünüm elde ettikleri gözlemlenmiştir. Dolayısıyla YEM ile çalışmaya başlayan ofisler kaçınılmaz olarak ikinci bölümde tartışılan simülatif algı yapısına geçmektedirler.

YEM mimari tasarım için enformatif veri bankasıdır. Dolayısıyla bu veriyi oluşturmak, kullanmak, işlemek ve yönetmek önemlidir. Bu bağlamda simülatif notasyonun temsili araçlardan farklı kapasitelerinin ve olanaklarının bu aracı kullanan ve veriye hakim olabilen ofislerde de işlevselleştirildiği görülmüş ve bunun etkileri gözlenmiştir. Bu konuda söylemlerde belirginleşen ifade “tasarıma zaman kalması” ifadesi olmuştur (**Çizelge 5.2**).



**Çizelge 5. 2 : Mimarların YEM olanaklarını kullanma alanları üzerine ifadeleri.**

	<b>Simülatif notasyon kullanım</b>
<b>Muum</b>	Bilgi modelin hesaplama avantajı diğer araçlardan farklı, tasarıma vakit kalıyor
<b>MAA</b>	Beli seviyede otomasyonu dataya hakim olabildiğimiz için programlarla çözerek tasarıma vakit kalmasını sağlıyoruz.
<b>FONKSİYON</b>	BIM olması için modelin içerdiği veri bilgisi önemli, üç boyut değil. Bütçe çıkarma, malzeme, renk bilgisi, mahal kodu vs. gibi.
<b>BOLD</b>	Çok daha fazla veri ile uğraşmak, büyük bir dünyaya açılmak, temsil ile bu sağlanmıyor

YEM araçları ile özellikle mahal, bileşen listeleri, metraj gibi çizelgesel enformasyonun hızlı ve otomatik üretilebilmesi görüşülen ofislerde belli seviyede enformasyona hakim oldukları ölçüde, hızlıca veri çekebilmelerini ve analiz yapabilmelerini sağlamış, bu da onlara proje süreçlerinde zaman kazanımı olarak geri dönmüştür. Kullanıcılar bu durumu görüşmelerde “tasarıma zaman kalması” olarak tarif etmişlerdir.

Görüşmelerden gözlemlenen bir diğer durum ofislerin bu araçları ve onların kapasitelerini kullandıkça inşaata ile daha fazla angaje olmalarıdır. İfadelerinde bu araçları kullanmak için belli bir seviyede uygulama bilmenin de gerekli olduğunu, bu araçlarda üretemedikleri geometrilerin gerçekte de problem yaratacağını anladıklarını belirtmişlerdir (**Çizelge 5.3**)..

**Çizelge 5. 3 : Mimarların YEM araçları ile tasarım deneyimi.**

	<b>Simülatif notasyon ile tasarım</b>
<b>Muum</b>	Bu modellerde çalışmak yapı uygulamasını bilmeyi gerektiriyor, doğru modellenmezse çöküyor
<b>MAA</b>	Maya ve Rhino'da ürettiğimiz zor geometrileri Revit'te üretemememiz gerçekte de yapılamayacakları anlamına geliyor
<b>FONKSİYON</b>	Revit'te modelleme yapım yöntemi gibi, nasıl inşa edeceksen o şekilde modellemen gerekir.
<b>BOLD</b>	YEM simülasyonu ile tüm süreç tasarlandığında, mimar süreçten kopmamış oluyor. YEM ile birlikte bütün bir şantiyeyi planlayabiliyor.

Dolayısıyla YEM yöntem ve araçları kullanımının kaçınılmaz bir biçimde kullanıcılarını inşaata angaje etme gücü Türkiye'deki ofislerde de gözlemlenmiştir. YEM araçları ofislerde tasarımın erken aşamalarında kullanılsa dahi dijital tektonik artikülasyon temelli bir imalat zihni getirmektedir. Dahası proje iletiminde enformasyon modelleme bir olasılık hatta olağanlık olduğunda projenin kavramsal aşamaları da bundan etkilenir. Projenin kavramsal aşamalarında üretilen bilgi daha sonra enformasyon modellere aktarılabilir. Özellikle MAA'da ve FONKSİYON mimarlıkta YEM

süreçlerinde sadece YEM araçlarından da değil farklı araçlardan faydalandığı gözlemlenmiştir (**Çizelge 5.4**).

**Çizelge 5. 4** : Mimarların YEM sürecinde kullandıkları farklı araçlar.

	<b>Simülatif notasyon araçları</b>
<b>MAA</b>	Maya'da üç boyutlu eskiz, Rhino'da optimizasyon yapıyoruz, çıkan veriler bir bilgi paylaşımı platformuna gidiyor.
<b>FONKSİYON</b>	Rhino'dan yüzey altyapı getirip Revit'in akıllı nesnelere ile donatıyoruz, Rhino modelini olduğu gibi Revit'te tutmuyoruz, nesnelere zekaya sahip olmuyor.

Sonuç olarak ortaya çıkan YEM'nin mimarlıkta yeni bir bilgi iletişim formu olduğu ve bu bilgi formunun özelliğinin modern dönemin bilgi aktarma formlarınıninkinden farklı olduğudur. Bu bağlamda tezin birinci söylemi simülatif notasyonun en temel etkisinin, modern, soyut, teorik mimarlığı, üretim odaklı bir mimarlığa dönüştüreceğidir. Ancak bu üretim fiziksel ortamda değil, tektonik dijital ortamda gerçekleşecektir. Dolayısıyla tasarımı dijital tektonik bir artikülasyona dönüşür. Bunu oluşturan araçların özellikleri tezin üçüncü bölümünde incelenmiştir. Türkiye'de ise proje süreçlerinin ve mimarlık üretiminin YEM kullanan ofislerde kökten bir değişime uğradığı söylenemezse de bu farklılaşmanın izleri görülebilir. Bu etkilerden birincisi ofislerin üretim niyetlerini değiştirdiklerini ifade etmiş olmalarında görülür. İkincisi, bu simülatif aracın analiz odaklarından faydalanıyor olmalarında gözlemlenir. Analiz ve değerlendirme tasarımın teorik yönünü ve gücünü aşındırır. Üçüncüsü, araçların uygulama bilmeyi gerektiriyor olduğunu ifade etmiş olmalarıdır. Bu tasarlamanın inşaya yaklaştığının, dijital ortamda tektonikleştiğinin göstergesidir. Son olarak da mimarların bu dijital imalat için farklı araçları işlevselleştiriyor ve uygulama bilenlerle çalışıyor olmaları giderek bu süreçlere daha sıkı adapte olacaklarını göstermiştir.

Simülatif notasyon olarak YEM'nin bir diğer özelliği çok fazla sayıda ve çeşitlilikte enformasyon barındıran dijital bir modelin üretilmesini hedeflemiş olmasıdır. Böyle bir modelin üretilmesi sadece mimari grubun değil, farklı uzmanlık alanlarından kişi ve grupların model üzerinde ortaklaşa ve uyumlu çalışmasını gerektirir. Bu çalışmada, YEM'nin bu yönünün, yukarıda da açıklandığı üzere, modern müellif mimar rolünü değiştireceği ifade edilmiştir. Yine bu durumu sağlayacak YEM araçlarının özellikleri tezin üçüncü bölümünde incelenmiştir. İşbirliğinin sağlanabildiği proje süreçlerinde mimarın rolü giderek bir proje ortağına dönüşmektedir. Bu etki de Türkiye'de her proje engelsiz bir YEM organizasyonu ile yürütülmediğinden tamamıyla görülememektedir. Ancak yine de yansımaları izlenebilir. Bu konudaki gözlemlerde en öne çıkan durum, mimarların, proje iletimi bütünleşik hale geldikçe, proje organizasyonunda

gerçekleşecek olan etkiyi hissetmiş ve dile getiriyor olmalarıdır. Bu bağlamda görüşülen mimarlar, yeni proje üretimi organizasyonunun eski (modern) hiyerarşik yapıyı barındırmayacağını farklı metaforlarla vurgulamışlardır (**Çizelge 5.5**).

**Çizelge 5. 5 : Mimarların yeni iş akışı süreci ifadeleri.**

	<b>Simülatif notasyon ile ortak çalışma süreçleri</b>
<b>Muum</b>	Yatay organizasyon vardır. <b>ahtapot</b>
<b>MAA</b>	Yatay hiyerarşi vardır. <b>yuvarlak masa</b>
<b>FONKSİYON</b>	Büyük projelerde YEM sürecini işveren yürütür.
<b>BOLD</b>	İş akış süreçlerinde mimar en tepede konumlanmaz. <b>Orkestranın parçasıdır.</b>

Dolayısıyla Türkiye’de de YEM deneyimi olan ofisler tasarım süreçlerinin değiştiğini, giderek daha demokratik, açık ve şeffaf hale geldiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla mimarın rolü, proje süreçlerindeki konumu ve iş yapma biçimi de değişmektedir. Bu konuda görülen en belirgin etki mimarın sorumlulukları üzerinedir. Mimarın sorumlulukları konusunda ortaya çıkan önemli sonuç YEM süreçleri doğru yürütüldüğünde mimarın bir proje sürecine dahil olan grupların koordinasyonuna dair sorumluluğunun azaldığı, ancak kendi disiplin alanında iş üretme sorumluluğunun arttığı ve daha fazla iş üretiğidir.

**Çizelge 5. 6 : Mimarların iş yükü ifadeleri.**

	<b>Simülatif notasyon ile mimarın sorumluluğu</b>
<b>Muum</b>	El ile 1:50 proje çizdik, şimdi 1:1 model inşa ediyoruz. Daha fazla iş üretiyoruz.
<b>MAA</b>	Mimarın rolü otomasyon arttıkça sistem tasarımı olabilir, çeşitli olasılıkları olabilen sistem tasarlanabilir.
<b>FONKSİYON</b>	Mimarın konumu çok değişmiyor, ama tasarıma odaklanma sağlanıyor.
<b>BOLD</b>	Önceden müteahhit sizin çizdiğiniz projeyi yorumluyordu. Mimar daha az detay üretiyordu.

Mimar yatay organizasyonda otorite kaybına uğruyor gibi görünür, ancak esas değişim koordinasyon sorumluluğunu bırakıyor olmasıdır. Özellikle Türkiye gibi işin planlanmasına daha az zaman ayrılan ve projeyi sahada çözümlenmenin alışkanlık olduğu ülkelerde YEM’nin mimarın ürettiği işin değerini ve güvenilirliğini de arttıracığı söylenebilir. Ofislerle yapılan görüşmelerde, tüm mimarlar Türkiye’de planlamaya çok az zaman ayrıldığını bunun bir problem olduğunu dile getirmişlerdir (**Çizelge 5.7**).

**Çizelge 5. 7 : Mimarların geleneksel planlama süreleri hakkındaki ifadeleri.**

	<b>Temsili notasyon – planlama süreleri</b>
<b>Muum</b>	Sonradan artan maliyet projecilerin proje sürecinde kendi aralarında iyi koordine olmadıklarını gösteren bir şey
<b>MAA</b>	Türkiye’de planlamaya vakit ayırılmıyor, bu sebeple tasarım süreci de inşa süreci de uzuyor
<b>FONKSİYON</b>	Türkiye’de projeler hem çok hızlı hazırlanıyor, hem de paydaşların bütçeleri düşük. Bu sebeple asgari emekle projeden çıkmak hedefleniyor
<b>BOLD</b>	Türkiye’de müteahhitte, tasarımcıdan daha çok önem verilmesinin sebebi plansızlık, tasarıma olan güvensizlik ve “şantiyede hallederiz”çilik.

Dolayısıyla YEM ile birlikte mimarı proje geliştirmenin ve iletiminin bütünleşik ve ortaklaşa yapılır hale gelmesi ve mimarın inşaata ile angaje olması mimarın kendi alanına odaklanmasına ve bu alanda daha fazla iş üretmesine neden olmaktadır. Bunun bir sonucu da mimari tasarım ofisinde çalışacak yeni nesil mimarlardan giderek daha kapsamlı bir bilgi ve tecrübeye sahip olmalarının bekleniyor oluşudur. İnşaata daha angaje dijital mimarlık üretimi için bu süreçlerde rol alacak mimarların hem dijital araçlara hem de yapı inşa uygulamalarına belli bir seviyede hakim olmalarının beklendiği görüşmelerde belirtilmiştir. Sonuç olarak Türkiye’de de mimarın konumunun bir otoriter proje müellifinden giderek liderlik eden bir proje ortağına kaydığı izlenebilmektedir.

Son olarak yapı enformasyon modelleri çeşitli ve fazla sayıda analiz ve değerlendirmeye olanak vermektedir. Bunun bir etkisi tasarımın analiz ve değerlendirme süreçleri ile birlikte giderek performans odaklı olmasıdır. YEM araçlarının sağladığı analiz ve değerlendirme olanakları bu çalışmanın üçüncü bölümünce incelenmiştir. Türkiye’de de YEM ile çalışan ofisler YEM araçlarının analiz olanaklarını kullandıklarını belirtmişlerdir. YEM’nin sunduğu analiz olanaklarından iki şekilde faydalandığı görülmüştür. Bunlardan biri, tasarımın erken evrelerinde mimari grubun gerçekleştirdiği gölgelenme, doğal ışık ve doğal havalanma gibi çevresel etki analizleridir. Diğerisi ise üretilen modelin farklı konularda uzman firmalarla paylaşılarak analiz ve değerlendirmeye tabi tutulmasıdır. Bunlar da akustik, dijital rüzgar tüneli analizleri gibi analizlerdir. Dolayısıyla görüşülen ofislerde projelerin gittikçe bu analizler göz önünde bulundurularak geliştirildiği gözlemlenmiştir (**Çizelge 5.8**).

**Çizelge 5. 8 :** Mimarların analiz olanaklarını kullanma ile ilgili ifadeleri.

	<b>Simülatif notasyon ve performans</b>
<b>Muum</b>	Işık, gölge, rüzgar ve enerji analizleri yapabileceğimiz bir modelleme aracı olarak çalıştı.
<b>MAA</b>	Yapı kütlelerinin güneşlenme, gölgelenme, rüzgar gibi analizleri kütlelerin yerleşimi ve biçim üzerinde belirleyici oluyor.
<b>FONKSİYON</b>	Rüzgar tüneli testi, akustik testler, aydınlatma, gölgelenme, gölge alanların artışı / azalışı analizleri hepsi projeyi etkiliyor.
<b>BOLD</b>	İki boyutlu çizimde analiz, deney yapmazsınız. Gerçekliğe yakın bir nesne ürettiğinde testlere sokabilirsiniz. Rüzgar tüneli testi gibi.

Bu bağlamda görüşülen ofislerde gözlemlenen, tasarımda performansın önemsendiği olmuştur. Ancak mimarlar tasarım fikrinin sonuçta mimarın kendi deneyiminden çıktığını ve performans odaklı optimizasyonun, mimar mekânsal niyetleri koruduğunda tasarımda tek belirleyici olamayacağını da iletmişlerdir. Yine de BOLD gibi ofislerde mekânsal tercihlerde birincil faktör olduğu Çiftçi'nin (kişisel görüşme, 14 Şubat 2019) (Ek-3), söyleminde öne çıkmıştır (**Çizelge 5.9**).

**Çizelge 5. 9 :** Mimarların YEM ve optimizasyon ile ilgili ifadeleri.

	<b>Simülatif notasyon ve optimizasyon</b>
<b>Muum</b>	YEM'yi ilk tasarımda performans hesabı yapmak için kullanıyoruz.
<b>MAA</b>	Optimizasyon demokratik ve herkese erişilebilir olmakla da ilgili. Belli bir standardın üzerindeki tasarımı daha fazla kişiye ulaştırmayı sağlıyor, ama biricikliği yok etmiyor.
<b>FONKSİYON</b>	Tasarımın başında detaylı analiz yapmasak da performans kriterlerini düşünerek tasarım yapıyoruz.
<b>BOLD</b>	Performans odaklı kriterler estetik kriterlerin önüne de geçebilir. Kişisel fikirler değişebilir, ama performans odaklı kriterler kalıcıdır.

Tasarımın performans odaklı olmasının alt sonuçları da görüşmelerde tespit edilmiştir. Bunlardan birincisi, performansın birincil ve tek ölçüt olduğu durumlarda analiz ve değerlendirme aşamalarında belli bir performansı gösteren, ancak mimarlık bilgisinden doğmayan, modern dönemde kabul göremeyecek biçimlenmelerin de kabul görebilmesidir (Y. Startsev, O. Elter, kişisel görüşme, 6 Mayıs 2019) (EK-4). Görüşmelerde öne çıkan diğer bir ifade ise, mimari tasarımda performans odaklılığın bir seviyede demokratik olmak ile ilgili olduğudur. Performans odaklı tasarımın belli seviyede standarda sahip tasarımların daha fazla insan için erişilebilir olmasına olanak sağladığı belirtilmiştir (M. Altınışık, kişisel görüşme, 6 Haziran 2018) (EK-2).

Bu kapsamda, üçüncül olarak YEM yöntemlerinin bu yöntemleri kullanan ofislerde tasarımda bir performans baskısı yarattığı gözlemlenmiştir. Bu durumun yukarıda sıralanmış olan alt sonuçları mimarların söylemlerinden elde edilmiştir.

Sonuç olarak, YEM yöntemleri günümüz mimarlığının bir gerçeği olarak belirmektedir. Bu tezde modern dönemin bilgi iletme araçlarının yani çizimin giderek yerini enformasyon modellere bıraktığı ve bu bağlamda mimarlığın, modern gelenekten gelen roller, tasarım yöntemleri ve öncelikleri gibi bazı alışkanlıklarının da yerlerini yeni biçimlere bıraktığı tartışılmıştır. Günümüzde bazı mimarlık grupları YEM'yi kullanıyor olsalar da birçok firma henüz YEM yöntemlerine geçmemiştir. YEM'yi kullanan firmaların ise YEM'nin aslında nasıl kökten bir değişim yaratabileceğinin ve alışkın oldukları mimarlık geleneğini nasıl dönüştürebileceğinin farkında olmadıkları gözlenmiştir. YEM'ye piyasanın talep ettiği bir yöntem olarak adapte olmuşlardır; diğer firmalar ise bu yöntem ve araçlar bütününe direnmişlerdir. Oysa ki mimarların yeni durumlara angajmanı, o durumun kapsamını anlamaları, getiri ve götürülerini bilmeleri durumunda daha sağlıklı gerçekleşecektir. Bu bağlamda, bu tez YEM'ye ve YEM'nin mimarlığı dönüştürme kapasitelerine dair kapsamlı bir inceleme sunmuştur.

Bu bağlamda tezin bundan sonra YEM ile ilgili birçok araştırma ve uygulama geliştirilmesinde kaynak olabileceği düşünülmektedir. Örneğin tezde değinilmiş olan, YEM'nin bir simülatif notasyon olarak mimari tasarımda kullanım kapasitelerinin neler olabileceği, bu kapasitelerin nasıl geliştirilebileceği, mimarın lider/ortak konumunun proje süreçlerinde nasıl kurumsal olarak tarif edilebileceği, mimarın pozisyonunu bu yeni süreçlerde işverene ve yükleniciye karşı nasıl netleştireceği ve koruyacağı, performans odaklı tasarım ile mimari deneyimsel mekan zenginliği arasındaki ilişki ve benzeri gibi birçok alt konu üzerine incelemeler yapılabilir. Dahası, YEM'nin giderek Türkiye'de de daha fazla kullanılacağı düşünülürse bu ve benzer araştırmaların ve tariflerin yapılmasının gerekliliği de açıktır.

Diğer bir açıdan, çizimin artık mimarlık bilgisinin iletimi için birincil araç olmayacağı düşünüldüğünde mimarlık okullarının da teknik çizime dayalı mimarlık eğitimi güncellemeleri gerektiği sonucu çıkarılabilir. Özellikle mimarlık eğitimi müfredatındaki uygulama projesi eğitimine YEM süreç ve araçlarının dahil edilmesi ve YEM mantığının öğrenciye aktarılması bir gereklilik gibi görülmektedir. Gelecekte uygulama bilgisini çizim üzerinden iletmeceğinin bilincinde olan mimarlık öğrencisinin kabiliyetlerini teknik çizim üretme odaklı geliştirmesi gelecek konjonktürü için anlamsız görülmektedir. Bunun yerine öğrencilere hem uygulamaya dair kapsamlı bir bilgi, hem de dijital araçlara dair ileri bir kullanım kapasitesi geliştirmeleri gerektiği bilincinin verilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla tasarım eğitimi

boyunca, öğrenciye modern teknik çizim bilgisinin aktarımının, öğrencinin tasarım kabiliyetlerinin geliştirilmesinin yanında, dijital araç kullanımı ve enformasyon formundaki tasarım bilgisini üretme ve yönetme kabiliyetinin de geliştirilmesi ve bunun çağdaş uygulama ile ilişkilendirilmesinin gelecek için önemli olduğu söylenilebilir.

Sonuç olarak Yapı Enformasyon Modelleme her ne kadar on yıldan fazladır mimarlığın gündeminde olan bir araç ve yöntemler bütünü olsa da halen yeni ve üzerinde çalışılması gereken bir alandır. Bu tez, bu yöntem ve araçları anlama doğrultusunda bir erken araştırma olarak görülmelidir.







## KAYNAKLAR

- AIA (2007).** Integrated Project Delivery: A guide. AIA. Erişim Adresi: [http://info.aia.org/siteobjects/files/ipd\\_guide\\_2007.pdf](http://info.aia.org/siteobjects/files/ipd_guide_2007.pdf). Son Erişim: 01.09.2019
- Albayrak, M. B. (2016).** Kant'ın Kopernik Devrimi. *Bilim ve Gelecek*, 143, 2-9.
- Allee, V. (1997).** *The Knowledge Evolution: Expanding Organizational Intelligence*. Washington: Butterworth-Heinemann.
- Andia, A. (2012).** Topological Future: Generative BIM. 100th ACSA Annual Meeting Proceedings, Digital Aptitudes konferansında sunulan bildiri. Boston, MA.
- Atkins, J. B., Mendelson, A. D. (2016).** *BIM Me Up, Scotty Navigating Risk in Digital Practice*. AIA Trust. Erişim Adresi: <https://www.theaiatrust.com/white-paper-bim-me-up-scotty-navigating-risk-in-digital-practice/>. Son Erişim: 01.09.2019
- Autodesk. (2019a).** Autodesk BIM360. Erişim adresi: <http://www.autodesk.com/bim-360/>
- Autodesk. (2019b).** Autodesk BIM BOQ Quantifier. Erişim Adresi: <https://apps.autodesk.com/RVT/en/Detail/Index?id=8582772410282720734&appLang=en&os=Win64>
- Baudrillard, J. (2003).** Simulakrlar ve Simulasyon. Çev., Oğuz Adanır, İstanbul: Doğu Batı Yayınları.
- Bergin, M. S. (2012).** History of BIM. *Archinect*. Erişim Adresi: <https://archinect.com/archlab/history-of-bim>
- Beyond the Blob—Digital Technology (2002, Nisan).** Columbia's Graduate School of Architecture, Planning and Preservation. Erişim Adresi: [http://ci.columbia.edu/ci/subjects/profiles/arch\\_profile0.html](http://ci.columbia.edu/ci/subjects/profiles/arch_profile0.html)
- BIMForum (2019).** Level of Development Specification. *BIMForum The US chapter of Building*. Erişim adresi: <https://bimforum.org/lod/>
- BIMGenius (2018).** Türkiye BIM Raporu 2018 Genel Eğilim ve Beklentiler. BIMGenius. Erişim adresi: <https://www.bimgenius.org/yayinlar.html>
- BIM Industry Working Group (2011).** A report for the government construction client group building information modelling (BIM) working party strategy paper. London, UK. Erişim Adresi: <https://www.cdbb.cam.ac.uk/system/files/documents/BISBIMstrategyReport.pdf>
- BIM&Innovation seminar. (2013).** HS2 Supplier Conference Breakout Session. Erişim Adresi: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/>

uploads/attachment\_data/file/372881/Seminar\_-\_BIM\_\_Innovation.pdf

- BimStorm. (2019)** Room Templates in Real Time. Erişim Adresi: <http://program2bim.com>
- Blackwell, A., Rodden K. (2003).** Preface to electronic edition, M. Kuhn (ed.) Sutherland, Ivan E. Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communication System Technical Report Electronic Edition (ss. 3-5) içinde. University of Cambridge Press.
- Bozdoğan, S. (2002).** *Modernizm ve Ulusun İnşası, Erken Cumhuriyet Türkiye'sinde Mimari Kültür*. İstanbul: Metis Yayıncılık.
- Brilakis, I., ve Broekmaat, M. (2018).** Exploiting Music and Dance Notation to Improve Visualization of Data in BIM. International Conference on Computing in Civil Engineering konferansında sunulan bildiri. <https://doi.org/10.17863/CAM.36604>
- Brilakis, I., Lourakis, M., Sacksc, R., Savaresed, S. Christodoulou, S. Teizera, J., ve Makhmalbafa A. (2010).** Toward automated generation of parametric BIMs based on hybrid video and laser scanning data. *Advanced Engineering Informatics*, 24(4), 456-465. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2010.06.006>
- Brilakis I., Szamocki N., Kim M., ve Ahn R., (2019).** Reducing Greenhouse Gas Emission of Construction Equipment at Construction Sites: Field Study Approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(9), 05019012. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001690](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001690)
- Briscoe, D. (2016).** *Beyond BIM: Architecture Information Modeling*. London: Routledge.
- Brooks, R. (2019, Ocak)** A Top Robotist Says A.I. Will Not Conquer Humanity/Röportör: B. Bergstein. *Medium.com*. Erişim Adresi: <https://onezero.medium.com/a-top-robotist-says-a-i-will-not-conquer-humanity-133f2611d035>
- BuildingSmart. (2019a).** Summary of IFC Releases. Erişim Adresi: <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-releases>
- BuildingSmart. (2019b).** Technical Resources IFC- GUILD. Erişim Adresi: [www.buildingsmart-tech.org/implementation/get-started/ifc-guild](http://www.buildingsmart-tech.org/implementation/get-started/ifc-guild)
- CAD Software (2004).** CAD Software - History of CAD CAM. Erişim Adresi <http://www.cadazz.com/index.htm>
- Cardoso Llach, D. (2012).** *Builders of the Vision: Technology and the Imagination of Design*. Massachusetts Institute of Technology (doktora tezi). Erişim Adresi: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/77775>
- Carpenter, A. N. (2009).** What Does Kant Mean by "Intuition"? *Ask Philosophers*. Erişim Adresi: <http://www.askphilosophers.org/question/204>
- Carpo, M. (2001).** *Architecture in The Age of Printing: Orality, Writing, Typography, and Printed Images in The History of Architectural Theory*. Mass.: MIT Press.

- Carpo, M. (2013).** The art of drawing. *Architectural Design*, 83(5), 128-133.
- Carpo, M. (2014).** Foreword. R. Garber (Ed.), *BIM Design: Realising the Creative Potential of Building Information Modelling* içinde. WILEY.
- Castells, M. (2005).** *Enformasyon Çağı: Ekonomi, Toplum ve Kültür Birinci Cilt Ağ Toplumunun Yükselişi*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Coons, S. (1964)** Ivan Sutherland: Sketchpad Demo. Erişim adresi: [https://www.youtube.com/watch?v=6orsmFndx\\_o](https://www.youtube.com/watch?v=6orsmFndx_o)
- Coons, S. (1975).** Reflections Beyond Sketchpad. *Reflections on Computer Aids to Design and Architecture* (s. 27-30) içinde. New York: Petrocelli
- Cross, N. (1993).** A History of Design Methodology. *Design Methodology and Relationships With Science* (ss. 15-27) içinde. Springer.
- Crotty, R. (2013).** *The Impact of Building Information Modelling: Transforming Construction*: Routledge.
- Davidson, C. (2003).** Bernard Tschumi: The Exit Interview. *Log* (1), 141-147. Erişim adresi: <http://www.jstor.org/stable/41764960>
- De Saussure, F. (2011).** *Course in General Linguistics*. New York: Columbia University Press.
- Deleuze, G. (2003).** *İki Konferans, Yaratma Eylemi Nedir?, Müzikal Zaman* (U. Baker, Çev.). İstanbul: Norgunk Yayıncılık.
- Eastman, C. (1976).** General purpose building description systems. *Computer-Aided Design*, 8(1), 17-26. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0010-4485\(76\)90005-1](http://dx.doi.org/10.1016/0010-4485(76)90005-1)
- Eastman, C. (1999).** *Building product models: computer environments, supporting design and construction*: CRC press.
- Eastman, C. (2009).** What is BIM. *A+u Special Issue - Architectural Transformations Via Bim*, 16-17.
- Eastman, C., vd. (1974).** An Outline of The Building Description System. *Research Rep*, 50.
- Eastman, C. ve Henrion, M. (1977).** *Glide: A Language for Design Information Systems*. ACM SIGGRAPH Computer Graphics konferansında sunulan bildiri.
- Eastman, C., Lividini, J. ve Stoker, D. (1975).** *A Database for Designing Large Physical Systems*. National Computer Conference and Exposition, May 19-22, 1975 konferansında sunulan bildiri.
- Eastman, C., Teichols, P., Sacks, R. ve Liston, K. (2011).** *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers And Contractors*. John Wiley & Sons.
- Eisenman, S. (1976).** Post-functionalism. *Oppositions*, 6, 19-21.
- Eisenman, S. (1999).** *Diagram Diaries*. Thames & Hudson.
- Eldem, S. H. (1966).** *Yapı*. İstanbul: Yapı Kitap Evi.

- Foucault, M. (1994).** *Kelimeler ve Şeyler* (Çev.: Mehmet Ali Kılıçbay). Ankara: İmge
- Frampton, K. (1995).** *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. Mass.: MIT Press.
- Gandelsonas, M. (1976).** Neo-Functionalism. *Oppositions* 5 (Summer).
- Garber, R. (2009).** Optimisation Stories: The Impact of Building Information Modelling on Contemporary Design Practice. *Architectural Design*, 79(2), 6-13.
- Garber, R. (2009).** Alberti's Paradigm. *Architectural Design* 79(2), 88-93.
- Garber, R. (2014).** *BIM Design: Realising the Creative Potential of Building Information Modelling*. John Wiley & Sons.
- Ghery, F. (2011).** Röportaj. Röportör /D. Sheff. Erişim adresi: <https://www.davidsheff.com/frank-gehry/>.
- Glaser, B. G., ve Strauss, A. L.(2017).** *Discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Routledge
- Goldman, G. ve Zarzycki A. (2014).** Smart Buildings/Smart(er) Designers: BIM and the Creative Design Process. *Building Information Modeling : BIM in Current and Future Practice*,(s. 3-16) içinde. Wiley.
- Gökberk, M. (1961).** *Felsefe Tarihi*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Graphisoft. (2019).** BIMcloud – Teamwork for Architects. Erişim adresi: <https://www.graphisoft.com/bimcloud/overview/>
- Grüne-Yanoff, T., ve Weirich, P. (2010).** The Philosophy and Epistemology of Simulation: A Review. *Simulation & Gaming*, 41(1), 20-50.
- Gürer, T. K. (2004).** *Bir paradigma olarak mimari temsilin incelenmesi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (doktora tezi). Erişim adresi: <https://polen.itu.edu.tr/handle/11527/10340>
- Hartoonian, G. (2006).** *Crisis of the Object: The Architecture of Theatricality*. London: Routledge.
- Hays, K. M. (2000).** *Architecture Theory Since 1968*. Mass.:MIT Press.
- Howard, R., Björk BC. (2008).** Building Information Modelling– Experts' Views on Standardisation and Industry Deployment. *Advanced Engineering Informatics*, 22(2), 271-280.
- Industrial Strategy: Government and Industry in Partnership: BIM. (2012).** Rapor. Erişim adresi: <https://www.gov.uk/government/publications/building-information-modelling>
- Johnston, G. B. (2008).** *Drafting Culture: A Social History of Architectural Graphic Standards*. Mass.: MIT Press.
- Kafesçioğlu, R. (2010).** Yüksek Mühendis Mektebi'nden İstanbul Teknik Üniversitesi'ne, Bir Dönüşümün Öyküsü ve Anılar. İstanbul: YEM Yayın.

- Karakaya, E. (2006).** *Türk Mimarlığı'nda Sanayi-i Nefise Mektebi/Güzel Sanatlar Akademisi'nin Yeri ve Restorasyon Alanına Katkıları (1883-1960)*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). MSGSÜ SBE Sanat Tarihi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kensek, K., ve Noble D., (2014).** *Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice*. Wiley.
- Keller, S. B. (2005).** *Systems Aesthetics: Architectural Theory at the University of Cambridge, 1960-75: a Thesis*. UMI Dissertation Services. Erişim adresi: <https://www.worldcat.org/title/systems-aesthetics-architectural-theory-at-the-university-of-cambridge-1960-75-a-thesis/oclc/940477340>
- Kwinter, S. (2010).** Four Arguments for the Elimination of Architecture (Long Live Architecture). *The State of Architecture at the Beginning of the 21st Century*, 94-95.
- Latiffi, A., Brahim, J. ve Fathi, MS. (2014).** The development of Building Information Modeling (BIM) definition. *Applied Mechanics and Materials*, 567, 625-630.
- Leach, N. (2009).** Digital morphogenesis. *Architectural Design* 79(1) 32-37.
- Le Corbusier (2011).** *Bir Mimarlığa Doğru*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Lee, G., Sacks, R. ve Eastman, CM. (2006).** Specifying parametric building nesnect behavior (BOB) for a building information modeling system. *Automation in construction*, 15(6), 758-776.
- Luce, K. M. (2009).** *Revolutions in Parallel: The Rise and Fall of Drawing in Architectural Design* (doktora tezi). The University of Michigan. Erişim adresi: <https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/64659?show=full>
- Lynch, K (2010)** *Kentin İmgesi (Çev. İrem Başaran)*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları
- Lyotard, J.F. (1984).** *The postmodern condition: A report on knowledge*. University of Minnesota Press.
- Lyotard, J. F. (2014).** *Postmodern Durum (Çev. İ. Berkan)*. Ankara: BilgeSu.
- Ma, L., ve Sacks, R. (2016).** *A Cloudbased BIM Platform for Information Collaboration*. 33rd ISARC konferansında sunulan bildiri.
- Marchessault, J. (2004).** *Marshall McLuhan*. London: Thousand Oaks, New Delhi: Sage.
- Martens, B., ve Peter, H. (2004).** *ArchiCAD*. Springer Science & Business Media.
- McGraw-Hill. (2009).** McGraw-Hill Construction SmartMarket Report: The Business Value of BIM, *McGraw-Hill Construction Research and Analytics*. Erişim adresi: [https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim\\_construction.pdf](https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf)
- McLuhan, M. ve Lapham, L. H. (1994).** *Understanding Media: The Extensions of Man*. Newyork and London: MIT press.

- Merriam Webster Online Dictionary.** Erişim adresi: <https://www.merriam-webster.com> Son Erişim: 11.06.2019.
- Mills, F. (2017).** The Graphisoft Story. Erişim adresi: <https://www.theb1m.com/video/the-graphisoft-story>
- Mitchell, W. (2009).** Thinking in BIM. *A+u Special Issue - Architectural Transformations Via Bim.*
- Negroponte, N. (1975).** *Soft architecture machines.* Mass. : MIT press.
- Online Etimoloji Sözlüğü,** Erişim adresi: <https://www.etymonline.com/word/theory> Son erişim: 11.06.2019.
- Ottchen, C. (2009).** The Future of Information Modelling and The End of Theory: Less is Limited, More is Different. *Architectural Design*, 79(2), 22-27.
- Özener, O. Ö. (2009).** *Studio Education for Integrated Practice Using Building Information Modeling* (doktora tezi). Texas A&M University. Erişim adresi: <https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/ETD-TAMU-2009-12-7558/OZENER-DISSERTATION.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Özkoç, O. (2015).** *Changing Role(s) of the Profession of Architecture: Building Information Modeling in Practice* (doktora tezi). ODTÜ. Erişim Adresi: <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12619406/index.pdf>
- Pérez-Gómez, A. (2005).** The Revelation of Order: Perspective and Architectural Representation. K. Rattenbury (Ed.), *This is Not Architecture* içinde (ss. 25-47). Routledge.
- Russell, S. Ve Elger, D. (2008).** *The Meaning of BIM.* Architecture in Computro [26th eCAADe Konferansında sunulan bildiri. Proceedings/ISBN 978-0-9541183-7-2] Antwerpen (Belgium).
- Sacks, R., Koskela, L., Dave, B.A. ve Owen R. (2010).** Interaction of lean and building information modeling in construction. *Journal of construction engineering and management*, 136(9), 968-980.
- Scheer, D. R. (2014).** *The Death of Drawing: Architecture in the Age of Simulation.* London: Routledge.
- Serres, M. (2019, Haziran).** Michel Serres: "Bugün Büyük Bir Devrim Yaşıyoruz; Ben de Filozof Olarak Tanıyıyım Bunun". Daniel Salvatore Schiffer (Röp.), Haldun Bayrı (Çev.). *Medyascope.tv.* Erişim Adresi: [https://medyascope.tv/2019/06/04/michel-serres-bugun-buyuk-bir-devrim-yasiyoruz-ben-de-filozof-olarak-tanigiyim-bunun/?fbclid=IwAR2pFZFtwr\\_uVezAZWse4DOHcoHZ7rot7FU2vyWLAxEcLVQI4fKXTiFE60](https://medyascope.tv/2019/06/04/michel-serres-bugun-buyuk-bir-devrim-yasiyoruz-ben-de-filozof-olarak-tanigiyim-bunun/?fbclid=IwAR2pFZFtwr_uVezAZWse4DOHcoHZ7rot7FU2vyWLAxEcLVQI4fKXTiFE60)
- Silva, V. (2014).** Evolution, Methodologies & Concepts of CAD & BIM Software Tools in the AEC Industry. Erişim adresi: <https://thebimhub.com/2014/08/01/evolution-methodologies-concepts-of-cad-bim-softwa/#.WNAHFzvJzIV>

- Sutherland, I. E. (1964).** Sketchpad A Man-Machine Graphical Communication System (doktora tezi). MIT. Erişim adresi: <https://www.cl.cam.ac.uk/techreports/UCAM-CL-TR-574.pdf>
- Sutherland I. E. (1975)** Structures In Drawings and Hidden Surface Problem. *Reflections on Computer Aids to Design and Architecture içinde* (s. 27-30). New York: Petrocelli.
- Şahinler, O. ve Kızıl F. (1999).** *Mimarlıkta Teknik Resim*. İstanbul: Yapı Kitap Evi.
- Tan, F. (2013).** *Çizim Mimarlığı: Mimari Bir Motivasyon Olarak Çizim*. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi. Erişim adresi: <https://polen.itu.edu.tr/handle/11527/3450>
- Tan, F., Paker N. (2018).** Çizimin Mimarlığı ve Mimari Bir Motivasyon Olarak Çizim. *Betonart* (59 Diyagram), 24-30.
- Teicholz, S. (2013).** Labor Productivity Declines in The Construction Industry: Causes and Remedies (a second look). *AECbytes*, 1(67).
- Tschumi, B. (2013).** *Toolkit 2013: Modes of notation* Erişim adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=PE9LHXEsB4A>
- Tschumi, B. Ve Young R. (1994).** The Manhattan Transcripts. New York: ST.
- Varkonyi, V. (2009).** *Architosh talks to Viktor Varkonyi /Ropörtör: A. Frausto-Robledo*. Erişim adresi: <https://architosh.com/2009/12/architosh-talks-to-viktor-varkonyi-ceo-graphisoft/>
- Vesely, D. (2004).** *Architecture in The Age of Divided Representation: The Question of Creativity in The Shadow of Production*. Mass.: MIT press.
- Woods, M. N. (1999).** *From Craft to Profession: The Practice of Architecture in Nineteenth-Century America*. Univ of California Press.
- Zada, J. J. A. (2016).** *Versioning of IFC-Based Information Models For Collaborative Design (doktora tezi)*. University of Nottingham. Erişim adresi: <http://eprints.nottingham.ac.uk/33682/>





## **EKLER**

**EK A:** MuuM Mimarlık Umut İyigün Funda Tan Görüşmesi

**EK B:** MAA Melike Altınışik Funda Tan Görüşmesi

**EK C:** BOLD Erdiñ Çiftçi Funda Tan Görüşmesi

**EK D:** FONKSİYON Yury Startsev, Ozan Elter, Funda Tan Görüşmesi

**EK E:** Çözümlemeler



## EK A

**Umut İyigün:** Gelişimi çok değiştirecek, endüstriyi değiştirecek olan bir şey bu. Endüstri 4.0 mıydı? Versiyonu bile çıkaramamakla beraber bir değişim içerisinde bütün dünya; petrolün gidip yerine elektrik ile çalışan arabaların gelmesi gibi yapım sistemlerinin değişimi ve verimlilik ve kaliteyi arama arayışından dolayı çıkan bir değişim, dokümantasyon. Verimlilik için çok önemli bir yanı. Yatırımın karşılığını alabilmesi bir konu, bunun ölçümlendirilebiliyor olması, üç boyutlu yazıcı ile bina üretmekten tut, yapılmış olan binanın yaşam döngüsü içinde değerlendirilmesi tartışmaları başka bir kanat. Türkiye’de olduğu gibi biz bu binayı yapıyoruz, ondan sonra, yapalım burası çok iyi satar şeklinde değil. Kadıköy yıkılıp yapılıyor mesela, ama onun kendi içinde dinamikleri olsa da işin doğru ekonomisine baktığımız zaman, yaşam döngüsü bu binanın ne kadar? 30 yıllık ya da de ki artık 50 yıl için yapılıyor, 50 yıllık yaşam döngüsü içinde, bu 13 liraya mal olmuşsa ama ona rağmen ilk yatırım maliyeti 6 lira olan bir şey yaşam döngüsü boyunca işletme maliyetiyle beraber 9 liraya bitiyor ise, 9 liraya olanı yapmak gerekiyor. BIM (YEM) bunlarla çok ilişkili. Yapının yaşam döngüsünü, senaryosunu simüle ediyor ve tamamen bir simülasyon programı. Biz sanal ortamda bir binayı inşa ediyoruz onun ölçümlemesi yapılabiliyor. Enerji vs.

**Funda Tan:** Simülasyonun verdiği olanakları kullanıyor musunuz gerçekte projelerinizde?

**Uİ:** Etap etap kullanıyoruz. Sırf simülasyon üzerinden tasarımı şekillendirdik. Burada tabii ki işverenin talebi olması lazım. Bir projeyi yaptığımız işveren binanın sahibi olacaktı ve bu binayı 50-100 sene kullanmayı hedefliyordu. Kendi kötü binalarını 30 senedir kullanıyorlar. Ama her tarafı delik deşik olmuş, ama tutumlu davranmışlar. Şimdi yeni yaptığı yatırımı da 50 sene 100 sene kullanacağım dediği zaman onu ikna etmek daha kolay. Orada LEED platinium hedeflendi. Doğal havalandırma, ışıklandırma olsun, daha enerji harcamayan sistemlerden gidelim dediğinizde ilk yatırım maliyeti yüksek, ama 10 senede amorti ediyor kendini sonra bedavaya çalışıyormuş gibi oluyor ve sonra da para kazanıyor yeri geldiğinde. Ama müteahhit adama, yapayım, satayım, kaçayım diyen adamda bu zihin yok

**FT:** İlk yatırım maliyetlerinin yüksek olması tasarım açısından sizi özgürleştiriyor mu?

**Uİ:** Biz konuya öyle bakmıyoruz. Hiçbir işveren bir işe kaç para yatıracağını direkt kafadan söylemiyor. Biz çok yüksek öngörü yapınca zaten tepki gösteriyorlar, o zaman üçüncü sınıf malzeme ile yaparak düşük maliyetler çıkarıyoruz ancak o da olmaz diyorlar. Onun ortalamasını alınca, oradan bir yuvarlak rakam çıkıyor. Bir de olacak ve olmayacaklar var. Biz olacaklar üzerinden gitmeye çalışıyoruz. Doğrular üzerinden... Müteahhitler de oldurabilecekleri üzerinden gidiyor. Arada bir yerde buluşuyorlardır diye düşünüyoruz. Ama maliyet kontrolü herkes için geçerli. Mesela biz üçüncü dünya devleti olarak çok mürşif davranıyoruz. Halbuki bizim bugün kaynakları daha iyi kullanıyor olmamız lazım bir şeyi bir kere yapalım ama 100 sene kullanalım. Çok yeni aldığımız bir iş var. Bunu showcase olarak yapıyoruz orada maliyet kontrolü de yapacağız. Tamamıyla entegrasyonlu bir sistem kurup küçük bir binada onu kontrol etmek istiyoruz. Çünkü programlar bize ne kadar doğru söylüyor ya da biz ne kadar doğru kullanıyoruz; ne kadar hata yapıyoruz bir bakkal hesabı tutacağız kenarda çünkü kutu gibi bir şey hesaplaması da kolay. Bir bakkal hesabı tutacağız ve BIM aracı hakikaten çarptı böldü, gerçekten doğru veri veriyor diyeceğiz. Çünkü bizim de nasıl kullandığımız önemli, doğru kullanıyor muyuz bunun kontrolü önemli.

**FT:** BIM’e (YEM) ne zaman geçtiniz? BIM derken tek bir software (program) mi kullanıyorsunuz? Revit gibi?

Esasında Autodesk Revit'i almadan önce Archicad aldık biz. O zaman Autocad'i iyi biçimde bi fiil kullanıyorduk. Sonra Archicad'i ara yüzünü Autocad ile karşılaştırdığımız zaman, farklı geldi, kullanamadık. Atıl, kimsenin de kullanmadığı bir program olarak kenarda durdu. Yapabilecekleri bizi cezbetmişti. Tamam, biz Autocad üzerinden çalışıyoruz; Autocad'de üç boyutlu model de yapardık o zaman ama Archicad bir de bunu proje olarak vermeyi vaad ediyordu. Üç boyutlu olarak tasarlamayı getirdi. Vaad ettikleri çok fazlaydı, biz tabi onu istedik. Bir Archicad'imiz var mesla ama onu kenara koyduk bildiğimiz gibi devam ettik. BIM'in (YEM) sunabileceklerini almak adına, Revit, Autodesk tabanlı olduğu için ara yüzü benzer diye bunu yapabiliriz dedik ama değişik bir zihin yapısı gerektiriyor. Onu biz yapamadık ama bizden sonra gelen jenerasyon yaptı. Biz daha çok başımız sıkıştığı zaman derdimizi çözebiliyoruz, modeli kontrol edebiliyoruz. Ama zaten bizim rollerimiz, yaşımız ilerledikten sonra değişti. Programın yapabileceklerin sınırlarını bilmek, yapmak istediklerimizi nasıl yapabiliriz diye bakmak önemli/yeterli. Ben arkadaşlara onu söylüyorum, okulda da amacımız tasarımda zaman kazanmaktı maliyetleri ile beraber süreçleri kontrol edebilecek şekilde ilerlemektir ama bunu yapmak ve öğrenmek korkunç bir süre aldı. Daha yeni 10 seneyi tamamlıyoruz. Ama biz geleceğe inandığımız için bunu yaptık. Çünkü şimdi bu iş devletler eliyle oluyor, olacak. Bu sektörün dönüşümü devletler. Devlet ben bunu böyle istiyorum dediği zaman herkes geçiyor yoksa işte Autocad'de kopyala/yapıştır projeler ilerliyor. Amerika, İngiltere de böyle. Avrupa'da çok fazla yok. Almanya AllPlan.

**FT:** Tasarıma vakit ayırmak derken, tasarım süreci ile tasarımı realize ettiğiniz süreci birbirinden ayırıyor musunuz? YEM'i artık tasarımın realize olduğu bir ortam olarak mı görüyorsunuz, yoksa bunlar geçişli mi ya da daha keskin çizgilerle ayrılıyor mu?

**Uİ:** Bizim amacımız tasarım aracı olarak kullanabilmek. Işık analizi, gölge ve rüzgar analizi yapsın, konusuna da bağlı enerji modellemesini yapalım ve ona göre tasarımı şekillendirelim. Kütle etütlerimizi orada yapalım gibi. Onları amaçlıyoruz. Onları data ile birleştirdiğimiz zaman bir kütle analizinden bir maliyet tahmini yapabilir hale gelirse o zaman fark yaratabiliyoruz. Zaten altyapı projelerinde YEM'i talep etmelerindeki sebep de işletme maliyetinden bir model elde etmek. Büyük altyapı yatırımı yapan devletlerin çoğu YEM modeli olarak talep ediyor. Türkiye'de de bu talep ediliyor. Mesela metro ihaleleri, havaalanı gibi projelerde. Devletin talebi olmasa da işletmecinin talebi olarak geldi. Ama altyapı yatırımlarının hepsinde talepler geliyor. Daha sonra belediyeler talep etmeye başlıyor. Londra diyor ki ben sanal Londra yapacağım. Olursa. Sanal İstanbul olur mu? Bu kaosu nasıl modellerler onu bilmiyorum, ama teknoloji bu tür bir değişim içerisinde ve bu devrimin parçasının bizim de sanallaşmaya doğru giden bir halimiz var.

**FT:** Bundan önce kullandığınız bilgisayar programlarını bir tasarım aracı olarak nasıl kullanıyordunuz?

**Uİ:** Biz hala daha eskiz yapıyoruz, maket yapıyoruz, yeri geliyor fotoğraf çekiyoruz, hepsini bir yerde harmanlıyoruz. Bunu şimdi sanal olarak Sketchup'ta da bir kütle etüdü de yapsanız, çevresel etüt de yapsanız, insan gözünden bakabiliyor olsanız, onlar tabii işe farklı bakış açıları geliştiriyor. Makette göremediğiniz küçücük bir gölge orada olabiliyor. Makete de mesela küçücük bir makete böyle bakıyorsunuz, mesela telefonla insan gözü gibi yaklaşıyorsunuz. Bunları hep kullanmak gerekiyor. Tasarımın ana öğeleri bunlar ama burda da bir rüzgar etüdü, enerji analizi, ışık gölge, güneşlenme, yandaki binanın arsaya düşürdüğü gölgeyi benzeri durumları hesaplamak için bilgi model çok daha pratik ve güncel bir şey.

**FT:** Bir YEM aracında geometrik enformasyonun yanı sıra nesnelere semantik enformasyon barındırıyor, birbiriyle ilişkileri nesnelere, tanımlı. Bu özelliği nasıl kullanıyorsunuz?

**Uİ:** Zaten şöyle bir şey var. Mantığı şu çocuklar biz de ilk başta hep arıza veriyor. Model patladı. Model niye patlıyor? Çünkü inşaat sırasını karıştırırsanız. Önce binanın betonarme karkasını yapmazsanız, duvarları koyup üzerine döşeme atmaya kalkarsanız inşaat nasıl çökecekse model de ona benzer şekilde arıza veriyor ve tolere edebileceği arıza sayısı belli ve bunu aştığı zaman diyor ki sen bu işi beceremedin model çöktü diyor bir daha da dosyaya erişemiyorsun. Gerçek anlamda bir simülasyon, öyle yaklaşmak gerekiyor. Dolayısıyla bir 10 sene sürmesindeki sebep belki şey. Biz gençler kadar programlara hakim değiliz ama bunu kullanma kapasitesinde olan çocuklar da inşa bilgisine hakim değil. Sonuçta şap mı önce dökülür, duvar mı önce örülür, alçıyı ne zaman koyuyoruz, son kaplaması ne oluyor, betonarmenin kalınlığı ne olacak, kolonlar birbiriyle nasıl birleşecek noktasında bilgi eksikliği olunca o zaman modele de yansıyor. Bu hep bir simülasyon programı. Biz hep böyle başladık o zaman anlamaya başladık, yani bu bir simülasyon, bu niye çöktü o yüzden çöktü demeye başladık.

**FT:** Peki bu sizin ekibinizde bir öğrenme süreci ve tektonik bir ilişki kurduruyor mu? Genç mimarlara da özellikle, Autocad' de farkında olmadıkları yapının tektoniğine dair bir farkındalık yaratıyor mu?

**Uİ:** Binanın iskeletini görebiliyorsunuz, mesela her şeyi kapat, bak, kontrol et. Sadece nesnelere sınırlanarak binayı kontrol edebiliyorsunuz mesela sırf duvarlarına bak kapılara bak, listelere bak... Ekipte bir farkındalık? Onlar böyle çalışmıyorlar. Onlar bütünleşik çalışıyorlar. Ama ben mesela bir yerde hata çıktığı zaman soyutlayarak bak, tekil olarak al, parçalara böl orada hatayı aramaya çalış yöntemimle çalışıyorum. Biraz eski tarz. Benim okumamdan geliyor. Simülasyon olması gerçekten meselenin yapıyı olduğu gibi inşa ediyor olması.

**FT:** Eğrisel geometrilerle çalışıyor musunuz? İnşa edilemeyeceği düşünülen geometrileri BIM (YEM) aracı ile yapmak daha mı kolay?

**Uİ:** BIM aracı ile yapmak kolay, sınırı yok. Biz niye kullanmıyorduk. Çünkü denk gelmedi. Yarışmalarda falan ancak kullanabiliyoruz. Sunuma da bakalım. Burada mesela kompleks geometri olan yerler de var, parametrik cephe kabuğu da var. Bu kutuluktan kurtuluyor, illa kutu olması gerekmiyor. Ya da şey var. Bu proje BIM programları ile yapıldı. Mesela bizim öğrencilerden bir tanesi böyle bir proje yaptı bunu tamamıyla Revit'te yaptı. Cips gibi bir şey ama içi kompleks geometri bunlar yapılabiliyor.

**FT:** Peki sizce bunun programda yapılabilişliği gerçekte de inşa edilebilirliğini kanıtlıyor mu (BIM aracı programı) ?

**Uİ:** Bu aşamadan sonra işi bilenlere giderse oluyor tabii. Amaç kabuk yapı yapıyorsan orada strüktür üçgenlerden oluşan bir form oluyor sonra onun üzerine giydireceğin şey bir süre sonra kalıptan değil de, fibrobetonlar 3D yazıcıdan çıkarak gelebilecek ya da plastik olacak birazcık ona doğru gidiyor esasında.

**FT:** Siz sadece mimari alanda mı kullanıyorsunuz bu programı? Statik, mekanik, elektrik projelerini çizen ekipleri YEM sürecine dahil ediyor musunuz? Bu ekiplerle aynı model üzerinde çalışıyor musunuz?

**Uİ:** Evet aynı model üzerinde çalışıyoruz. Hesaplama programları belki değişiyor ama. Zaten modeli biz yapıyoruz, şaftları biz belirledikten sonra mekanikçi onun içinde oluyor. Asma tavan belirleniyor. Onun içinde bir ön koordinasyonla elektrik mühendisinin hatları ya da mekanikçinin hatları, seviyeleri belli oluyor. Arada bir çakışma oluyorsa da orada çakışma kontrolü yapıyor onlar üzerinden revizyon yapılmayacak şekilde. İki boyutlu çalışmada aynı düzlemde bu. Koordinasyon paftasında masmavi, turuncu, kırmızı her renk olur.

**FT:** Ama iki boyutlu olduğu zaman, şantiye sırasında çözüme ulaştırma durumu olur, YEM'de modül üzerinde çalıştığı zaman nasıl oluyor?

**Uİ:** İlla ki bir şey olabilir ama amaç bunları minimize etmek. Yoksa bütün İstanbul harman şekilde yeniden yapılıyor. Yeni başlayan projemizde şantiyeye ilk gittiğimizde bize karot ile delik açtırmayın dediler. Çünkü o bir maliyet ve projecilerin kendi aralarında iyi koordinasyon yapmadıklarını gösteren bir şey. Biz bizim çalışmamızda öyle bir şey olmaz dedik. Açılmayan karot delikleri için siz bize ödül verin dedik. Zaten şantiyelerdeki ekipler de bunu şu anda kullanmıyor. Kullanan bir havaalanı var benim bildiğim. Oradan gelen know-how ile bu çok güzel bir şekilde yayılacaktır bence.

**FT:** Onun etkisi var diyorsunuz?

**Uİ:** Olacak daha olduğunu görmedim. Daha o ekipten sahaya nasıl yansıdığına ait bir bilgim olmadı benim. Bu saha ekipleri de bizim ilk modelimize data aktarır hale geldiği zaman BIM, BIM olacak. O zaman "asbuilt" (inşa edildiği gibi) modeli bitmiş olacak. Amaç onu elde edebilmek. O zaman işte o gelecek, belediyenin kütüphanesinde yerini bulacak belki işte sanal İstanbul içerisinde kendini var edecek. Ona göre belki altyapı tasarlanırken edilirken ona göre yapılacak. Bunlar hep uçuk kaçık görünüyor ama çok hızlı ilerliyor (teknoloji).

**FT:** Bundan 10 sene önceki mimarın rolü ve sorumlulukları ve şimdiki mimarın rolü ve sorumlulukları arasında bir değişim oldu mu sizce?

**Uİ:** Esasında resmiyette olmadı ama iş yükü olarak arttı. Mesela bizim mezuniyetimizde Autocad yeni yeni kullanılıyordu. Staj yaparken jilette kazı ve tekrar çiz, ozalite gitsin, gelsin, jilette kazı bir daha çiz. Biz onları gördük, ara nesil olarak. İşte orda 1/50 de çizilir koordine edilir, bitirilir. Şantiyeye teslim edilir. Bitirilir. Şantiye de onu 1/50'ye bakarak inşa ederdi. Şimdi mezuniyetimizden ilk on sene sonra 1:1 detaylar çizer hale geldik.

**FT:** Neden şimdi 1/50'ye bakılarak inşa edilemiyor?

**Uİ:** O zaman saha ekibi bence mimar kadar deneyimli adamlardan oluşuyordu. Dolayısıyla bu böyle düşünmüştür diyerek, kendi yorumunu da katarak, belki mimarın da yorumunu alarak ilerlerdi. Mimar süpürgelik detayı çizer, tek bir detayla bütün bina biterdi. Saha kontrolü belki daha fazla vardı, vakti mimarın saha kontrolüne vakit ayırmak için daha genişti. Sonra, biz 10 sene sonra -hala daha öyleyiz- 1:1 detay çizer hale geldik. Şimdi bu modele yansıyor! Şimdi 1:1 modelleri inşa eder hale geliyoruz. İş gücünde büyük sıkıntı var. Türkiye üzerinde alırsak bir anda aşırı büyüme hamlesiyle beraber iş gücünü doğru planlamadan çok hızlı büyüyünce özellikle inşaat sektörü bazlı büyüdüğü zaman orada çok büyük bir yetişmiş personel açığı var. Bunun altını doldurmak için bizim ofisimizde olduğu gibi şantiyede de var aynı şey, şantiyede deneyimsiz ekip olunca proje müdürleri deneyimli ama altında deneyimsiz bir kadro ile iş yapar hale gelince, mimara sorulmuşun da detayı gelsin falan böyle silsileler halinde, biz mesela 10 sene önce çizdiğimizden daha çok detay üretir hale geldik. İnşaat daha kaliteli bitsin diye. Onun yanında daha çok danışmala beraber proje yapar olduk, o da işverenin danışmanlara işi bırakmış olması sebebiyle.

**FT:** Yapıların kompleksliğinin artmış olmasının da belki etkisi var mı? 10 sene önce bu kadar kompleks yapı ve teknik sistemler mevcut değildi.

**Uİ:** İnşaat etme sürati arttı. Bir de şu telefonların hayatımıza girmesi mesela çok hızlandırdı süreci. Ben master'ımı (yüksek lisans) bu enformasyon sistemlerinin (proje yönetiminde) işin bir bölümü makale gibi yapmıştım. Enformasyon sistemlerinin inşaat sektörüne girmesiyle beraber hayatımızda neler değişti? İşin detayı arttı. Süreçler kısaldı, sektör hızlandı. O zaman hızlanmıştı. Ama şimdi verimsizleşti mesela onu düzeltmeye çalışıyoruz.

"Agile Workflow" metodolojisini işletiyoruz. Sunum. Verimlilik. Bu çok etkileyici bir grafik yıllara bağlı sektörlerin verimliliğinin ayrılan iş gücü ile üretilen değer üzerinden hesabı. 2008 krizi itibarıyla bütün sektör düşüşe geçiyor, inşaat tepe taklak gidiyor. Bu krizden çıkışta sanayi, hizmet, tarım hızlı toparlanıyor. İnşaat sürünüyor verimlilik

açısından. Bizim halimiz bu verimlilik açısından. Bunu görünce istatistik gerçekmiş diyoruz. Bir değer üreteceksin, emek harcayacaksın, birim zamanda ne ürettik, ne kadar ürettik. İşte YEM ve Agile işleri bu grafiği değiştirebilir diye düşünüyorum.

**FT:** Devletin de böyle bir farkındalığı var mı?

**Uİ:** Bilmiyorum.

**FT:** İnşa sahasından tamamen kopuk olan mimar, inşa sahasına YEM üzerinden yeniden dönebilir mi? Mimarın müellif olarak rolü değişiyor mu?

**Uİ:** Gerçekten mimarın sahadan kopmuş olan hali evet şimdi tekrardan bütünleşiyor. Sahaya tekrar bağlanıyor ve sahanın zorlukları da çözmek gerekiyor. Ama tabii bu işin doğru, kitabi yapıldığı durumlarda söz konusu. Yoksa var BIM yaptık diyen. İş gazla git yapan adamla, işi kitabi yapmaya çalışan adamla hep fark var. O daha ekonomik gözüküp, işin daha maliyetli bitmesine sebep oluyor. Bu ilk yatırım maliyetiyle alakalı bir şey.

**FT:** Peki bir şeyi simüle ederken inşa edilmiş gibi yapmak için çok fazla veri girmek bu da ciddi bir işgücü gerektiriyor. Bu iş gücünü başka biçimde kullanarak da aynı verimi sağlayamaz mıyız?

**Uİ:** İşin geliş koşullarıyla da alakalı bir şey, sonuçta, dökümantasyon ya da uygulama, tasarım süreçleri hala daha Autocad, Sketchup, makette daha kısa. Ama teknik olarak bir yere dayanalım biz dediğimiz zaman BIM araçları daha başarılı.

Bir sonraki aşamada birtakım onaylarla işler süreçler. İş verenin kendi kararları. (o) onay verdikten sonra simülasyona geçmek daha verimli oluyor. Biz orda tasarıma daha fazla vakit ayırmış olabiliyoruz, gerçek anlamda tasarım simülasyonu yap derse yaparız. Bu küçük projeyi kendimize deneme tahtası gibi yaptık o şekilde ele alıyoruz, bizim için bir laboratuvar.

Tekrar bir kırılma olur mu diye gelirsek master mimar dönemi, 90'lar, dünya ekonomisinin de yükseldiği bir dönem, para çok fazla var. Yenilik de ilgi görüyor. Ben artık master arkitekt döneminin sonu olduğunu görüyorum. BIM ile beraber bu master arkitekt dönemi kapanacak, artık takımların dönemi başlıyor. Mimar da master arkitekt gibi değil, tamamen lider, yönetir pozisyonda takımları. Esasında tekrardan bir takım olarak proje lideri haline geliyorsunuz ahtapot gibi. Eskiden orkestra şefi denirdi şimdi konumlanma piramidin tepesinde gibi gelirdi ama YEM'le beraber bu demokratik hale geliyor. Ne zaman ki şantiye de buna bilgi yüklemeye başlar o zaman BIM olur. Bir sonraki adımda öngörülen maliyet kullanım raporları, beş sene, on sene işletme aşamasında da hesaplandığı, bu hayata geçtiği zaman simülasyon gerçek anlamda simülasyon olacak. Kullanım sonrası raporları en başındakilerle tutarlınca o zaman diyeceğiz ki BIM işe yarıyor.

Bir de enerji verimliliğine, dönük kentsel yenilemeler, kentsel dönüşümden bahsediyorlar. Sıfır karbon emülsiyonu olan ufak kent parçaları yapmak. Kendi içinde bir döngü yaratmak için projeler var. Bu çok daha ekonomik. İnşaatı yapıyor (belki ilk inşa maliyeti yüksek) ama kendini güneşle ısıtıyor. Bunlar da dönüştürüyor sektörü. Yapıyor adamlar, çünkü daha verimli ve parametrik hale getirmek en önemli katkısı tasarım sürecini devam ettiriyor.

## EK B

**Funda Tan:** Ben biraz geniş başlayacağım. Çünkü siz ne düşünüyorsunuz onu merak ediyorum. Herkesin aklına BIM (YEM) deyince Revit gibi bir yazılım geliyor. Dolayısıyla ilk olarak sizin için ne bunu soracağım. BIM ne ifade ediyor sizin için?

**Melike Altınışik:** Ben bazı sunumlarımda sunumuna göre değişiyor da tabii, nerede ne sunum yaptığıma göre, ama birçoğunda özellikle benim ve ekibimin nasıl düşündüğü ve ürettiğine yönelik konuşurken mutlaka BIM'den bahsediyorum. Bunu bilerek de yapıyorum çünkü benim için BIM kesinlikle bir bilgisayar programı değildir. BIM bir düşünce, üretim anlayışı olmakla birlikte aslında bir platform. Bu nasıl diyelim BIM'i besleyen şeylerde gerçekten sizin nasıl düşündüğünüz dahi var. Yani düşünce yapınızın sistemi var öyle şöyleyeyim, üretim var. Sonuçta tasarlayanlar var, mühendisler var, işte mimarlar var, herkes var aslında BIM'in çevresinde o gerçekten bir bilgi platformu bana göre. Bunu hatta bazen diyagramlarla gösteriyorum, şöyle herkesin ya da her şeyin adı yazıyor, diyelim ki bir iş bir proje herhangi bir şey sonuçta üretilmesi gereken, nasıl bir problem var ve bu problemi çözmeye çalışan insanlar ya da her şey onunla ilgili olanlar bir çemberin çevresindedir. Bunu bazen daha kolay, basit anlaşılabilir diye bir yuvarlak masa metaforu üzerinden de tarif ettiğim oluyor. Sonuçta bir bilgi platformu, bu platform üzerine katman katman bilgiler geliyor ve siz bu bilgileri yönetiyorsunuz ve buradaki en önemli unsurlardan biri bana göre yatay hiyerarşinin olması o yüzden yuvarlak masa diyorum özellikle, öyle bir şey ki eski metotlarda şöyle düşün, eski metotlardayken düşünce ve üretme metodu olarak, hala o teknikleri devam ettirenler var sonuçta, diyelim ki bir kişi düşünüyor, gerçekten bir adam düşünüyor mimar.

Bu düşünüyor güzel güzel sonra fikirlerini işte bir şekilde tarif ediyor, aktarıyor. Ama aslında bunun son ürüne dönüşmesi için gereken bir sürü aşama var ve bu aşamaların her birine bilgi teker teker yollanıyor. Bu yorumunu yapıyor, geri geliyor, sonra öbürü işte yapıyor falan ama bu o kadar karışıyor ki ister istemez. Şu anlamda da karışıyor, bir noktada çok önemli bir bilgi geliyor ve bu sürece çok geç dahil olduğu için sizin üretiminizi etkiliyor. Siz burada çok fazla, "bu neleri etkiliyor"u düşünürsek bana göre süreç, zaman ve bu gitgeller nedeniyle geri besleme projeyi etkiliyor. Konvansiyonel sistemde yani ne yapar mimar yapar, hiç mühendise ihtiyaç duymaz, yapar verir, mühendis onun üzerine çizer, eğer mimar onu kontrol etmezse ya saçma karşılaşmalar durumu çıkar, eğer ederse de hadi sil baştan yeniden yapalım durumu olur. Sistem bu sistemde kendini sürekli başa alıyor gibi oluyor çünkü önemli bilgilerin birçoğu sisteme geç giriyor geç girdiği için de sistemde değişiklik yapılması gerekiyorsa bu herkesi etkiliyor ve bu da süreçte sonuçta döngünün etkilenmesine geri beslenmenin etkilenmesine ve sizin zaman kaybetmenize sebep oluyor. Aslında bu sistem bana göre küçük ölçekli projelerde eskiden çalışıyordu. Ölçek kavramı önem taşıyor yani bir nevi BIM kavramının gelişmesine sebep olan unsurlardan bir de yapılaşmadaki ölçeklerle ilgili olduğunu düşünüyorum ben. Yani ölçek kontrol edilebilir bir seviyede ise, bu yöntem sonuçta yıllarca işlemiş, işler de bir şekilde. Ama ölçek değiştiğinde ve günümüzdeki üretim koşullarında zaman en önemli faktör olmaya başlayınca, süreden kastım, sizin son teslim tarihleriniz var, herkesin acelesi var, herkes en hızlı şekilde üretmek, yapmak istiyor. Bir sürü girdi var orada. Para ile, ekonomi ile ilişkili olarak bir sürü durum ortaya çıkıyor. Girdisi var. Şimdi bu özel ölçek ve süre verileri ister istemez bence disiplinleri ve bir projede yer alan, bütün işte paydaşları diyelim, ister istemez eş zamanlı düşünmeye eş zamanlı üretmeye yönlendiriyor bu da yatay bir hiyerarşi bana göre de işte o yuvarlak masa durumunu ortaya çıkarıyor

**FT:** Peki siz bunu (yuvarlak masa) nasıl kuruyorsunuz? Bu bir software üzerinden de olabilir. Ki sadece bu yatay hiyerarşinin kurulması için mimarlık, mühendislik, endüstrisinin yeni bir takım bilgi modelleme diye pazarladığı yazılımlar var.

**MA:** Biz nasıl yapıyoruz? Biz MAA'da benim sonuçta geçmişteki yurtdışı tecrübelerimden, Zaha'dan (Zaha Hadid), oradaki insanlardan öğrendiğim uluslararası, çok inanılmaz önemli bilgi paylaşım kültürü ve şeması var. Bu benim bir nevi düşünce DNA'ma işlemiş bir şey. Hatta Zaha'dan önce AA (Architectural Association) zamanında da olmuş bir şey. Bir nevi eğitimimi öyle aldığım için o eğitimin verdiği düşünce, artı üretim metotları, -bu bir ürün de bir proje de olabilir-. Bana göre önemli olan sizin katmanlı düşünebiliyor olmanız. Bir yazı için de olabilir, yani her şeyi adapte edebilirsin bunu çünkü bir anlayış. Metodolojisi. Son işte 4-5 yıldır MAA'da üretiyoruz üretmeye e devam ediyoruz.

Burada bu platform, yani BIM denen olguyu nasıl yaratıyoruz dersin daha en başta tamam çeşitli programlar kullanıyoruz. Biz Revit kullanıyoruz ama Revit olmak zorunda değil, aslında bizim kullandığımız Rhino da buna katkı sağlayan bir şey. Hepsi bunların içinde. Ben bazen sunumlarımda o şeyi de gösteririm mutlaka derim ki biz atıyorum 10 kişilik ekibiz herkesin belli yetileri şusu busu özelliği var ama bizim en önemli aslında bu tasarım ya da mimar dünyasındaki yoldaşlarımız bilgisayar programları. Benim en yakın dostlarım orada, atıyorum, Rhino'dur Maya'dır Revit'tir ne bileyim Adobe'un çeşitli programlarıdır, bir network. Bunlar benim de, MAA'da benimle birlikte üreten bütün mimar arkadaşların bir nevi dostları çünkü biz bunlarla birlikte daha iyi iletişim, kendimizi en iyi onlarla ifade ediyoruz. Çünkü o masanın çevresine oturduğumuzda biz bilgiyi en rahat bunlarla aktarabiliyoruz. Ama bambaşka birilerinin bambaşka şeması var. Benim eşim Hasan'lar (Hasan Sıtkı Gümüşsoy) Aboutblank onlar da onların bizden bambaşka şemaları ama onlar da sonuçta üretiyorlar benzer şekilde paylaşımlarda bulunuyorlar. Diyelim onlar da Revit kullanıyor, ama onlar Maya falan kullanmıyorlar, Autocad, Sketchup, Lumion tarzı bir döngüde ama Revit de kullanıyorlar. Bilgi paylaşımı aşamasında biz de Rhino Maya çünkü bizim Rhino, Maya vb. gibi kullanmamızda avantajlı gördüğüm şeyler özellikle Grasshoper. Ben tasarıma vakit kalsın çok istiyorum. Aynı şeyi bin kere yapmak istemiyorum. Onu o program akıllıca çözebiliyor. Ben niye uğraşayım, bin kere aynı şeyin verisini girmekle? Datalar elimizin altında, o dataları alalım, akıllıca o programlara kullandıralım, bize vakit kalsın. Biz de oturup daha çok tasarım düşünelim derdimiz. O yüzden de bir nevi bu programların bizde kullanılıyor olmasının bir yönü var dataya daha hakim olabildiğimiz için, ikincisi bizim mimari dilimizdeki geometrilere bunlar cevap verebiliyor. Sketchup gibi bir program benim yapmak istediğimi yapamaz alt yapısı kendi algoritması buna elvermiyor. Eskiz de dahil olmak üzere eskizden iki boyutlu üç boyutlu maketi temsili bilginin aktarımı ve yapıya kadar olan süreçte bunlar bizim yoldaşlarımız. Niye bunları seçtiğimizi az çok tarif ettim sana. Bunlardan çıkan veriler sonuçta bu platforma gidiyor. Diyelim ki iş veren mimara geliyor, böyle bir projem var siz tasarımı yapın diyor. Ben diyorum ki biz tasarımı yaparız ama benim o tasarımı yapmam için şöyle bir ekibiniz olması gerekiyor. Ekipten kastım şu. Mimarla birlikte bu projede yer alması gereken diğer paydaşlar şunlardır diye mutlaka söylüyorum. Söylemekle kalmıyorum yazılı yolluyorum yani hani bir mimarsa benim haricimde 12 ayrı ekip olması gerekiyor yani liste budur, şu projenin listesi budur benim size tavsiye edebileceğim isimler vardır, istemiyor iseniz kendiniz bulursunuz ama bu şeye uyması gerekiyor, ki biz hep birlikte masanın çevresine oturalım ve birlikte bu projeyi daha en başından daha konsept aşamasından verileri birlikte girelim. Ben tasarlarken onlar bana desinler bu olamaz bu olur ya da en azından yorumunu söylesin.

**FT:** Hele ki danışman grupların kapasiteleri de sınırlı olabilir. Sizin kimle çalışacağınızı bilip ona göre de çalışmaya başlamanız, önemli mi? Mesela çok deneyimli, iyi işler



yapmış bir mühendislik firması ile proje yürütmek diğeri ile yürütmekten daha farklıdır bazen, katılır mısınız?

**MA:** Tabii ki kesinlikle katılıyorum. Herkes aynı şeyi yapamaz. Yapması da gerekmiyor zorunda da değil herkesin ilgi alanları farklı çözmek istedikleri hayattaki dertler farklı, problemler farklı çözümler farklı o yüzden benzer akılların bir araya gelmesi her zaman daha faydalı oluyor. Daha kolektif bir şekilde sistemi yani sorunu çözüyorsun bana göre her proje bir problem ve o problemi çözüyoruz birlikte. Ona yeni bir şey üretiyoruz, çözüm üretiyoruz, tasarım üretiyoruz bir bana göre böyle bir şey tarifli ediyor ve oradaki birliktelik de dediğim gibi yani birlikteliği oluştururken ki şemayı ben tavsiye ediyorum çoğunlukla.

**FT:** Peki bu yeni bir şey değil mi bizim için? Çünkü mesela benim çalıştığım ofislerde de mimar işi alır hemen başlar tasarlamaya. Bir aşamadan sonra danışmanlar kim olacak diyekarar verilmez miydi?

**MA:** Yani muhtemelen, bilelim hani kim olacağını. Yeri geliyor elbette öyle olamıyor konseptten sonra başlanılıyor ama bizim projelerde böyle olması gerekiyor. Ve genelde de oluyor, en azından biz konsept çalışıyoruz, çalışırken görüş soruyoruz. Ekibin onlar olacağını biliyoruz; avan projede onar da önceden görmüş oluyorlar projeyi. Sonuçta biz konsept çalışırken diğer hiç kimsenin normalde çalışmasına gerek yoktur ama görüş bildirebilir yorum alırsın. Avan da bile onlar daha yazı yazarlar rapor yazarlar hiç proje çizmezler, bizim avamız onların konsepti olur sıra böyle bir kayarak gider bizim kesin projemiz onların avan projesidir, onlar şer çizeler uygulama birlikte yapılır.

**FT:** Türkiye’de zorluklar yaşadınız mı? Mesela Zaha Hadid Architects’de alışkın olduğunuz geleneklerden ne anlamda farklı? Çıktıysa ne tür zorluklar çıktı karşınıza?

**MA:** Ne oluyor, diyelim ki sözde en iyi mühendislerle çalışıyoruz. Sözde BIM konusuna saygı gösteriyorlar anlıyorlar falan ama çoğunlukla şöyle oldu. Büyük projelerde biz, ben inandığım şekilde yaptım. İnandığım değil de doğru olduğunu bildiğim şekilde hep yaptım. Bazı mühendislerimiz bu sisteme katılabildiler. Bazılarıyla da işte onların alıştığı sistemde -Autocad gibi- onları besleyip böyle ilerlememiz gerekiyor. Yani hibrit (melez) durum oluşuyor. Çünkü Türkiye’de ya da bir çok ülkede BIM’ karşı böyle bir direnç gösteriliyor.

**FT:** Peki bu bahsettiğiniz aynı masaya oturma durumuna kaşı direnç var mı?

**MA:** Yok oraya geliyorlar. Bizim toplantılarımız hep böyle 20-30 kişi oluyor. Aynı anda ilgili konular, mekaniği, elektriği işte statığı, mimarisi aynı anda oturulur konuşulur, iki üç saat toplantı gider. Sonra aradan bir ay geçer ya da işte sürece bağlı olarak bu sefer mekanikle peyzaj gelir mimar vardır. Toplantılar yaparız. Çok da keyifli oluyor o toplantılar, ben çok seviyorum faydalı dönüşleri oluyor.

**FT:** Bir de mesela Revit kullanıyorsunuz. Bütün projelerde kullanıyor musunuz?

**MA:** Tabii hepsinde.

**FT:** Peki sizce bütün olanaklarından faydalaniyor musunuz?

**MA:** Hayır yapamıyoruz. İşte koşullar izin vermiyor. Henüz kullanamıyoruz ama kullanamadığımız için değil. Projenin koşulları ona izin vermediği için.

**FT:** Bir de tüm paydaşların kullanması belki gerekiyor. Bir takım paylaşım platformları var. Eş zamanlı dosyaya herkes erişebiliyor. Kullanımınız bu aşamada mı?

**MA:** Tabii kullanmadıkları için kullanamıyoruz. Yoksa kullanabiliyoruz, yeti olarak kullanabiliyoruz. Problem direnç.

**FT:** Ama mantık olarak yaptığınız iş zaten BIM. Peki bir model üzerinde mi gerçekten bütün enformasyonu işliyorsunuz?

**MA:** Tabii aynen. Bizim ilk tasarımlarımız genelde şöyle oluyor. Ben üç boyutlu eskizleri Maya'da yapıyorum, oradan Rhino'ya alıyoruz. Rhino'da projeyi optimize ediyoruz. Çünkü Maya daha üç boyutlu eskiz gibi kalıyor, daha burada optimizasyon süreci oluyor bu konsept aşaması aslında. Buradan sonra yani avan ve sonrası diyelim...

**FT:** Birçok ofiste ilk proje alanına bakılır, elle çizilir her şey. Sizde de var mı?

**MA:** Var, var. Ben mutlaka bir iki eskiz yaparım, o bir vizyon oluşturur. En azından büyüklüğü ve ölçeği yakalamak belki O zaten var onunla birlikte diyelim dijital dünyaya girdiğinizde benim için üç boyutlu eskiz yapmak önem taşıyor.

**FT:** Maket var mı?

**MA:** Ne yazık ki, bizde maket son temsil şeklinde. Baştan (çalışma maketi olmaktan) öte son temsil (ifade) şeklinde var. Döngünün belli aşamasından sonrasında devreye giriyor maket. Yani representasyon (son sunum) oluyor.

**FT:** Ama yine de oradan, maketten bir çıktı (bilgi-veri) tekrar tasarım sürecine dahil oluyor mu?

**MA:** Oluyor. Diyelim ki bakılıyor, yeri geliyor konseptte ona göre revizyonlar yapılabilir. Ama tasarımı maketle keşfetmiyoruz.

**FT:** Sizin bugün belki de Maya da çok kolaylıkla yaptığınız iş konvansiyonel olarak maketle yapılıyordu.

**MA:** Ben onu Maya da yapıyorum. Birbirine benzer şeyler, ama ben tabi onu dijital dünyada bayağı hızlı yapıyorum. Başkaları da diyelim maketle yapıyorlar.

**FT:** Siz Maya'da rahat olduğunuz için.

**MA:** Rhino'da daha tasarım netleşmiş oluyor. Biçimlendiriliyor. Konseptte artık görselleriyle set halinde hazırlanacak seviyeye geliyor. Akabinde artık proje, o konsept onaylandı ise biz Revit'e geçiyoruz. Öncesinde geçmiyoruz. Çünkü Revit'i kurmak bir iş. Projeyi orada kurmak biraz emek. Onu da konsept aşamasından diğerine geçtiğimizde yapmayı ben tercih ediyorum.

**FT:** O emek şeyden mi kaynaklanıyor? Artık her şeyi inşa edilebilir bir nesne olarak tariflemek gerekmesinden?

**MA:** O yüzden o emeği ben şahsen avan projede yapmayı tercih ediyorum. Çünkü Rhino bizim için zaten bir nevi hatta pardon BIM'in bir parçası olduğu için o kurgunun başlangıç elemanı. O yüzden o bilgileri zaten tutuyor içinde, onu oraya aktarıyoruz.

**FT:** Peki Revit size şunu veriyor mu? Bir takım mimarlık tartışmalarına baktığımız zaman, dijitalin, 90'lı yıllardan beri diyelim, en aktif şekilde hayatımıza girdinden beri, en çok tartışılan konu, özellikle Tschumi ile başlayan "kağıtsız mimarlık" denemelerinden de sonra, dijital geometrilerin tektonikten uzaklaşması durumu. Mimarlar dijital nesnelere tasarlamaya başladı, buna dair "nesnenin krizi" gibi görüşler var. Dolayısıyla son dönemde tektonik meselesi çok fazla tartışılan bir mesele oldu. Sonuçta biz (mimarlar) inşa edilebilir bir şey üretiyoruz. Bu bağlamda, Revit, Revit'e geçtiğiniz anda artık projenin inşa edilebilir olması tasarıma bir tektonik katıyor mu?

**MA:** Revit bazı şeyleri yapamıyor. Yapamıyor olması demek yapılamayacak olması demek. Maya'da, Rhino'da ya da başka bir programda yarattığın geometri, zor formlardan bahsedelim, onu orada yapıyorsun görselliyorsun sanki olacakmış gibi görüyorsun, diyelim ki böyle bir şey yaptık, ama o yüzeyleri, şimdi Rhino'da bu yapılabilir gözüküyor, başka bir programda da yapılabilir gözüküyor. Ama Revit'te bunu yapılabilir kılmak için gerçekten, gerçek hayattaki gibi yapmak gerekiyor. Bana göre işte Revit orada, o olayı gerçek kılıyor. Gerçek dünyadaki, binayı oraya aktarıyorsun. Yapmıyor, yaratmıyor hata veriyor. Bu yüzeyi yapamazsın diyor. Öyle

bir şeye dönüşüyor. Sorunu tam doğru anladım mı bilmiyorum ama, ben şeye inanmıyorum. Dijital dünyanın bizim yapabilme kapasitemizi de arttırdığına inanmıyorum. Çünkü bunun en basit örneği 60'lara bak. Bilgisayar mı vardı. Şu an yapılamayan binalar yapılmış. İnanılmaz. O zaman benim hayranlıkla baktığım dönemler. Şu an imkansız, nasıl yapacağız dediğimiz birçok form yapısal bağlamda yapılmış. İnanılmaz zor geometriler, inanılmaz zor formlar her şeyi yapmışlar, yapabilmişler o zaman bilgisayar yoktu. Bunu analitik zekası olan insanlar çözmüşler. Denemişler, artı yapmışlar. Çizmiş, düşünmüş, tasarlamış, tarif etmiş ve yaptırmış ya da kendisi yapmış. Ben dijital dünyanın bizim yapabilme kapasitemizi arttırdığına asla inanmıyorum. Bireyin zaten onu yapma gücü varsa her türlü yapacağına inanıyorum, maketle çizerek, atlayarak, zıplayarak,

**FT:** Mesela altmışlarda 3-5 kişi yapabiliyorken sayısı artıyor. Çünkü biri bu butona basınca o geometri çıkacak. Herkes yapıyor?

**MA:** Tabii ki ama o butonlar sizi tasarımcı yapmıyor. Bu çok büyük bir fark. Diyelim ki o komutlar bir şey. Komutlar değil de kodlar diyelim daha doğrusu. Bunların ara yüzünü tasarlayan kişiler aracılığıyla kodlara indirgeniyor ve kodlar da insanların en rahat iletişim kuracağı şekilde, basitlikte sana kendisini kullanma olanakları sunuyor, mimarsın ya da değilsin, hiç fark etmeden bunları kullanabilirsin. Yakında aplikasyonlara inecek. Bina yapabileceksin. Benim hatta öyle iddialarım da var mimarın rolü ne olacak diye sorduklarında bana göre mimar sistem tasarımcısı olacak. O kodu tasarlayan insan olacak. Falanca kişinin onu ne kadar kullanabilip, kullanamayacağını tasarlayacak. O "loft"u yapabiliyorsun ama onu inşa edemiyorsun. İnşa etme durumu başka bir şeye dönüşüyor. Dijital dünyada bir artısı olmaya başlıyor. Öyle durumlar da var. Bunların bizlerde yarattığı etkiler var. Ama onu binaya dönüştürmenin bambaşka bir bilgi birikimi gerektirdiğini bu süreçte anlıyorsun. Zaten işin içine girdikçe anlıyor onu yapan, tasarlayan ya da onu mimari bir elemana dönüştürecekse onu fark ediyor bunu yapabilmesi için sonra geliyor işte bunlara ihtiyaç duyuyor; o da diyor ki sen yaparsın, yapamazsın. İşte xxx gibi konular ortaya çıkmaya başlıyor.

**FT:** Sistem tasarımı yapacak olmamız önem taşıyor.

**MA:** Yani öyle olacak. Çok basit, klişe örnek olacak olabilir ama diyelim ki bir fotoğraf makinesi fotoğrafçı ve şu. Burada sen tuş dedin ya sonuçta bir tuş hepimiz fotoğrafçıyız. Artık iphone fotoğrafçıları var, sergiler açıyorlar. Çok önemli bir sanatçıdan daha önemli pozisyona gelmiş insanlar var. İnanılmaz. Bu nasıl oluyor sonuçta o dijital dünyanın sağladığı bilgilerle, herkese ulaşabilen bir şey tasarlamış oluyor. O ara yüzü tasarlayarak. Orada büyük ihtimalle fotoğrafçılar da var sistemi tasarlarken. Ve amiyane tabirle halka iniyor ve herkes kullanabiliyor. Herkes de bunu sanata çevirebiliyor. İnanılmaz bir demo kritik olaya da dönüşüyor ama aslında bir fotoğraf nasıl çekilir hiçbir fikri yok bir, bilmiyor. Sadece bir gözü var, istediği şeyi biliyor, onu yakaladı, ekranda gördüğü şeyi beğendi, çekti, bitti. Bir filtre koyuyor, rengi nasıl değiştirilir onun arkasındaki bilgiyi bilmiyor. Hiçbir şekilde o bilgi yok. Kültürü yok onda ama son ürün inanılmaz fenomen bir şeye dönüşüyor. Şimdi mimaride de çok böyle gerçi çok basit örnekler veriyorum ama, yavaş yavaş ne olmaya başladı. . Bence her tipoloji için değil ama belli tipolojilerde zaten bazı malzeme firmaları yapıyor artık. Ne yapıyor. Öyle aplikasyonlar geliyor. İç dekorasyonla başlayan bir furya. Öyle uygulamalar geliştiriyor ki, hani sen bu odayı bir anda rengini, mobilyasını değiştirebiliyorsun ya da diyelim ki rölöve alacaksın, ölçü alacaksın diyelim, hiç mezura taşımadan iphone'unla buranın planını çıkartabiliyorsun. Ve bunun için mimar olmana gerek yok sadece o aplikasyona şunu yap demene gerek var. yani bunlar aşama aşama ilerliyor. Öyle programlar geliştiriyorlar ki diyelim ki üç odalı bir ev yapılacak bunun artık neredeyse mimara ihtiyaç olmadan yapılabileceği sistemler geliyor geldi hatta. Ne yapıyor. Bayağı o program, ona odayı çizmesi doğrultusunda bütün minimum istekleri aldığında, hani elemanlar olacağı, alanlar, hacimler gibi,

üretiyor, mobilyalarını da yerleştiriyor, her şeyini koyuyor. Yani al sana set, oldu bitti. Tamam orada bir mimarın belki ince görüşleri yok fakat belli bir seviyeye kadar toplumda bazı konulara cevap verebilecek bir duruma dönüşüyor. Kişi kendi ihtiyaçları doğrultusunda kendi barakasını yapabiliyor, yapabilecek. Ama orada bir mimardan bir şey almıyor. Sadece o programı kullanarak onu yapıyor. Tabii bunun legalliği (kanunen uygunluğu) ?

**FT:** Yani ne kadar mimarlık aslında?

**MA:** Oradaki mimarlık nerede? O program sana orada sonuçta belli kodlar veriyor. Seni aslında belli bir yere kadar limitliyor. 100 birim ile bir birim var bu 100 birim arasında 100 farklı tasarım var. Aslında mimar, o yüzünü de farklı farklı üretti, 100'ü de kabul edilebilir tasarımlar. Normalde 1 milyon tane var. Bu zaten o programı tasarlarken indirgenmiş ve 100 opsiyonu da pozitif opsiyon olarak görüyor. Averajın üzeri tasarım örneği olarak görüyor, böyle bir şeye varıyor. O yüzden sistem tasarımcısı derken bir nevi buraları örnek gösterebilirim.

**FT:** Tabii tüm bu bahsettiğiniz sistemler bir şekilde tasarımı optimize ediyor. "1 milyon tane var ama bu milyon tanenin hepsini tek tek seçmeye gerek yok. Bu 100 tanesi optimumdur" gibi. Ama o aradaki geri kalan işte 1milyon – 100 tanesini de elemiş oluyor. Aslında bugün sadece mimarlık için geçerli değil bu. Lyotard, bilginin dijitalleşmesi – data yönetimi vs.- -optimizasyonu getiriyor diyor. Sistemler optimize olmak durumunda ya da daha iyi performans göstermek... Şimdi fark ediyorum ki mimarlık da artık performans üzerinden olmaya başlıyor ki BIM de bunun en önemli etkilerinden bir tanesi çünkü siz bütün enformasyonu bir modele yüklediğiniz zaman o artık test edilebilir, bir takım sayılabilir değerlere göre test edilebilir oluyor. İki soru çıkaracağım buradan. Birincisi siz BIM'i tasarımı test etmek için de kullanıyor musunuz?

**MA:** Diyelim özellikle çevresel sistemler ile ilgili, nedir işte; daha ilk tasarıma başlarken hiçbir şey yok boş arazi var, mutlaka 3D modelimizi yaparız 3D site modelimizi hazırlarız, bunu teste sunarız. Neyin testine sunarız? Diyelim güneşlenme, gölgelenme. Arazi çevresi ile ilgili nasıl bir yıllık döngüde gölge alıyor, almıyor vs. Onu bir görürüz. Boş arazi yani. Sonra yapı kütlelerini, formlar denediğimizde hani onların dağılımlarına bakarız. Rüzgar verisi dahil olabiliyor. Projenin önemine bağlı olarak ama en çok güneşlenme, gölgelenme, iklimsel olanlardan düşünüyorum. İşte rüzgar gibi verileri test ediyoruz. Çünkü onlar bizim massing yani daha ilk kütleli aşamadayken nasıl yerleştirdiğimiz konusunda bize yön veriyorlar, yönlerimizi cephelerimizi ona göre düşünmemişizi sağlıyorlar. Olay sadece çevre binaların nasıl gölge attığı değil, sen kendi içine de nasıl gölge atıyorsun, ona göre panellerinin derinliklerini ayarlamak gibi vesilelerle de kullanıyoruz. Böyle environmental studies (çevresel çalışmalar) diyebilirim.

**FT:** Bu eskiden de tabii yapılan bir şey. Mimar bir yer görüyor, kendi hissediyor ve sezgisiyle düşünüyor.

**MA:** O yüzden diyorum ya bunların hiçbirisi senin elle ya da kendi aklındaki bilgi ile yaptığından daha fazlasını vermiyor sana, ona eminim.

**FT:** Vermiyor ama daha sayılabilir bir kanıt mı?

**MA:** Süreci hızlandırıyor. Bir de şöyle düşün elinle 3 tane aşamasını çiziyorsun. Bunda 100 tane aşamasını çıkarabiliyorsun. Öyle bir durumu var. Diyelim sadece eliyle yaptığı gölgelenme analizini yapar, ne var işte açısı belli, dünya belli oradan gölgeyi bir perspektif çizimi ile anlatılabilir, ki öyle anlatıyorlardı eskiden. Ama onu yani her mevsim için bir tane yapıyordu belki toplasan 4 tane yapıyordu. Şimdi sonsuz yapabiliyorsun; her ay için her gün için yapabiliyorsun.

**FT:** Başka analizler için de kullanılıyor mu bu modeller?

**MA:** Biz daha çok bunlarla ilgili kullanıyoruz. Düşünüyorum şimdi bazen sirkülatif şeyler için de olabiliyor. Space Syntax diyeceğim. Şimdi yani insan yoğunluğu ile ilgili yaptığımız şeyler de oluyor, rotalar çıkıyor oradan. Renk ağırlıklarından yorumlar yapıyorsun. Bunları tasarım verisine çevirebiliyorsun orada çıkan sonuçlarını gördüğün analizlerin her biri de bazen ilham verici olabiliyor. Tasarımda seni bir şekilde yönlendiriyor. Ben burayı boşaltayım o zaman ya da doldurayım diyebiliyorsun gibi şeyler. Ama bir yandan da tabii şöyle şeyler de var tabii programlarda. Bunları tasarıma yön veren bilgiler olarak söylüyorum. Bir de tasarım çıktıktan sonra elde ettiğin veriler var. İnanılmaz rahat bütün listelemeleri yapabiliyorsun. Mahal listesi gibi ne biliyim bütün listeler, malzemeler vb. her şeyin listesini çıkartabiliyorsun. Normalde onları oturup teker teker yazman gereken bir durum. Zaten sen o bilgiyi o duvarın ya da herhangi bir şeyin kimliğini girdiğin için sadece listele demen listenin adını söylemen gerekiyor. Her şey çıkıyor zaten. Aklına gelebilecek her şey için yapabiliyorsun. Onlar da işte yine bana göre süreci hızlandıran, hatayı azaltan unsurlar. Aslında gerçeği birebir mimic (taklit) etmeni sağlayan bir durum. Ümit ediyorum 5 yıla kalmadan artık kağıtla baskı almak zorunda kalmayacağız. Ümit ediyorum yani. Hani ...

**FT:** Hala alıyorsunuz değil mi?

**MA:** Tabii canım hatta 5 kopya 10 kopya falan biz böyle bir kamyon proje yolluyoruz. Bakanlığa, kime projeyi yaptıysak, işverene. Büyük projelerde çok ciddi, hem bütçe olarak, hem yer olarak yani gereksiz bir işlem. Onu yapabilmek için harcadığın zaman. Sadece ona imza atmak için harcadığın zaman. Mühür basacaksın kaşe imza falan.

**FT:** Yurt dışında bu böyle değil mi?

**MA:** Değil. Dijital imza ile dijital olarak teslimini yapabiliyorsun. Ama ümit ediyorum BIM denen olayın faydasıyla, o model var zaten. Al buradan 5 kesit. Ben sana niye 5 kesit vereyim 5000 kesit al içinden.

**FT:** Aslında sosyal hayatın birçok alanında dijitalleşiyor devlet ya da kurumlar. Ama mimarlık birazcık yavaş değil mi hep? Geri plana atılan bir durumu var.

**MA:** Hep öyle. Yani şöyle düşün, geri plana atılmaktan değil de, yapma eylemi yavaş bir eylem olduğu için bence ve çok tabii ister istemez politik olaylardan etkilendiği için de böyle bir şey söz konusu. Ama bir yandan da nasıl tarif edeyim, sen bugün tasarlıyorsun, diyelim 5 haftan var şanslıysan. Konseptini tasarladın sonra 5 ay verdiler. Uygulama projelerine kadar çizdin. Sonra 5 yılda inşa ediyorlar. 5 yılın sonunda sen o binanın açılmış, bitmiş halini görüyorsun ve onu toplum insanlar herkes o günkü değerleri ile yargılıyor; ama aslında bu 5 yıl öncenin düşüncesi işi ve gerçeği. Hani bir örnek. Ve şu 5 yıllık süreçte de sen yoksun orada. Bilmediğin 5 bin tane insan onda çalışıyor. Yapmak için, senin 5 ayda yaptığın, düşündüğün her şeyiyle düşündüğün şeyi yapmak için. O yüzden buradaki bilgi akışını, son ürünün senin bu ilk şu süreçte düşündüğün kadar güçlü ve iyi olmasını istiyorsan, bana göre zaten sistemli düşünmen gerekiyor. Senin bilgi akışındaki kayıplar minimize edilmiş olmalı. Ben öyle düşünüyorum. Böyle düşünmeye de devam edeceğim çünkü ben öyleyim ve insanlar da zaten yavaş yavaş buna evriliyorlar, öyle ya da böyle zorla ya da değil, evriliyorlar.

**FT:** Siz peki sizce mesela faydasını gördünüz mü. Bir adım öne geçtiniz mi? Ben geçtiğinizi düşünüyorum, yurt dışında kazandığınız tecrübeyle, burada mesela amorf formlar, Çamlıca Kulesi gibi işler yapılacak dediğimiz zaman siz geliyorsunuz belki akla.

**MA:** Şöyle aslında akla geliyor olması güzel bir şey tabii ki, o farkındalığın oluşmuş olması güzel bir şey. Yani fayda demeyeyim ben ona da, hani biz karmaşık bilgi ile uğraşabiliyoruz diyebilirim. Ben öyle söylüyorum, öyle söylemeyi tercih ediyorum. Çünkü yeri geliyor böyle olmayan şeyler de tasarlıyoruz ama bayağı karmaşık bilgiler

içeriyor. Ben kompleksiteyi çok basit hali ile okuyabiliyorum. Form çok simple (basit) gözüküyor olabilir, çok karmaşık bir ağ vardır içinde sürecidir bir şeyidir. Başka bir şey vardır. İlla tasarımın kendisi değil süreci de zor olabilir. Bana en büyük faydası bu oldu. Ne karmaşıklıkta olursa olsun bu geometrik olabilir, sosyal olabilir, süreç olabilir ne olursa olsun onu basite indirgeyerek (belki ilişkiler) görüp çözebiliyoruz.

**FT:** ABD’nde 2000’li yıllardan beri artık inşanın çok karmaşık bir sistem olduğunun, içine bir sürü altyapı, ağ, girdiğinin olduğunun bilinciyle, çıkacak sorunları çözmek için birtakım kurumlar kuruluyor. Mimara da belli taleplerle yaklaşıyor. Bizde öyle bir kültür yok. Onun ne kadar karmaşık bir iş olduğunun farkında değiliz. Siz bunla nasıl baş ediyorsunuz?

**MA:** Yolda öğreniyorlar. Ben elimden geldiğince en başta sistemi onlara sunmaya çalışarak. Siz bu yola girdiniz ama... Biraz eğitim yani. Şunu anlatmaya çalışıyorum. Senin bu işte bunlara, bunlara, bunlara ihtiyacın var. Bu gerçekten şu kadar sürecek. Şunla çalışmazsan sen bunu yapamazsın diyorum. O eksikliği birçoğu biliyor. Birçoğu da bilmiyor. Bilmeyeni gerçekten eğitmeye çalışıyorum yoksa onun derdini onların tecrübesizliklerini, bilinçsizliklerini sen çekeceksin. Yaparız, hani yola çıkalım da yaparız. Yaparsın da, bizi telaşa verip bilmem ne kadar zamanda istediği iş, -ne biliyim bazen sana 5 ay veriyor ama 15 ay alıyor- düzgün yapamadıkları için 15 ay sürüyor. Sonra seni telaş ettirdiği ilk 5 ay çok manasız bir hale gelmiş oluyor. Çünkü bilgisizlik yüzünden üzerine işin bir 10 ay daha ekleniyor ve sen uğraşıyorsun. Onun yerine başından sana 10 ay versin. Hani 15 ay değil. Sen de adam gibi çöz işini ve doğru zamanda bitsin. Çünkü onu bir şekilde, yurt dışı ile en büyük fark o zaten, orada planlamaya doğru zaman verilir ve inşaat süresi ona göre oransal olarak daha azdır. Bizde ise bu tam tersi. O kadar çok hata düzeltmekle geçiyor ki şurası, adam da para kaybediyor, zaman kaybediyor ki zaman bence en önemli herkes için yani ama bunu işte öğrendiler bana sorarsanız.

**FT:** Öğrendiler mi?

**MA:** Çoğu öğrendi. 10 yıldır yapılanları görüyorsun en az belli firmalar 3 kez proje yaptılar. İlkindeki hatalarını ikincide, üçüncüde düzelttiler, artık daha profesyonel çalışmaları gerektiğini birçoğu öğrendi. Ben böyle düşünüyorum. Yani ümit ediyorum. Her ne kadar öyle olmasa da çoğu, yine de öğrendiklerini ümit ediyorum. Masaya karşılıklarına oturduğumuzdaki en büyük faydalarından biri de zaten bu olmuş oluyor. Biliyorum çünkü ne beklediğini, nelerle uğraşılacağını neler olacağını. Bütün süreci başından okuyabiliyorum tahmin edebiliyorum. Tasarımı geometrik olarak yapmak dert değil bizim için zaten. Birçok kişi için tabii dert. Yapamaz yapamıyor. O dediğin biçimi yapar da onu bina haline getiremez. Biz onu getirebiliyoruz, orada rahatız ama tek olay o da değil. Çünkü o kısmı bana göre işin yüzde yirmisi. Bir de geri kalan yüzde seksen var ki işte o mimarın aslında rolü olmaması gereken, ama rol olarak özellikle Türkiye’de üstlendirilen kısmı biraz yönetmen gerekiyor.

**FT:** Mimar şöyle oluyor. Bu eğitimi de veren piyasaya “Pioneer” ya da “Vanguard” (öncü kişi) oluyor mu?

**MA:** Bu şikayet edilecek bir şey değil ama şöyle şikayet ediliyor yeri geliyor. Çünkü bizde emeğin karşılığı az verildiği için bu sefer şey diyorsun. Ona kızsın kızyorsun ama sonra diyorsun ki ben öyle ya da böyle faydalı bir şey yaptım diyorsun. Bu geri dönecek diyorsun.

**FT:** Son bir sorum daha var. Bu performans olayına ben biraz takılıyorum da. BIM’le birlikte tüm enformasyonun bir modele aktarılmasıyla modern fonksiyon, program, tektoniğin, performans, operasyon ve işte yeni bir dijital tektonik meselesine dönüştüğünü düşünüyorum. Artık tasarımda fonksiyon demiyoruz, işlevler demiyoruz da, nasıl perform edecek bu bina diyoruz. Çünkü program, fonksiyonlar daha makine çağının bir özelliği ise dijital enformasyon çağının daha böyle bir etkisi olabilir mi? Bir test, problem karşısında yapının performansı mı önemli olmaya başladı? Mesela bunu

farklı kanallardan okuyunca şöyle sorular çıkıyor. Bunu bir sosyal sistem olarak düşündüğünüzde, mimarlık da bir sosyal bir sistemse, şu soruyu soruyor bazı düşünürler. Performans bir sosyal sistem için her zaman en iyi hedef midir? Ya da optimizasyon mimari tasarım için ne kadar iyidir? O zaman herkes optimumda tasarım yaparsa acaba asıl çığır açacak şey bir noktada o optimumun köşesinde kalan mı olacaktır gibi bir soru?

**MA:** Bence öyle olacak. Ama bence bunların hepsinin dijital çağla da değil de ben nüfusla da ilişkili olduğunu düşünüyorum. Modern dönemdeki dünyanın dertleri ile barındırdığı nüfusla ilişkisini hayal et. Bundan elli yıl öncesine dön. Şu anın yarısı kadar dünyada insan vardı; şu an bu iki katına çıktı. O yüzden zaman süreç performans gibi kriterler daha önem taşımaya başladı. Karmaşıklık da var. Bu daha iki katına da artacak. Bundan 20 yıl sonra dünya nüfusu 15 milyar olacak. Bütün dünya da aslında bir nevi ona hazırlanmaya çalışıyor. Sistemler de ister istemez optimize kavramlarını geliştirmeye başlıyor. Öyle olduğunu biraz yorumluyorum. İşin demokratik, herkese erişilebilir olması gerektiğinde optimizasyon gibi kavramlara ihtiyaç var. Eskiden tekstili düşün yani terziler vardı. Terziler kalmadı. Var da ama genel duruma baktığında artık belli toplu üretim halinde firmaların ürettiği ürünleri herkes kullanıyor. Belli standartlarda belli kitlelere göre. Bunların tipleri, tipolojileri var. Bu bir kötü örnek de olsa mimaride de optimizasyonu ben biraz böyle görüyorum. Yine terziler olacak ama onlar o köşe niş işleri yapabiliyor olacaklar, çünkü kitlelerin ihtiyaçlarına cevap verilmesi gerekiyor. Aslında iyi – kötü.

**FT:** Burada sanırım demokratikleşme kritik bir kelime oluyor sizin söylediğiniz. Çünkü iyi kötü belli bir standardın üzerindeki tasarımı daha fazla sayıdaki insana ulaştırmaya çalışıyorsunuz.

**MA:** Evet o gözle bakmaya çalışıyorum o optimizasyon dediğin meseleye.

**FT:** Tasarımın demokratikleşmesi.

**MA:** Tabi güzel. Niş tasarım ile niş kesim onlarla uğraşabilecek gibi bir şey oluyor ister istemez. Çok basite bazen indirgemeyi tercih ediyorum daha algılanabilir olmasını. Kolektif olmayı sağlıyor. Biricik dediği şey aslında kendinden bir DNA katıyor olmanız belki de. Sihri hayat deneyiminizden gelen bir durum var o da kaybolmuyor büyük ihtimalle. Aslında ister istemez ne kadar kolektif olursa olsun her birinin bir biricikliği var. Yarışmalar buna güzel örnektir. Her birine aynı konu verilir. Sonuç ürünlere baktığınızda her birinin kendi DNA'sı, farklılaşması vardır. Bir kişi ortaya o damlayı atıyor ama her biri üzerinde çalışsa da o küçük fark sonuçtaki ürünün de farklılaşmasına neden oluyor. Biraz hikayelerle ilgili belki de. Hikaye yazmakla. Her hayatın farklı bir hikayesi var, o yüzden hikayeleri farklılaştırıyoruz. O da sonucu farklılaştırıyor. Liderimiz yok dese bile o lider olarak kalıyor.

## EK C:

**Funda Tan:** Merhaba, ben BIM ile şu açıdan ilgileniyorum. Aslında bunun mimarlığı çok ciddi bir şekilde dönüştürecek bir durum olduğunu düşünüyorum, ve bunun mimarlık üzerindeki sosyo-kültürel etkilerine bakıyorum; yani mimarlığın doğası yapı enformasyon modelleme, ben Yapı Enformasyon Modelleme diyorum tezde çünkü tezde şöyle bir şey açıyorum, bilgi ile enformasyon arasındaki farkı açıyorum, bilgi İngilizce'de "knowledge"a denk geliyor enformasyon "information"a tekabül ediyor o yüzden "knowledge"ı bilgi olarak çeviriyor isek "information"ı, enformasyon diye çeviriyorum daha anlaşılır olması için çünkü "knowledge" daha genel bilgiye tekabül ederken enformasyon kodlanmış belli bir form içinde.

**Erdinç Çiftçi:** Knowledge idrak gibi aslında tükçesi.

**FT:** Size kısaca açıklamak için bunu söylüyorum. Dolayısıyla bunun sosyo-kültürel etkilerine bakarken bunu nasıl okuyacağım YEM =bilgi çağı= kodlama gibi. Bilgi farklı kodlanıyor, farklı biçimde, bilginin formu değişiyor gibi. Bunun da mimarlıkta karşılığının daha önceki dijital yöntemler olmadığını, çünkü daha önceki dijital yöntemlerin bir şekilde daha tekil uğraşlar olduğunu ama YEM'nin bir şekilde tüm bu dijital araçları kendi bünyesinde toplayan bir yöntem olduğunu ve mimarlığı top yekûn bir dijitalleşmeye doğru götüren bir durum olduğunu söylüyorum. Katılır mısınız?

**EÇ:** Dijitalleşmeye götürüyor evet.

**FT:** Buradan da üç alanda etkisini inceliyorum. 3 alana böldüm tezi. Bu üç alandan sorular soracağım.

**EÇ:** 3 alan nedir.

**FT:** Birincisi notasyon biçimi olarak değiştiriyor. Temsili notasyondan, simülatif bir notasyona geçtiğimizi söylüyorum, ikincisi mimarın toplum içindeki konumunun değiştiğini, müelliften lidere geçtiğini, ben buna lider diyorum siz nasıl tanımlarsınız bilmiyorum.

**EÇ:** Ben tersini düşünüyorum. Liderlik rolünün kaybolması gerektiğini düşünüyorum. Geleneksel olarak tanımlanmış liderlik rolünü bırakması gerekiyor. Başarılı olması için.

**FT:** Üçüncüsü de tasarımın odakları üzerine, modern dönem ile post-modern dönem arasındaki diyalektik gibi düşünebilirsiniz. Fonksiyondan performansa geçiş olarak okuyorum. Performans odakları BIM ile birlikte geliyor.

**EÇ:** işte bular BİM ile mi geliyor yoksa bunlardan dolayı mı BİM geliyor?

**FT:** Bilemiyorum tabii; bu da tartışma konusu.

**EÇ:** Bence BİM bunun sonucu; yani BİM bir şey üretmiyor ya da vermiyor. BİM bir araç ve ortam sunuyor aslında bu ihtiyaçtan kaynaklanan bir süreç halinde. Benim mesleki hayatım öyle zaten. Benim deneyimim bunların hepsine örnek. Bu üç konu da diğer meslektaşlarımdan ayrıldığım noktalar BİM yüzünden değil zaten ayrı olduğum için burası BİM tabanlı bir ofis.

**FT:** Zaten dünyada da sanırım bu iş böyle

**EÇ:** Bilişsel bir dönüşüm gerektiğine inanıyorum.

**FT:** Bu üç mesele ayrımında kendi yaşadığınız süreçleri sormak istiyorum. Mesela notasyon bağlamında. En basitinden şöyle açayım konuyu sizin BİM'le çalışmadan önce Autocad ile çalıştığınız süreçler oldu mu?

**EÇ:** Hayır olmadı. Profesyonel hayatımda hiç kullanmadım.



**FT:** Peki nasıl bir fayda sağlıyor bu üç boyutlu ifade, kendinizi iki boyutta değil de üç boyutta ifade etmek?

**EÇ:** Aslında şöyle bir fayda oluyor. Bu nasıl birinci temsili olan durumda hep, iki boyutlu temsil yani çizim ya da Autocad'de üretilmiş bir şey olsun, iki boyutlu temsil çok eski bir şey. Çok eski bir araç. Neredeyse taş devrinden buraya kadar, bilgisayar çağına kadar geldiğimiz halde, halen bilgisayarda kullanmak çok eski bir yöntem ve bunda şöyle bir sorun var. Neden biz mimarlar hep bu temsilin yeterli olduğunu düşünüyoruz. Ama yeterli değil yani bunun yeterli olmadığını da kabul etmiyoruz. Tam tersi, sonra diyoruz ki işte toplum bizi anlamıyor. Ya da işte karşımızdaki kişi teknik bir eğitimi olmadığı için anlamıyor, görmüyor, plan okumayı bilmiyor, kesit okumayı bilmiyor diyoruz. Bunlar teknik çizimler aslında, bunlar sadece bizim mesleğimize ait olan çizimler ya da araçlar olmalı. Mesela bu meslekte olmayan bir yatırımcı bir bankacı bir sigortacı ile konuşamıyor o yüzden bu araçlar. Bu o zaman temsil edilmemiş oluyor. Yapı sadece teknik olarak mı temsil edilebilir? Yapının finansı nasıl temsil edilecek? Yapının ömrü nasıl temsil edilecek, kullanım şekli nasıl temsil edilecek? Mimar artık sadece yapının inşaatın bittiği ana kadar mı temsilinden sorumlu yani senin bu söylediğin şeyi ben şöyle soru yapıyorum. 1- Mimari temsil ne kadar yeri kapsıyor. Temsil neyi kapsar. Geleneksel anlamda buna şöyle cevap veriyorum mimari temsil yapının yapılabilme noktasına kadar yani inşa edilebilme noktasına kadar ki temsili kapsar planlar- kesitler yani bir inşaat ustasından sonra olay biter.

**FT:** İnşaat ustası bile bazen okuyamıyor.

**EÇ:** Ama şu anda sizin yapının ömrünü tasvir etmeniz gerekiyor. Yani BIM bunu sağlıyor. Yani bunu yapmak için BIM yapmanız lazım; bir yapının yıkılma anını da tasarlamanız gerekiyor, yapılma anını, onun sürdürülebilir şekilde işletilme anını asıl temsil edeceksiniz? O yüzden simülasyona ihtiyacınız var, bunun için de akıllı modellere ihtiyacınız var ve bunun için de yapının birebir simüle edildiği bir temsile ihtiyaç var. Neredeyse yapıyı dijital anlamda inşa etmemiz gerekiyor. Dijital anlamda işletmeniz gerekiyor. Bu gereklilik varsa mimaride o zaman zaten bu geleneksel yöntemlerin hiçbirisi hiçbir işe yaramıyor. Çizim hiçbir şey demek değil. O farazi bir şey, bir gösterim. Yapının ekonomik kriterlerini nasıl anlatacaksınız ya da yapının çevre ile ilişkisini nasıl anlatacaksınız, artık yönetimini nasıl anlatacaksınız ve bunlar bu çağın sorunları, soruları; bu çağın sorunu "ben bu yapıyı nasıl inşa edeceğim" değil. İsterseniz iki kilometre yüksekliğinde yapı da yapabilirsiniz, hiçbir sorun değil. Hiçbir başarı da değil. Ama bir yapının planlandığından bitme anına kadar, yani ömrü boyunca tamamının planlanması bekleniyor modern çağda. Mimardan.

**FT:** Tabii ki böyle olunca bir yapının ömrünü, yıkılmasını vs. düşündüğümüz zaman işin içine çok fazla data giriyor ve bu verilerin işlenmesi gerekiyor. Bu, tasarım süreçlerinin erken aşamalarında sizce bir handikap değil mi?

**EÇ:** Büyük bir dünyaya açılıyorsunuz

**FT:** Temsille, simülasyon arasında bu açıdan bir ayrım yapıyorum. Temsille simülasyonu hangi noktada ayırabiliriz. Temsil ne, simülasyon ne?

**EÇ:** Aslında hiç temsil olmamalı neredeyse. Yani siz o yapının diyelim ki yapılmış, inşa edilmiş, beş senedir de çalışıyor halini göstermeniz gerekiyor. Oradan başlamalı temsil.

**FT:** Temsilde bazı şeyler gizli kaldığı için...

**EÇ:** Kalmaması gerekiyor

**FT:** Ama eş zamanlı olarak bütün detayları çözmek zorunda olmadığı için kişi zihinde, o yüzden tasarım daha mı kuvvetli oluyor?

**EÇ:** O zaman tasarlanmış olmuyor ki, çözülmemiş bir şey tasarlanmış olamaz.

**FT:** Bunlar artarak çözümlenemiyor mu?

**EÇ:** O sadece kendini kandırmak olur.

**FT:** Eş zamanlı tasarlanabiliyor diyorsunuz yani.

**EÇ:** O zaman tasarlanmamış oluyor. İnsanlar mesela bitmiş yapıların bile renderlarını gösteriyorlar, neden kendisini göstermiyorlar? Çünkü tasarlama, temsil nesnesi gerçeğinden daha güzel. Ama o zaman mimarın amacı şaşmış oluyor. Biz sadece bir temsil ya da grafik güzellikte bir şey mi arıyoruz? Ya da “paper architecture” (kağıt mimarlığı) mı sadece derdimiz? Yapı yapıyoruz ve o yapının temsili olduğunu iddia ettiğimiz bir görüntü bir perspektif. O yapıya böyle olacak diye bakıyoruz değil mi? Ama, bunu gösteriyoruz asıyoruz her yere, yapı bitince hiç öyle olmuyor. Hatta reklamlarında bile o yapının satılırken bile ilk temsili kullanılıyor. Bu anormal bir şey değil mi.

**FT:** Anormal bir şey, ben bunu şuna bağlıyorum. Bilgisayarı temsili olarak kullanmaya başladığımız zaman, onun gücünden büyülediğimiz zaman, mimarlık tektoniğinden kopuyor. Aslında bir sürü tasarımcı, bu bahsettiğiniz tasarımcıların tasarımlarında tektonik bir varlık değil oradaki tasarım. Yani o yüzden inşa olduğu zaman işe tektonik girdiği zaman başka bir şeye dönüşüyor. Temsili daha güzel sizin dediğiniz gibi.

**EÇ:** Ama o zaman kandırmaca oluyor.

**FT:** Peki sizce mesela bu YEM?

**EÇ:** Ben iş veren olsam render istemem. Render'ı yasaklarım. Render tamamen göz boyamak için mimarideki hataları ve kurgu hatalarını göstermemek için bir sanal bir şey. Hiçbir gerçekliği yok, ölçü yok

**FT:** Siz ham model üzerinden mi görüşüyorsunuz?

**EÇ:** Evet.

**FT:** Bir videonuzda gördüm.

**EÇ:** Biz hep model üzerinden ve eş zamanlı gidiyoruz, yani bir yapıda diyelim ki çatısında bir tane soğutma santrali koyuyorsanız onu renderda da koyduğunuz zaman insanlar beğenmeyecekler. Gizlerseniz beğenecek hale getirirsiniz. Ama ben bu sorunu bırakayım, şantiyede bu halledilir ya da yapıyı öyle bir açıyla çekeyim ki o zaten görünmez ben hep o fotoğrafı kullanayım, yapının da öyle olduğunu düşünüyorum diyorsanız bu ömür boyu kendini, müşteriye ve toplumu kandırmak.

**FT:** Birinci kısım için tartışmam şuydu aslında siz cevapladınız. Temsili modern dönemde mimarlıkta anlam bir yapının bağlamsal durumla ilişkisinden çıkan anlamı idi. Bu kültürel olabilir, yerel, topografik olabilir mimar sonuçta oturuyor burada bir anlamlı bir şey üretmeye çalışıyor. Bütün bunu üreten durum temsille hemhal olma süreci. Temsilde bazı durumlarının gizli kalıyor olmasının mimarda anlamı ürettiğini söylüyorum. Simülatif notasyonda bu nasıl?

**EÇ:** Ama onlar da çok mimari ile ilgili anlamlar değil dikkat edersen. Siz her şeye başka şekilde anlam yükleyebilirsiniz. Kopuk bir anlam o. Çok kopuk bir anlam.

**FT:** Sizce yaratıcılığı öldürüyor mu?

**EÇ:** Bilemiyorum. Yaratıcılık, şöyle söyleyeyim, herhangi bir teknolojik yenilik ya da herhangi bir teknolojik varlık sizin doğal yeteneklerinizi öldürebilir. Yani sürekli hesap makinesi kullanıyorsanız zihinden hesap yapmanız azalabilir. Bu olabilir. Ama yaratıcılık bambaşka bir şey. Hesap makinesi ile bir sürü şeyler yapanlar da var. Bilgisayarı düşünün, birisi sadece oyun oynuyor, birisi onunla bütün dünyada görmediği bir alanları tasarlıyor. Bir başkası ondan başka bir şey yapıyor, biri sadece mail atıyor, iletişim kuruyor yani alet aynı ama onu kullanan zeka ve yaratıcılık orada değişiyor. Bunun bir kuralı yok maalesef. Öyle olsaydı, BIM hiç kullanılmıyor

Türkiye’de, çok yaratıcı ve çok acayip avangart bir ortamda olmamız gerekiyordu. Demek ki öyle değil. Gerçekten de bizim fikrimiz olmayabilir. Bu bir bahane olabilir. Ya da biz iyi bir tasarımcı değiliz. Bütün mimarlar düşünelim bir kere, iyi bir şey tasarlayamıyoruz. Fakat burada bir suçlu buluyoruz, işte bilgisayar mı, değil ama. O zaman el ile tasarlayalım. Zaten herkes klasik anlamda çalışıyor çok az kişi yüksek teknoloji kullanıyor tasarımlarında. Peki o zaman halen neden bu kadar iyi tasarımcılarımız yok.

**FT:** Bu aslında bilgisayarın ya da işte farklılığı çok fazla enformasyon gerektiren araçların tasarımı öldürme endişesi daha çok aslında akademiden geliyor, özellikle mimarlık eğitiminde kullanıldığı zaman.

**EÇ:** Bu ama acaba akademik şeyin değişen rollere direnci mi? Bakın bu BIM konularında ya da herhangi bir yeni teknolojide insanlar direnirler. Dirençle karşılaşmak çok doğaldır. Herkes hemen her yeniliği kabul etmez. Alışkanlıklar var, kültürel şeyler var, kendi yetenekleri var siz bütün rolleri değişen bir sisteme geçiyorsunuz. E ne olacak belli değil hepimiz kimliklerimizi bırakıyoruz ve yarın bir başka bir şey olacağız ama ben bu kimliği seviyorum diye taşıdığım kimliği de korumak istiyorum. Böyle olmuyor işte. O değişim sancılı oluyor.

**FT:** Akademide de öyle. Siz istiyorsanız koruyabilirsiniz. Ama o kimliği yeni nesiller üzerinde korumaya devam ettirdiği zaman problem çıkıyor.

**EÇ:** Ben diyorum, öğrencilere de bu konuyu anlatıyorum. Siz karar verin yani böyle bir yöntem de var. Diğer yöntemi zaten biliyorsunuz ve ikisinde de üretim yapıyorsunuz ve bugüne kadar bu sistemi öğrenip de ötekinin daha iyi olduğunu savunan kimse yok. Hep Türkiye’deki sorular da şu: biz nasıl geçebiliriz? Geçersek nasıl olur? Hiç kimse biz geçemeyelim demiyor. Yani bu bir artık teknolojik bir gereklilik haline gelmiş ve sorgulanmayan. Telefon kullanmayalım? kullanalım mı faydası olur mu? Bu kadar iletişim bizi aslında sohbette alıkoyar mı? Sürekli telefon bağımlısı olur muyuz? Ekran kölesi haline getirir mi gibi tartışmalar yok. Teknolojik bir yenilik. Belli bir aşamada o ilk başta dirençle karşılaşılır, sonra ihtiyaç olur sonra vazgeçilmez hale gelir. Mimaride çok uzadı bu tartışma.

**FT:** Mimarlık ama hep tarihi boyunca böyle.

**EÇ:** Belki de çok önemli bir konu olduğu için çok uzadı. Bununla çünkü hem kültürel değişim gerekli hem eğitim almak gerekiyor. İsterseniz dünyanın en meşur mimarı olun, sıfırlanıyor bilginiz. Yeniden bir bilgi yükü ile karşılaşacaksınız, bir de sosyolojik olarak da değişimler var.

**FT:** Bu da işte bu ikinci mevzuya geliyor hemen. Biraz dağıtıyorum konuyu ama adapte olamayan kişiler ya da adapte olmak istemeyenler, onlar için çok büyük külfet haline gelmeye başladığı zaman iş, ortaklıklar kuruluyor mu? Siz böyle ortaklıklar yapıyorsunuz değil mi?

**EÇ:** Herkesle paylaşıyoruz bilgimizi.

**FT:** Mimarlık belki şöyle bir şeye dönüşecek mi? BIM ile ilgilenmeyen bir tasarım ofisi ve belki farklı bambaşka teknolojik araçlar kullanan...

**EÇ:** Ben buna katılmıyorum sen teknolojik araçlar kullananların dizayn yapamadığı düşünüyorsun? Ya da kötü bir dizayn çıkacağını var sayıyorsun akademide öyle.

**FT:** Hayır hayır kesinlikle değil. Böyle bir şey var, akademi buna çok kapalı ve ben değişimin ne olduğunu sosyolojik olarak anlamaya çalışıp, tezde bunu akademiye açmaya çalışıyorum. Bu sebeple tasarım yapamaz değil ama... siz mesela çok alışkınsınız, en başından beri bunlarla çalışıyorsunuz ve bunla tasarım yapmak sizin için çok kolay ama herkes özellikle bir önceki nesilden gelen mimarlar tasarım yapamıyor.

**EÇ:** Tasarımı bırak iş alamıyor.

**FT:** Ya da mesela şöyle bir tercih olabilir. Şimdi o kadar fazla gelişti ki dijital araçlar. Mesela bir mimarlık ofisi sadece parametrik kod yazma, parametrik tasarım falan gibi durumlarda o kadar uzmanlaşır ki, çok bambaşka bir mimarlık üretiyordur ama bunu ürettikten sonra bunun gerçekleşme kısımları ile ilgilenmek istemiyordur mesela diyelim. Böyle ortaklıklar ya bu teknolojiyi kullanamayan ya da bu teknolojiyi çok iyi kullananlar ile BIM sistemlerini bilen...

**EÇ:** Neden olmaz sana söyleyeyim. Parametrik nesne yaratan bir ekip zaten onu bir tasarım yapmak için yapıyordur. Yani bunun teknikerliği olmuyor. Eğer siz bu kadar yetkin bir noktadaysanız zaten tasarım yapmak için bunu yapıyorsunuz, yoksa birisinin tasarımını gerçekleştirmek için yapıyorsunuz.

**FT:** Tasarım yaptınız, daha sonra mesela o yapı inşa edilecek diyelim ki siz çok amorf bir form tasarladınız ve bu tasarım inşa olacak ama işte sözleşmeler, işveren BIM olarak istiyor, başka türlü de yapılamaz zaten. Ama bu mesela BIM sürecini yönetemiyor, öyle bir altyapısı yok, sadece parametrik olarak başka bilgisayar programları üzerinde uzman. Ya da de ki Autocad'de yapıyor.

**EÇ:** Onu devretmesi gerekir bir yerden sonra. Öyle olur.

**FT:** Böyle ortaklıklar var günümüzde

**EÇ:** Bir tasarım elde edilmiş oluyor. Yarışma olabilir fakat bu tasarımın temsili, işte tüm simülasyonların inşaat aşaması ve sonrası planlandığı için BIM'de tasarlanması isteniyor ve o tasarımcının diyelim ki BIM'e aşına değil bu da şöyle olur. Yapılan o klasik sistemdeki şey bir kenara bırakılır yani bir seviyeye kadar sıfırdan alınır, yeniden bunun bir BIM modeli yapılır ondan sonra ama bunu illa aynı kişi yapmak zorunda değil. Yani verirsiniz başka bir ofise o yapar.

**FT:** O zaman tasarımın müellifi kim oluyor?

**EÇ:** Birinci kişi oluyor. Müellif, fikir. Fikir ona aittir. Fikrin müellifi oluyor. BIM bir fikir eseri yaratmaz.

**FT:** O zaman mesela fikir ona aitse de sonuçta ilk fikirler çok fazla değişiyor süreçte, o zaman o değiştiren, bir sürü detayı çözen, dijital olarak onu yeniden üreten kişiler de bir takım müelliflik hakları kazanıyor mu sizce?

**EÇ:** Bence kazanmıyor. Sonraki ekip bence teknik bir şey yapıyor ve yine de birinci müellifin fikirlerini destekleyecek bir model üretiyor. Onu alıp da değiştirmiyor. Etik olarak öyle yapması gerekir. Bambaşka bir tasarıma dönüştürüyorsa zaten doğru bir iş yapmamış oluyor yani bir ilk mimarın eserini bozmuş oluyor.

**FT:** Aslında bu şey gibi yani, inşa. Dijital inşa eden inşaat ekibi gibi mi çalışmaya başlıyor aslında aradaki ekip?

**EÇ:** Evet.öyle olması gerekir.

**FT:** Peki nasıl görüyorsunuz mimarın rolünü bu durumda. Siz şey demiştiniz lider rolünü bırakması gerekiyor.

**EÇ:** Ben şöyle görüyorum, şimdi bizdeki tanım söyle. Bir kere bir patron mimar konusu var. İş mimarlar üzerinden gitmekte. Birisi bir yapı sipariş edecekse bir mimar buluyor, yarışma ya da sipariş aynı, ve mimar daha sonra mühendisleri. Özellikle ben bu disiplinler arası mantığın yanlış çözüldüğünü düşünüyorum. Mimar en üstte olmuş oluyor, bu sektörün konumlandığı bir şey ve mimar da bunu çok kolay benimsediği için bize eğitimde bu anlatıldı. Siz orkestra şefisiniz. Nereden biz orkestra şefi olduk? Şuradan geliyor "tasarımı mimar yapar diğerleri de o tasarımı gerçekleştirir". Peki biz kolon tasarlamayacak mıyız? Ya da diyelim ki bir köprü tasarlarken mimar ne kadar bunu tasarlayabilir ki orada strüktür önemli. Ya da tasarım sadece görsel ya da fiziki

şeyler mi? Mesela koku tasarımı nerede? Bir mekan kokusuyla beni cezbedebilir; ya da boşluk, ışık tasarımı, bunlar başladı, ya da cephe tasarımı. Hiçbir mimar yapmıyor şu an cephe tasarımını firmalara vermiş durumdadır. Bunlar hep mühendisliklerle yapılan şeyler. O zaman tasarım demek ki hep birlikte yapılır doğru oluyor. O zaman orkestra şefi tanımı doğru bir tanım değil yani orada piyanist olabilirsiniz baş kemancı olabilirsiniz ama yeri geldiğinde, yaylılar çıktığı zaman siz susacak, bekleyeceksiniz kendi partınızı. Şimdi bu olmuyor. Şöyle oluyor gerçek hayatta. Mimar işi aldığı için mühendisleri o seçiyor. Onların bütçeleri mimar üzerinden devrediliyor, veriliyor ücretleri. Dolayısıyla diyelim ki mimari ile strüktür arasında bir sorun çıktı bir çatışma çıktı, orda inşaat mühendisi ne kadar itiraz edebilir? Patronu sonuçta, hem mimar, hem patron. Ya da tam tersi bir makine mühendisi anlamadığı zaman strüktürle orada hakem kim ya da hangi bilgi daha değerli, hangisi ön plana çıkmalı, ikisi de doğru.

**FT:** İşte mimar bu noktada karar verici olmuyor mu? Lider olarak.

**EÇ:** Olabilir ama mimari olarak karar verici olması lazım, ama gerçek hayatta eğer iş verense işverene itiraz etmez kimse, edemez çünkü iş alamaz.

**FT:** Peki itiraz etmeyip ne yapıyor?

**EÇ:** Kabul ediyor.

**FT:** Ve daha kusurlu yapıyor, uyduruyor. Uyduruk dediğimiz?

**EÇ:** Uyduruk yapıyor. Mimarla çatışmamak için. Ama gerçek anlamda roller mimar ve mühendis eşit konumlandırıldığında, bir mimar işi alabilir, ama mimari temsil ve mimari işleri başka bir mimara devredip hiç mimari konulara ya da projeye ilgili tasarımla ilgili konulara girmeyip sadece ekonomik şeyleri yapsa benim söylediğim çok daha doğru olur. O zaman o mimarla, tasarımdan sorumlu mimarla, inşaat ekibinin ya da işte mekanik ekibin tasarımdan sorumlu mühendisler daha doğru bir tasarıma doğru gidiyorlar. BIM de böyle bir şey aslında. BIM'de sizin yaptığınız mimari detay tüm çıplaklığıyla tüm mühendisler tarafından görülüyor.

**FT:** Çalışmadığını bazı şeylerin görebiliyorsun?

**EÇ:** Evet herkes görüyor. Buna da insanlar hazırlıklı değil. Burada büyük bir doğal değişim var. Bunun dezavantajı mı bu, bence değil. İkinci avantajı şu oluyor bir kere tasarımın yükü neden sadece mimarda? Böyle bir sözleşme mi imzaladık biz. Yani bir müşterinin kliması bozulduğu zaman mimarı arıyor işveren. Neden mimarı arıyor? Çünkü mimarla muhatap. Neden biz onu makine mühendisiyle muhatap kılmıyoruz ya da o bölüme neden biz müdahale ediyoruz? Bir tıp alanı düşün anestezi var, cerrah var, yardımcı cerrah var, hemşire var, bizim hepsi ile her konuda iletişimimiz olur. Ama bu sektörde tek bir kişi var. Hep böyle bir kişi üzerinden konumlandırılmış. Ne olduğunu bilmiyoruz, yani ikinin dinamiklerini bilmiyoruz. Ama BIM çok şeffaflık getiriyor. Hiyerarşik olarak şeffaflık getiriyor. Bilgi ne varsa onu görüyorsunuz. Bu rolleri değiştiriyor. Yapım aşamasında da. Şimdi mesela dünyada tasarımcılar daha değerlidir yapımcılardan, bizde tersi yapımcılar daha değerli tasarımcılar değersiz.

**FT:** Türkiye'de?

**EÇ:** Evet.

**FT:** Çünkü tasarıma önem verilmiyor mu?

**EÇ:** Yani hep böyle şantiyede biz bunu hallederiz durumu vardır, daha inşaatçı tarafı üzerinedir, tasarım tarafı üzerine planlı değildir. Çünkü gelen tasarımlar da çok inşa edilebilir düzeyde değildir. Alınan bütçelerden, eğitimsizlikten ya da verilen sürelerden.

**FT:** Mimarın basiretsizliğinden belki çoğu zaman.

**EÇ:** Belki de dolayısıyla bu bir sorun oluyor. Şimdi siz kurgunuzu böyle yaparsanız, baştan sona tasarımcılar hiyerarşik olarak daha fazla bilgiye sahip olurlarsa, aslında tasarımın son evresine kadar bir kere olaydan kopmamış oluyorlar. Bir inşaat bitiyor mesela onun alanına neredeyse hiç gitmemiş oluyor mimar. Bu avanakça değil mi? Hiç hastayı görmeyen bir doktor gibi. Hiç karşılaşmamış bile oluyor. Çünkü o onun ilgisi sadece ruhsat projesi almak kadar. Böyle bir kopukluk var. BİM iyileştiriyor bunu. Bu evre bizim işimiz, sadece tasarımla bitmiyor. Onun inşa edilmesi, işletmesi ve yıkılması var, yıkılırken ne kadar moloz çıkacak ne kadarı geri dönüştürülecek bunları tasarım aşamasında düşünürseniz bu binanın yıkılmış halinin bile bir ekonomik değeri vardır. O zaman bu roller değişiyor. O zaman siz aslında hiç şantiye alanına gitmeden bütün bir şantiyeyi planlayabilir hale geliyorsunuz, bu da büyük bir kazançtır aslında mimar için.

**FT:** Aslında diyorsunuz ki, mühendisler de BİM ile birlikte bir nebze daha iyi sistemler tasarlamaya başladı.

**EÇ:** Kesinlikle

**FT:** Onlar da bir şekilde tasarımcı oldular, bu yapının da tasarımı için çok önemli kendi bekası için.

**EÇ:** Gerçekliğe yakın, gerçekleştirilecek bir yapı ortaya çıkmış oluyor. İki boyutlu çizimlerde analiz yapamazsınız. Ya da bir deney yapamazsınız. Tasarımı nasıl deneyeceğiz. Yani bir yapı üretiyorsunuz, siz prototip yaparsınız, deney yaparsınız tünel testine sokarsınız, rüzgar testine sokarsınız. En ufak bir anten bile tasarlarlarken, bir bardak bile tasarlarlarken yapılıyor bu. Gerçeğe yakın bir tasarım ortaya çıkmış oluyor aslında onun çok büyük bir avantajı var.

**FT:** Aslında altyapının da daha tasarlanmış olması gerekiyor. Tıpkı mimari tasarım gibi altyapının da daha tasarım mantığını özümsemesi gerekiyor gibi, çünkü altyapı gitgide daha artıyor binalardaki diye düşünüyorum.

**EÇ:** Sanki altyapının detayı bile değil. Bir bina tasarlanıyor mesela dışarıda bir kabuk var, bir zarf var sonrasında bütün mekanik gereklerle o zarf deliniyor. Ben bu binanın tasarımcılarının, yani mimar tasarımcılarının onları isteyerek kabul ettiklerini düşünmüyorum onlar çirkin şeyler. Mekanik kısmın sonradan devreye girdiğini anlıyorum orada. Devreye girmiş ki mimar da razı olmuş ona artık bina havalandırılmıyor. Eklentiler, bir tesisat katı, bambaşka bir cephe elemanı haline dönüşmüş oluyor. Bu tip şeylerin olmaması aslında mimariyi koruyan bir şey.

**FT:** Kesinlikle.

**EÇ:** Bu sadece mekanik için değil yani mimari için.

**FT:** Kesinlikle öyle. Bir sürü durum da bunu etkiliyor. Ben kafamda şöyle canlandırıyorum daha anlaşılabilir olması için. Mesela, -otomobil endüstrisi dijitalleşmeye inşa endüstrisinden çok daha önce geçtiği için- bir otomobilde kabul edebilir misiniz dışarıdan havalandırmayı ya da klima ünitesinin üste son anda koyulmasını.

**EÇ:** Entegre tasarım olmuyor biz de.

**FT:** Mimari tasarım da ona doğru gidiyor diye düşünmeye başladım. Peki bu süreçleri nasıl yönetiyorsunuz? Doc360 kullandığınızı biliyorum. Nasıl yönetiyorsunuz. Gerçekten herkes o modelde çalışıyor mu? İdealdeki durumla pratikte işleyen durum farklı mı? Özellikle işte bilgi paylaşımı konusunda.

**EÇ:** Farklı değil çünkü bir şeyi ya kullanıyorsunuz ya da kullanmıyorsunuzdur. Kullananlar arasında ben farklı olduğunu düşünmüyorum. Kullanıyormuş gibi yapanlar var, onlar kullanmıyorlar aslında, o zaman onları eyleyim. Biz nasıl kullanıyoruz. Biz bir ofis içinde kullanıyoruz. Burada örneğin dört tane ana disiplinimiz

var. Mnh projesini yaparken, herkes kendi modelinde alışıyor. Linklenmiş bir modelde bu modeller belli bir zamanda -Salı günleri ya da arşamba günleri- Mnh'in BIMDocs dosyasında güncelleniyor. Her model aynı isimle güncelleniyor ve sadece versiyon farkı oluyor. Yeni bir dosya koymuyorsunuz ama dosyanın versiyonu değişmiş oluyor ve bunların birleştirilmiş koordinasyon modeli var. Sonra biz koordinasyon modelini açıyoruz. Burada bir analiz tuşu var; ne değişmiş, ne kadar değişmiş, hangi disiplin neyi yapmış, neyi değiştirmiş modelde bu görünüyor. Sayısal olarak da görünüyor bu. Dijital olarak üç tane döşeme mi değişmiş, döşemede değişen Şey ne, bir önceki ne, bunu karşılaştırıyoruz. Diğer taraftan da bunun üzerine kurulan bir iletişim var, projenin çok çeşitli çalışanları var. Örneğin mekanikle ilgili bir nokta işaretlenmiş ve elektriğe bu soru olarak sorulmuş, bunu statik ekip de görüyor, mimar da görüyor, proje yöneticisi de görüyor. Herkes görüyor ve bu bir sorun olarak aılabiliyor, bir sorun olarak aılabiliyor ve bir kişiye de atanabiliyor. Örneğin mekanik elektriğe atabilir, statik mimariye bir soru soruyor (request for information) bu çok Şeffaf, ortada olan bir Şey, devamlı olan bir Şey ve bunlar açıldığı "open issue" olarak görülüyor. İlgili muhatap ona cevap verdiğinde ya da dzelttiğinde ya da bir sonuca vardıda bu tekrar yayınlanmış oluyor, anında ve herkes buna evden her yerden ulaşabiliyor. Herhangi bir özel bir bilgisayara, özel bir sunucuya ihtiyaç yok. İnternet olan her yerden her zaman soru sorup cevap alabiliyorsunuz.

**FT:** Bunlar Autodesk'in kendi Cloud'unda mı depolanıyor.

**E:** Evet

**FT:**Autodesk mi sağlıyor bu hacmi? Boyutları yeterli oluyor mu? Autodesk'in sunduğu o lisansı aldığınız zaman size bu sınırsız mı?

**E:** Sınırsız. İstediğiniz kadar. Bunlar 5TB 10TB dosyalara varıyor. Hiçbir sorun olmadan alışıyor. O iletişim de orada kaydediliyor sonra da fiziki toplantıda ya da işte karşılaştığınız zaman ya da evrimii olarak oradan cevaplanabiliyor. Konuyu aan kişi, sorunu tanımlayan kişi tatmin olduysa onu kapatıyor. Closed oluyor. Bu en sonunda hangi noktalarda sorun olmuş, hangi kullanıcıların aktiviteleri daha fazla değişime maruz kalmış gibi belli bir klasifikasyonunu sağlıyor. Bu da ofise tekrardan yeni bir projeye başlarken nerelerin eksik olduğunu, nerelerin iyi olduğunu gösteren bir veri oluyor. Toplu bir veri de oluyor. Ya da kaç saat burada çalışılmış, ne kadar zaman, kim nerelerden hangi sorular üretmiş gibi veriler... Bu içeride kullanım Őeklimiz. Dışarıdaki paydaşlarımızla da Şöyle kullanıyoruz. İşverene bunu bir portal olarak açıyoruz. İşveren bizim aramızdaki konuşmaları da görüyor. Toplantı notlarımızı görüyor, farklı disiplinlerdeki, diyelim ki mimarla inşaat mühendisinin bir kat planı üzerindeki tartışmasını da görüyor. Yani işverene son bitmiş bir tane pafta vermiyorsunuz. Bir sürecin işlediğini biliyor hatta o da dahil oluyor. Diyor ki bence de Şöyle, bizde Şu kalıp var mesela bu kalıbı kullanamaz mıyız diyor. Modellerken bizim beton santralimiz bunu bir günde dökmeye yetmez bunu ikiye bölebilir miyiz gibi bir yere geliyor.

**FT:** İşveren mi müteahhit mi?

**E:** Müteahhit ile de Şöyle kullanıyoruz. Müteahhit genellikle yayını oradan takip ediyor, daha çok ve o da Őundan emin oluyor. Hep son, tek bir proje olduğu için tek bir versiyon olduğu için son projeyi hep gördüğünü biliyor. Ve bana bunu gndermediniz, bizde bu yok gibi bir Şey olmuyor. Hiçbir Şeyden habersiz olmuyor. Her Şeyden haberi oluyor. Hatta geçmişinden de haberi oluyor. Yani bir yere bir trafo seçilmiş mesela, bunun kapasitesi nedir, hangi toplantıda bu karar verilmiş, bu toplantıyla ilgili n hazırlıktaki hesaplar nedir bunu görebiliyor.

**FT:** Daha sonra itiraz alanları?

**EÇ:** İtiraz edebiliyor, ya da daha detaylı bir itiraz yapıyor ya da imkansız bir şey seçilmiş oluyor onu söylüyor. Bu başka hiçbir şeyde yok. Bu iletişim başka hiçbir araçta yok.

**FT:** Bu daha önce biz bu işleri nasıl yapıyorduk onu düşündürüyor.

**EÇ:** Hiç yapmıyorduk. Siz daha önce tabii ki proje yapıyordunuz. Onu bir başkası alıyordu ve yeniden yorumlayıp yeniden üretiyordu. Siz hatta size sorulmayacağını bildiğiniz için o detayda bir şey üretmiyordunuz.

**FT:** Daha az detay üretiliyordu. İnşaat süreçlerine dahil olunmuyordu.

**EÇ:** Evet ve dahil olmuyordunuz işe. Gene de inşa ediliyordu yapı. Müşteriniz de bunu istemez, her zaman mimarla görüşmek ister. Düşünün bir film izliyorsunuz mesela, senarist de olsun, yönetmen de olsun, oyuncular da olsun istersiniz zaten daha güzel olurdu. Ama sadece bir film izliyorsunuz hiçbir sizin fikriniz ona dahil edilmemiş oluyor. BIM hem interdisipliner, hem de daha interaktif bir kanal, iletişim sağlıyor.

**FT:** Peki Türkiye ile yurtdışını kıyaslarsak ne durumdayız sizce, çok fazla geri mi? Türkiye'de sanırım havaalanı projesi çok yaydı gibi.

**EÇ:** İGA mı?

**FT:** Evet İGA. Onun dışında?

**EÇ:** Nereye yaydı mesela.

**FT:** Ben pek de bilmiyorum ama çalışmış arkadaşlarım var.

**EÇ:** O yaymış olmuyor o zaman.

**FT:** İki ofis koca İstanbul'da galiba.

**EÇ:** Koca Türkiye'de.

**FT:** Doğru gerçekten bu işi yapan pek yok.

**EÇ:** Yani o yayılmış olmuyor. Bari 10 tane olsa mesela.

**FT:** Benim bildiğim dışında siz söyleyebilir misiniz? Bunlar da yapıyorlar belki diyebileceğiniz?

**EÇ:** Şöyle oluyor. Bildiğimiz ofislerin hepsi bir geçiş sancısıyla uğraşıyorlar. Yapıyoruz, yapamıyoruz. Bu böyle bir etki, böyle bir şey kaldı. Herhalde geçemiyorum, geçilemiyor. Ben onu anlayamıyorum yani neden geçilemediğini.

**FT:** Ben çok iyi anlayabiliyorum. Çünkü geleneksel yöntemlere alışmış ve geleneksel yöntemlerle hızla iş üretebilen bir kişinin bütün iş süreçlerini durdurup yeni bir şeye geçmesi onları çok yavaşlatıyor ve çağ da böyle bir yavaşlamaya ve durmaya izin vermiyor. Bence bu ofislerin en iyi geçme yöntemi daha önce konuştuğumuz gibi ortaklıklar kurmak ve o ortaklıklardan öğrenmek olabilir, benim anladığım kadarıyla. Başka türlü çok zor.

**EÇ:** İşte, geçtim diyor sonra geri döndüm diyor. Bıraktık olmadı, bizde çalışmadı diyorlar. Bize gelmedi.

**FT:** Bizim çalışma yöntemimize uygun değil.

**EÇ:** Atlarla devam ediyoruz çok sevimli hayvanlar gibi.

**FT:** Dediğiniz gibi sadece mimarlarla alakalı değil, senin çalıştığın mekanik, statik ekip var diyelim onların da alıştığı yöntemler var.

**EÇ:** Aslında insanlar isterlerse onun yöntemini bulurlar. Bizim şimdi çok iyi mühendislerimiz var, çalıştığımız danışmanlarımız var ya da hiç BİM'le alakası



olmayan bir sürü insanla çalışıyoruz. Önemli olan onun bilgisini almak ve onu modellemek

**FT:** Ama sorumluluğu çok fazla üzerinize almış olmuyor musunuz bu durumda.

**EÇ:** Evet.

**FT:** Bu size finansal olarak geri dönüyor mu?

**EÇ:** Dönüyor tabii yani dönmüyorsa zaten almıyoruz. Yapılmaz yani o zaman. Bu sefer mühendisin sorumluluğu nerde. Burası bir okyanus düşün biz okyanusun kıyısında kalmak istemiyoruz gerçekten, geçmek istiyoruz. Okyanusu gemiyle değil uçakla gitmek istiyoruz. Burada güzel, kumda iyi oynuyorum deyip sahilde kalma niyetimiz yok. Bir de kuzeyden güneye geçelim bu okyanusu demeye çalışıyoruz her projede. Bu biraz da bir dürtü. Ya da bizim mesela bir geleneğimiz yok. Gelenek oluşturmamaya çalışıyoruz.

**FT:** Yurtdışında iş yapmayı da kolaylaştırıyor mu?

**EÇ:** Tabii, Çünkü o tarafa daha yakın konumlanmış oluyoruz ister istemez.

**FT:** Portföyünüz geniş mi yurt dışında?

**EÇ:** Münih'de bir otel var. Sırbistan'da var. Dubai'de var mesela onlarla daha rahat çalışıyoruz, çünkü bunun verdiği avantajları hemen ekonomik olarak kullanabiliyorlar.

**FT:** Türkiye'de büyük ihtimalle dirençle mi karşılaşıyorsunuz?

**EÇ:** Aslında yurt dışında da var direnç. Mesela Almanya da çok ileride değil bu konuda. İki boyutlu çizime alışıklar onlar da, çok geleneksel, muhafazakar bir toplum. İlk öğrendikleri şeyin çok doğru olduğunu düşünüyorlar. Değişim istemiyorlar orada da.

**FT:** Hele de bu değişim dışardan geliyorsa mı?

**EÇ:** Ama farkı şu. Orada bunu anlatmak zorunda kalmıyorsunuz. Bizim de tarzımız bu, bunu yapıyoruz diyoruz ve tamam diyorlar. Burada tam tersi. Bu olmaz. Ya da nerdeyse neden bunu yapıyorsun gibi sorgulamalar var.

**FT:** Sizin eğitim videolarınızın bir tanesini seyrettim. Birincisini seyrettim, orada Formit kullanıyorsunuz.

**EÇ:** Oradan tez yapanlar var. O aslında 14 derslik bir seri izlemiş bir öğrenci tamamen ve mimar bile değil, jeofizik mühendisi, bu parametrik ölçüm şeylerini yapıp öyle geldi. Youtube'un bile bir eğitim aracı olması çok ilginç.

**FT:** Çok güzel, keyifli. Bilgiyi paylaşıyor olmanız da çok iyi. Saygı duydum.

**EÇ:** Değil mi? Kimisi bir şey paylaşmak istemiyor, biz modelleri bile paylaşıyoruz çünkü bu saklanacak bir şey değil, siz iyi bir şey yapıyorsanız paylaşmanın ne zararı var hiçbir zararı yok.

**FT:** Özellikle oradaki paylaşım benim gibi öğrencilerin işine yarıyor diye düşünüyorum. Orada mesela tasarıma başlama durumu benim ilgimi çekti. Modern dönemde çok fazla temsile odaklı olduğumuz için plan üzerinde fonksiyon çözerek başlanırdı. Programları yerleştirdik, bunlar arasındaki ilişkiler önemliydi mimarlıkta. Siz orada bir kütle belirliyorsunuz, daha sonra katlara bölüyorsunuz, kimse içinde ne olduğunu bilmiyor, daha sonra bunun güneşlenmesine bakıyorsunuz, işte ilk oradan bir veri almaya çalışıyorsunuz. Form nasıl evrilecek ona bakıyorsunuz.

**EÇ:** Farklı bir şey diyorsun

**FT:** Evet bu nasıl oluyor?

**EÇ:** Neden böyle yapıyorsunuz, diyorsun. Niye plan çizip kesit yapmıyorsunuz. Şöyle bir şey ben şimdi böyle ilk kendim mimari tasarım yapmaya başlayınca bana öğretilenlerin yanlış olduğunu farkettilim. Bize öyle öğretildi, plan çözersin sonra onun kesiti olur, sonra onu görünüşe çevirirsin. Ama bu benim dünya görüşüme göre çok ters bir şey. Ben çünkü yapıyı bitmiş halde hayal edebiliyorum beynimde. Bitmişini sonra tasvirini yapıyorum. Dolayısıyla bazı yapıların planı bile olmasına gerek yok ya da kesit ne işe yarar o durumda? Binanın tamamı sizde varsa kesit de almaya gerek yok. Bütünü hayal ederseniz bütünü tasarlama çalışıyoruz aslında. O zaman gerçekten form ve yerle ilgili en önemli şey o oluyor, coğrafyada nasıl duruyor bu ve bu güneşin altında ya da yağmurda nasıl bir etkide bulunuyor bunu görebiliyorsan aklındaki o ilk tasarım formu ya da nesnesini de denemiş oluyorsun. Örneğin, videoda bir açı var 17 derece. Bunu çok sordular bana niye 17 derece? Ben ilk olarak onu 17 derece düşünmemiştim, 30° falan diye düşünmüştüm. Ama 30° yapınca içeriye neredeyse hiç ışık girmediğini gördüm. 20° yapınca biraz daha yarıya kadar ışık girdiğini gördüm. Çünkü bir yandan da dışarıdaki ışığın yansımalarını önlemek istiyordum, aprondan bakıldığı zaman içerisi tam görünsün. O zaman modeli İstanbul'a koyduğumda bambaşka bir açı çıkıyor. 20-30 derece çıkıyor, Kıbrıs'a koyduğumda bambaşka bir açı çıkıyor. Orada bir açı olduğu mimari karar ama o açının 17° mi, 18° mi, 16° mi olduğu biraz da analiz verisi oluyor. Çevrenin verdiği bir veri ve çevrenin verdiği veri ilk anda doğrularsanız doğrulayabiliyorsanız o zaman proje doğru gidiyor. O 17 derece işte detaya kadar gidiyor artık; onun malzemesiyle kaplamasıyla üretimiyle ilgili noktalara geçiyoruz. Öbür türlü neden bu 22 derece diye sorduğum zaman, canım istedi böyle yaptım, böyle güzel geldi demek yeterli değil. Kanıt bazlı tasarım denen bir yaklaşım var, yani sizin artık mimar olarak sadece kişisel estetik değerleriniz yeterli değil, kararları vermek için. Dünya onu öyle kabul etmiyor. Neye bağlıyorsunuz sorgusu var.

**FT:** Peki mesela performatif kriterler estetik kriterlerin önüne geçiyor mu?

**EÇ:** Geçer.

**FT:** İyi bir şey mi , kötü bir şey mi?

**EÇ:** Bence iyi. Yoksa süreçte değişime direnemezsiniz. Bir sürü havalimanına perde konuyor içeride ışık ayarlanmadığı için ya da işte yolcu salonları ticari alanlara çevriliyor. Buna direnemiyorsunuz. Mimarlar gidip orada önümde protesto falan etmiyorlar, ağlamıyorlar.

**FT:** Direnmeyelim, zaten yaşayan bir şey yapı.

**EÇ:** Zaten değişiyor. O kadar güçlü değil mimarlar orda, dolayısıyla siz performans da kriter olarak seçerseniz zaten değiştirmez.

**FT:** Diyemim ki orada ışık giriyor, bir noktada da enerji verimliliği çok az düşüyor, mesela biraz daha kırmanız estetik olarak daha iyi geliyor ama orada şu kadar enerji kaybediyorsunuz. Yani performans kriterleri ile estetik kriterlerin çeliştiği noktada?

**EÇ:** Öyle bir noktada ben performans tercih ederim

**FT:** BİM mi performans tercih etmenizi sağlıyor?

**EÇ:** Hayır, benim mimari duruşum o. Oradaki estetik güzellik sadece bir adam olarak ben Erdinç Çiftçi olarak, 43 yaşında bir adamın kişisel kararı olmamalı.

**FT:** Ama belki orada bir kişinin çok daha keyifli vakit geçirmesini sağlayacak

**EÇ:** Ama o sadece birinin kararı oluyor. Herkesin yararına olan şey performans olan. Siz de karar değiştirebilirsiniz. 10 yıl önceki kararlarımın hepsini değiştirdim ben. O günkü kararınız doğru olmayabilir.

**FT:** Peki BİM yaygınlaştıkça da bir sürü insan için iyi olan performatif olan mi olacak?

**EÇ:** Çok BIM değil aslında performansı her şeyde yapabilirsiniz.

**FT:** Ama simülatif olarak görmek bunu?

**EÇ:** BIM'in çok faydası var, daha ilk anda görüyorsunuz bunu. Hemen gözünüzün önünde. Katlar, kat yükseklikleri ışıktan geliyor, merdivenden gelmiyor. Merdiven her şekilde çözülür 6m de olsa 6.20m de olsa o merdiven çıkıyor oraya.

**FT:** Önemli olan kriter ne?

**EÇ:** O coğrafyaya uyması, zaten zarar veriyorsunuz oraya bunu yaparak ne kadar zarar verdiğinizi görmek. Hiç yapmamanız lazım zaten. Yani bence kişisel kararlar ikinci planda olmalı.

**FT:** Peki bunun için kullandığınız programlar. Formit'te ölçüyorsunuz.?

**EÇ:** Bir sürü program var. Formit var Revit'in kendi araçları var. Enerji simülatörleri var. Bunların hepsini kullanıyoruz. Başkası yapıyı yapmış ama ters yapmış, bina inşa edilmiş ama yönleri ters aslında, yapının ışık alması gereken yer hiç ışık almıyor, manzara olan yerde merdiven var ve bu mesela istediği kadar güzel olsun, bu tasarım değil. Siz uçamayan harika bir uçak yapsanız bir işe yarar mı? Çok güzel ama uçamıyor. Biz çünkü heykeltraş değiliz. Bizim gerçekten amacımız yapı yapmak ya da şehir inşa etmek. O kadar güzelse o zaman Gremlinlerin şehri gibi şehirler yapalım. İçinde yaşam olmuyor.

**FT:** Teşekkür ederim

## EK D

**Funda Tan:** Siz, yani ofis, daha önceden AutoCad ile de çalışıyor muydu? Genelde ofislerin, ya da senin deneyimlediğin kadarıyla, niye Revit gibi BIM araçlarını tercih ettiği sorusu ile kıyas yaparak başlıyorum?

**Yury Startsev:** Yani kendi açımdan söyleyeyim. Ben 2006'dan beri okulda ikinci sınıftayken çalışmaya başladım. Yani bir sene Autocad'de çalıştım ondan sonra işte Archicad, Revit merakları çıkmaya başladı. Sonra Revit'in faydalarını işte kullanmaya başladık. Onu tabii ilk başta BIM olarak hiç kimse çalışmıyor. Biz tamamen plan, kesit, görünüş çıksın diye bir yandan da modelleme çıksın ve görselleştirme için biraz da kullanırsın. Bütün ofisler bundan geçiyor, tabii ki şu anda bu zamanlarda bu süreçler farklı ilerliyor. Çünkü çok fazla bilgi kaynağı olmaya başladı, internette de bir sürü yerde öğrenebiliyorsun. Eskiden herkes kendi kendine öğreniyordu. Yani BIM sadece laftaydı.

**FT:** Siz mesela peki hangi programı kullandınız? Archicad mi? Revit mi?

**YS:** Ben Archicad'i üç ay kullandım ondan sonra Revit'i. Allplan yoktu.

**FT:** Burada ne kullanıyorsunuz?

**YS:** Revit, yani bizim büyük projelerde zaten %80'i Revit.

**FT:** Geleneksel proje teslimi yöntemleri kullanıyor musunuz burada? Autocad'de plan oluşturmak gibi.

**YS:** Var, bazı projelerde zaten hiç BIM istenmiyor.

**FT:** Sözleşmeye bağlı olarak mı?

**YS:** Evet yani bizim zorladığımız projeler de var. Biz Revit'te yapalım yoksa zor...

**Ozan Elter:** Sözleşmeden ziyade, Revit'in verimli olması için, sadece mimari değil, statik, mekanik ve elektrik danışmanı ekipler de Revit'te çalışıyorsa gerçekten o işte BIM oluyor. O zaman esas faydası çıkıyor ortaya ama siz istediğiniz kadar Revit'te çizin karşı taraftaki diğer disiplinler Autocad ile ilerliyorsa işte o plan-kesit-görünüşün dışına çıkamıyorsunuz.

**FT:** Yani Revit'te çalışsan bile onlara DWG gibi bir formatta bilgi göndermiş oluyorsun, o da ifadeli olmuyor mu?

**YS:** Bizim son projelerde mesela bir tane vardı. Orada biz kullandık. Statikçide de işe yaradı. Mekanik grup kullandı o da deneme amaçlı kullandı bizim Revit modelimizi. Bir de statik grup kullandı. Onun da işine yaradı çünkü biz ona üç boyutlu altlığı sağladık

**FT:** Dosya paylaşırken hangi formatta paylaşıyorsunuz ya da bütün Revit'te girdiğin mimari enformasyonu statikçi ya da mekanikçiye gönderiyor musunuz? Yoksa modeli soyuyor musunuz?

**YS:** Yani biz parçalıyoruz tabii modelleri. Statikçi ile çalışırken mesela biz kendi statik modelimizi oluşturuyoruz başta.

**FT:** Siz Revit Structure mı kullanıyorsunuz?

**YS:** Yok Revit içinde zaten olan basit elemanlarla bizim görmek istediğimiz strüktürü veriyoruz sonra statikçi onu kullanır, kullanmaz. Türkiye'de Revit kullanan statik grup pek yoktur.

**FT:** Ne kullanıyorlar?

**YS:** Onlar Tekla kullanıyor. Çelik için daha çok verimli.

**FT:** Ama bu da BIM değil mi? İlla herkesin aynı yazılımı kullanması gerekmiyor.

**YS:** Tekla tabii, BIM'in büyük bir parçası.

**FT:** Peki, siz mesela diğer danışman gruplara üç boyutlu veri üzerinden bilgi sağladığınız zaman ben BIM yapıyorum diyebilir misiniz?

**YS:** Aslında BIM o değil. Ama Türkiye şartlarında şu anda öyle. Ama yurt dışında çalıştığınız zaman bizim bazı yurtdışı projeleri de var. Orada durum bambaşka. Orada içindeki bilgi de önemli. Sadece modelleme değil. Üç boyutlu bilgi değil. Data veren.

**FT:** Data derken neden bahsediyorsunuz?

**YS:** Bütçe çıkarma, malzeme bilgisi, renk bilgisi, kodlar...

**FT:** Sizin BIM ile olan süreç nasıl ilerliyor? İfade aracı olarak girdi ve daha sonra BIM oldu? Aslında bireysel mi senin BIM'e başlaman?

**YS:** Başta öyleydi tabii ondan sonra, yani bireysel derken sadece ben kullanmaya başladım.

**FT:** Daha sonra ofis senin bu bilgini mi kullandı, nasıl geliştirildi?

**YS:** Aslında Gökhan Bey de uzun zamandır Revit kullanıyor ve o daha önce çalıştığı firmalarda da Revit kullandı ABD'de. O yüzden.

**OE:** Biraz görüş ile alakalı Buna geçen ofisler var, geçme istemi başarısızlıkla sonuçlanan ofisler var. Çok kolay değil yani Revit. Düzgün kullanan mimar sayısı çok az. Ciddi bir maliyet durumu var bu işte. Program, bilgisayar, vs.

**FT:** Temiz mi kullanmak gerekiyor?

**OZ:** Temiz kullanmak da önemli, heves edip başaramayan da çok oldu.

**FT:** Ama ilk motivasyon ne? Enformasyonu tüm diğer paydaşlarla paylaşalım değil de mimari bilgiyi hızlı üretmek mi?

**YS:** Hızlı bilgi üretmek olabilir ilk motivasyon. BIM'i aslında düşünmezsen. Daha çok modelleyeyim, görselleştireyim, eş zamanlı diğer projeksiyonları da alabileyim.

**FT:** Geçemeyenler niye geçemiyor?

**YS:** Geçemeyenler pafta yapmayı beceremiyor çünkü Revit'te. En zorlu kısımlardan biri pafta ve Autocad'e aktarmak, sonra o Autocad'i herkesle paylaşıyorsun ama kimse üstünde çalışmıyor. İşveren mesela, saha aldığı exportlarla (iki boyutlu dışa aktarım) çalışmadığı için istediği mesela pafta kalitesini alamadığı için

**FT:** Kalem kalınlığı gibi mi?

**YS:** O zaten Revit'in zor kısımlarından biri.

**FT:** Siz şu anda yapabiliyor musunuz bunu.

**YS:** Ama tabii bu Türkiye'deki durum. Burada herkes paftadan çalışmaya alıştığı için aslında Revit'ten güzel bir PDF çıkıyor. Üstünde bütün bilgileri gösterirsen güzel bir PDF çıkartırsın. Autocad'den daha güzel bir PDF çıkar.

**FT:** Alıştığımız geleneksel bir çizim kalitesi mi istenen?

**YS:** Layer (katman) bilmem ne. O istediğin yüzde yüz "layer"ı kimse alamıyor. Onu almak çok büyük bir beceridir. Her nesnenin düzgün "layer"ında gelmesi, düzgün bloklarda gelmesi falan. Böyle mükemmel şey çıkamıyor Revit'te. Ama herkes Revit'te çalışırsa işveren dahil öyle bir problem yok. Autocad veriyorsun ama referans olarak veriyorsun zaten, o da modelde çalışıyor, o da PDF'den bakıyor. Ama Türkiye'de o durum daha gelişmedi. En büyük problem müteahhit tabii Türkiye'deki. Bizim daha

önce çalıştığımız bir projede sürekli "export"lara söyleniyorlardı. Sizin çizimlerinizi kullanamıyoruz diye. Alıştıkları şekilde kullanamıyorlar çünkü.

**FT:** Projeyi yaparken daha fazla inşayı düşünmede fark oluyor mu sizce? Çalıştığınız işlerde.

**YS:** Tabii zaten Revit'i düzgün kullanabilmek için uygulamayı iyi bilmekte fayda var. Uygulamayı bilmiyorsan o zaman Sketchup kullan. Modelleme Revit'te yapım yöntemi gibi, nasıl inşa edeceksen öyle modelleyeceksin. En genel şey.

**FT:** Peki bu kadar fazla bilgi girmek gerekiyor. Ama mimari tasarım şöyle bir şey. İlk aşamalarda çok fazla bilgi olmadan biraz soyut bir şekilde tasarımı geliştirmek için fikir üretiyoruz.

**YS:** Ama Revit kullanmak zorunda değilsin tabii bunun için. Revit çünkü bana göre belli bir yere kadar sınırlandırıyor tasarımı.

**FT:** Ama şöyle bir şey biz özellikle aynı okuldan da mezun olduğumuz için, iki boyutlu tasarlamaya çok alışkınız. Oysa, illa yapı bilgi modelleme dediğimiz şeyi Revit olarak da düşünmüyorum, artık mimarlığı bir model üzerinde düşünüyor olmamız dolayısıyla bu şunu getirdi mi? Hiç iki boyutlu eskiz yapmadan mesela daha hafif araçlarla üç boyutta tasarım yapmayı?

**YS:** Şu anda mesela kabuk tasarımı için Rhino kullanıyoruz. Kullanmaya çalışıyoruz.

**FT:** Daha sonra peki bu modellerle BIM aracı dediğimiz araç arasındaki geçişler kolay oluyor mu?

**YS:** Rhino ile Revit'te geçiş aslında çok zor değil. Düzgün yaptığın zaman. Aslında en uygun programlardan denebilir. Çok kullanılıyor.

**FT:** Peki mesela Rhino'da tasarladığınız bir modeli, Revit ya da Archicad gibi bir BIM aracına aktarırken bir bileşen ailesi olarak getirebiliyor musunuz? Yoksa nasıl oluyor?

**YS:** Getirebilirsin, ama genelde kullanılmıyor. Onu surface (yüzey) altyapı olarak getiriyorsun, sonra Revit'teki araçlarla giydiriyorsun.

**FT:** Yine Revit'teki araçları kullanıyorsun

**YS:** Rhino modelini olduğu gibi Revit'te tutmuyorsun genelde.

**FT:** Rhino modelinden parametrik özellikler geliyor mu, Rhino'dan altyapı olarak aldığı bir modeli daha sonra değiştirmek istediğinde nasıl oluyor?

**YS:** En yaygın kullandığımız yöntem Rhino'da yüzey yapıp Revit'te belli parametrelerde o yüzeye uyuyorsun, yüzeyi revize edip tekrar aldığı zaman o yüzeye göre Revit modeli tekrar kendi otomatik yapabiliyor.

**FT:** Kullanıyorsunuz yani Revit'in parametrik araçlarını. Bileşen ve kendini otomatik düzeltme durumlarını.

**YS:** Zaten onu kullanmazsan çok da faydası yok. Bizim çalıştığımız büyük projelerde illa kullanmak gerekiyor.

**FT:** Kendi kendini yeniliyor model yani?

**YS:** Çok mükemmel olmasa da..

**OE:** Burada çok farklı aslında. Revit'te akıllı elemanlar üretiyoruz ya, data içeren. Rhino'dan aldığımız bir elemanı Revit'te o zekaya sahip olmuyor. Aslında orada hem aldığımız elemanı o zekaya sahip olan elemanlarla dönüştürüp öyle kullanmaktan bahsediyoruz.

**FT:** Dönüştürebiliyoruz ama?

**YS:** Revitin sınırları dahilinde dönüştürebiliyoruz, ama Rhino'da yaptığımız her şeyi de yüzde yüz kullanamıyoruz.

**FT:** Tektonik ilişkisine dair bir şeyler sormaya çalışacağım. İfade aracının değişmesi olarak düşündüğümüzde buradaki en büyük etkisinin tektonik yapma olduğuna inanıyorum. Yani yapıyı gerçekten dijital olarak inşa etmek. Bundan önceki dijital araçların mimarlık alanına girmesiyle mimari form üretimi daha bağımsız ve yersiz havada uçan iki boyutlu ekrana sıkışmış heykelsi bir form üretimiyle, enformasyon modellemenin gerçekten dijital algoritmik bir tektoniği bu işe getirdiğini düşünüyorum. Siz nasıl hissediyorsunuz? Bir yapı üretimine bakışınızı değiştiriyor mu bu anlamda? Eskiden Rhino'da o yüzeyin detayını, uygulanabilirliğini çok düşünmeden Autocad'de çizerek ifade ediyorduk. Tamam bu böyle oldu diyorsun. Çiziyorsun ama inşa edilebilirliğini kontrol etmiyorsun. Ama artık sen Rhino'da yüzeyi yaratıp bırakmıyorsun bunları Revit'e aktarıyorsun. Ne değişiyor?

**OE:** İnsanı aslında kısıtlıyor tabii ki. Ve program kapasitesi oranında düşünmeye başlıyorsun. Mesela normalde siz eskiz aşamasından çıkıp Revit'te o yüzeyi çizdiğiniz zaman o yüzeyde bir çizgi çıkıyorsa gerçekte neyse onu gösteriyor program size. Aslında o kafanızdaki düzlemin o eğrisellikten başka bir şey olduğunu görüyorsunuz o çizdiğiniz şeyin aslında gerçek olamayacağını da görüyorsunuz.

**FT:** Bu aslında belki de kısıt değil?

**OE:** Hem kısıt bence hem de gerçeklik. Bunu kişisel açıdan böyle tanımlarız.

**YS:** Biz ikimiz aslında shop drawing (saha/uygulama çizimleri) aşamalarında çalıştığımız için aslında yüzeyin gerçekte nasıl olacağı konusunda, mesela çatıda çok çalıştık. Çatı yüzeylerinin ne kadar problemlili çıktığını görüyoruz. Zaten senin çalıştığın model gibi, -Revit'te ya da Rhino'da- gerçekte hiçbir zaman olmuyor. Onun belli geometrik kuralları var, bir de malzemenin kapasitesi var. Biz de bunları düşünerek de bazı modelleri yapıyoruz. Revit'te onu düşünüyorsan daha az problemle karşılaşsın, onu ön görerek çalışmaya çalışıyoruz genelde. İleride sorun olmaması için.

**FT:** Bana bu baya heyecan verici geliyor. Çünkü bu sen eğer bir çatı yüzeyinde bu kadar problem çıktığını Revit üzerinde görebiliyorsan. Bu problem eskiden çıkmıyordu? Ama Autocad üzerinden aktarıldığı için bilgi, yerinde ustalar onu bir şekilde çözüyor muydu?

**OE:** Revit'te mesela bir şeyi sabunlamak zor evet. Gerçek ne ise o.

**FT:** Bu da inşa kalitesini gerçekten arttıracak bir şey mi? Yapılı çevrenin kalitesini?

**YS:** O etkisi tabii var. Sonuçta BIM niye yapılıyor? Maliyetleri düşürmek için, zamanı düşünmek için. O iddialar aslında bir nevi doğru, bir yandan ne kadar pazarlama argümanı olsa da. Bizim işimiz tamamen ekip ile alakalı. Ekip ne kadar düzgün kullanıyor. Biz shop drawing (saha çizimleri) deneyiminden geçtiğimiz için, modeli ileride problem yaratmayacak, gerçekte nasıl inşa edileceğini düşünerek yapıyoruz. O yüzden o çok işe yarar bir şey. Yoksa sen yine Sketchup'taki gibi böyle sırf yüzey yapmak odaklı da çalışabilirsin belli bir yere kadar model işini görür.

**FT:** Modeli inşa edilecek şekilde yapıyorsun ama bunun bilgisi gene iki boyutta aktarıldığı zaman, okunmadığı zaman bilginin bir anlamı kalıyor mu sence?

**YS:** Tabii ki büyük projelerde statikçilerde en azından mesela Tekla var. Statikçilerle paylaşabiliyorsun. IFC veriyorsun statikçiye tabii o modelleri referans olarak Tekla'da modelini çıkarıyor sonra sana geri gönderiyor kullanıyorsun. Bu çok işe yarar bir şey. Diğerleri tartışılır. Mekanikçi de gelişiyor aslında Türkiye'de.

**FT:** Projenin dijital inşası en azından temiz oluyor sahada iki boyut üzerinden okunsa bile. Peki, bu paylaşım IFC üzerinden mi oluyor hep?

**YS:** Statikçi ile IFC, mekanik ve elektrik ile Revit dosyası paylaşıyoruz onlar da Revit'te çalışıyorlar. Bizim çalışmaya çalıştığımız firmalar Revit kullananlar.

**OZ:** 3ddwg de oluyor.

**FT:** Peki paylaşım platformunuz ne? Mesela bir online sunucu kullanıyor musunuz?

**YS:** Yok. Biz bir projede Drive üzerinden çalıştığımız oldu, ama senin bahsettiğin başka bir şey. O önümüzdeki projede var. O bir yatırım sonuçta, işveren firma yatırımı yapıyorsa ona, olabiliyor. O bizlik bir durum değil.

**FT:** Peki sizce bu mekanik, statik, elektrik danışmanların projeye dahil olma durumlarını nasıl değiştirdi sizce? Daha geleneksel proje geliştirme süreçlerinde bu kişilerin projeye dahil olma noktası ile şimdiki arasında bir değişiklik var mı?

**YS:** Koordinasyon bence hızlanıyor. Birkaç toplantı ile modeli çevirerek çalışıyorsun, Burdan git, oradan git diyorsun adam anlıyor. Burada böyleymiş diyor. İki boyutlu çizimlerde anlamıyordu daha önce. Sen koordine etmek zorunda kalıyordun, çakıştırıyordun, uğraşıyordun. Şu anda model veriyorsun her taraftan bakıyor. Bazıları sana model sağlamasa bile. Onlarla NavisWorks modeli paylaşıyoruz. Oradan modeli çevirip, ben buradan giderim diyor. Onlar bizden daha çok üç boyutlu düşünebiliyorlar. Mekanik ve elektrikçi üçüncü boyutta düşünüyor.

**FT:** NavisWorks bu grupların tercih ettiği bir program mı?

**YS:** Firma Revitle yatırım yapmadıysa çok fazla, evet.

**FT:** Türkiyede yaygın olan NavisWorks mü?

**OE:** Görüntüleme aracı olarak kullanıyoruz.

**YS:** Kolay, hafif bir program, ücretsiz görüntüleme aracı var.

**FT:** Sadece görüntüleme. Onlar yine üç boyutlu görüntüleyip, iki boyutta çizim yapıyorlar ama onlar yapıyı üç boyutta düşünebiliyorlar, modeliniz bunu sağlıyor. Peki şunu soracağım. Sizce mimarın bu iletişim durumu ve danışmanların da projeye dahil olmaları tasarımcının, tasarımcı grubunun pozisyonunu değiştirdi mi? Mesela sözleşmeler yine mimar üzerinden mi yapılıyor?

**YS:** Projeden projeye değişir tabii ki. Büyük projeler var. BIM sürecini işveren tamamen yürütüyor.

**FT:** Sizin dahil olduğunuz böyle projelerde danışman gruplarını işveren mi seçiyor?

**YS:** O zaten herkesi zorunlu kılıyor orada senin çok fazla bir yönlendirme gücün yok, yetkin olmuyor. Genelde zaten yurt dışı artık, yani İngiliz, Amerikan standartlarına uygun projeler yürüyor. Mimara bırakılmıyor bu iş.

**FT:** İşte bu noktadaki mimarın konumu, yani o iki farklı proje sürecini düşünürsek sizce nasıl? Bu iki farklı proje sürecinde mimarın durumu değişiyor mu tasarımcı olarak? Pozisyonu, tasarım üzerindeki etkisi, varlığı?

**YS:** Çok değiştiğini sanmıyorum.

**FT:** Mesela hangi proje tipinde çalışmak daha konforlu. Statiği, mekaniği sizin yönettiğiniz mi yoksa öbürü mü?

**YS:** Bence işverenin yönettiği olabilir. Çünkü mimarın altında taşeronlar olunca, büyük projelerde yok mimarın altında, çünkü büyük proje olunca işveren kendisi zaten ayarlıyor ve işverenin daha çok işine geliyor bu koordinasyonu yapması. Mimar tabii koordinasyon yapar ama bir de bunun saha kısmı var. Saha kısmı onları daha çok ilgilendirdiği için BIM kontrol mekanizmasının işverende olması lazım. Koordinasyonsa, her türlü kendi içinde koordinasyon yapıyorsun yapmak zorundasın.



**FT:** Peki bu koordinasyonun özellikle büyük projelerde mimardan çıkıyor olması mimarın tasarım üzerindeki baskın rolünü alıyor mu? Altyapı tasarıma daha fazla etki ediyor mu?

**YS:** Bence etkilemez bence ama bu durumun tasarıma daha çok yoğunlaşmaya etkisi oluyor olabilir.

**OE:** O altyapının sürece ne zaman dahil olduğuyula da çok alakalı. Altyapı grupları genelde son dakika projeye dahil olmayı seviyorlar. O zaman da proje çıkmaza girdiği zaman bazı konularda altyapı yönlendirici oluyor. Daha önceden düşünülmemiş çözülmemiş bir sorunla karşılaşıldığı zaman mimari değişmek zorunda kalabiliyor. Mimariyi değiştirmek mi daha kolay? Aslında mesela altyapı danışmanları daha önce projeye dahil olabiliyor ise konsept aşamasında bile dahil olsalar daha etkili yalın bir tasarım ortaya çıkmaz mı? Etkiliyor tasarımı biraz diye düşünüyorum. Türkiye bazında düşünürseniz, Türkiye’de çok hızlı ilerliyor projeler. Paydaşların bütçeleri çok düşük aslında bu insanlar minimum iş gücü ile projeden çıkmak istiyor. Yurt dışında 3 senede yapılan projeyi Türkiye’de işveren 6 ayda istiyor.

**FT:** Aslında danışmanlar da çok fazla kafa patlatmıyorlar mı eski biçimde? Danışman olarak çalışıyor ve üstün körü bir iş teslim ediyor. Belki çakışmalar oluyor gibi mi? Çakışma kontrolü yapabilmek değiştiriyor mu süreci?

**YS:** Çakışma kontrolü tabii değiştirir ama mimarın altında taşeronlar çalışırsa, çakışma kontrolü hiçbir zaman sıfırlanmaz. Çünkü mimar (çözumsuzlük durumunda) bir noktada “tamam neyse aramızda anlaştık, sahada yapılır” diyor. Eğer kontrol iş veren tarafındaysa, işveren kırbaçla düzelttiriyor. Sözleşme gereği. Mimarın, taşeronlar mimarın altında olacaksa ciddi bir sözleşme yapması lazım taşeronlarla bunun üzerinde. Onu yapamıyor mimar. İşveren daha iyi bu durumu, yükümlülüğü yapar.

**FT:** Mimar ama kendi altında olmasına taşeronların çok alışkın değil mi?

**YS:** O Türkiye’de alışkanlık aslında. Yurtdışında durumlar öyle değil.

**FT:** En küçük projelerde bile böyle çalışsak, mimarın artık danışmanları taşere etme sorumluluğu olmasa daha konforlu mu olur?

**YS:** Küçük projelerde işveren o kadar dahil olmuyor zaten projeye. İlgilenmiyor, ekip kurmuyor çünkü bunun kontrol mekanizmasının ekibi mimarlardan çok daha fazla kişi tutuyor yani, BIM manager, kalite kontrol uzmanı vs. bir sürü ayağı var onun. Öyle bir ekip kurmak istemez küçük firmalar. Yani o kurumsal bir durum.

**FT:** BIM ile bir model üretiyor ve bir takım test olanakları var. Yapıyı istersek enerji verimliliği açısından test edebiliyoruz. Bazı programlar var ki mesela çok kompleks bir yapının işlev, program, büyüklük uyumluluğunu bile test edebiliyor. Güneş, enerji, yönelim, sürdürülebilirlik, atık yönetimi gibi konular önemli olmaya başladı. Test olanakları kullanıyor musunuz?

**YS:** Biz kendimiz kullanmıyoruz ama çalıştığımız projelerde o tersleri yapan başka danışmanlar oluyor. Aydınlatma danışmanı, akustik danışmanı vs., bütün testleri onlar yapıyor

**FT:** Sizin ürettiğiniz model üzerinden.

**YS:** Tabii, modeli onlara veriyorsun onlar -tabii firmadan firmaya değişiyor- ya modeli sadeleştiriyorlar ya da kendileri de tekrar modelliyorlar. Çok bilgiye ihtiyaçları olmadığı için. Mesela rüzgar tüneli için bizden kapalı bir model istediler. Maximum boşluk örneğin 50cm’e kadar. O boşlukları kabul ediyorlar ama kapalı bir kabuk istediler. O modeli kullanıyorlar tabii ki. O da bizim avan proje aşaması seviyesinde bir modelimiz oluyor.

**FT:** Daha az enformasyon içeren bir model. Peki bu ne kadar olmaya başladı yani bu Türkiye'deki projelerde?

**YS:** Türkiye'de yok.

**FT:** Bu bir yapının performans odaklı olması, bir sürü soru karşısında yapının performans odaklı olmaya başlıyor olması mı? Bunun derecesi ne kadar? Tabii ki bunlardan geri besleme alıyorsunuz ve tasarım değişiyor diye düşünüyorum.

**YS:** Tabii etkiliyor. Rüzgar tüneli olsun aydınlatma olsun, gölgelenme, gölge alanların artışı azalışı hepsi etkiliyor.

**FT:** Peki majör bir etki yapıyor mu bu?

**YS:** Çok değil.

**FT:** Peki başta yaparken artık yapılar bu testlere tabi tutulduğu için siz kendiniz buna yönelik test araçları kullanarak formu bu doğrultuda tasarlama çabanız oluyor mu? İyi performans versin testler karşısında gibi.

**OE:** Bunlar aslında uzmanlık alanı gibi bence mimarlığın. Akustik olsun, ışık kontrolü, aydınlatma, rüzgar ben mesela o kalifikasyona sahip değilim. Oradaki programın bana sağladığı verileri de değerlendirecek kapasiteye sahip de değilim. Bu konuda bir eğitim ben, hiçbirimiz almadık. Dolayısıyla belki bilebilir olmama rağmen bu konuda uzmanlaşan bir insan olması lazım. Onlar da danışmanlık yapıyor zaten. Akustik konusunda, aydınlatma konusunda program kullanıcılarının o verileri değerlendirecek kapasitede olması biraz zor ütöpik.

**YS:** Ama tabi biz tasarımın başında, bile modelin bu test olanaklarını kullanmasak bile onları düşünerek tasarım yapıyoruz.

**FT:** Nasıl tasarlanıyor? Tasarıma nasıl başlanıyor?

**YS:** Eskizle başlar. Yani bizim çalıştığımız projeler işte havalimanı bol bol olduğu için.

**FT:** Siz en çok havalimanı mı tasarlıyorsunuz. Bu ara uğraştığınız projeler öyle mi?

**YS:** Evet yani en çok o.

**FT:** Ve havalimanı tabii daha böyle yersiz falan mekanlar da oluyor çok fazla yerel bağlamı olmuyor.

**YS:** Hayır, o da oluyor. O da ülkeden ülkeye değişiyor.

**OE:** Aslında evet. "Freestanding" nesnelere var ya. Biraz öyle bir tasarım.

**YS:** Zaten düz dağlarda falan yapamıyorsunuz. Düz alanda yapıyorsunuz bir tek bazen işte ülkeden ülkeye şey değişiyor, motif, kültürel tasarım yapıyoruz.

**FT:** Dışarıda kimse görmüyor yani

**OE:** Tasarım olarak çok da özel yapılar değil. Çok iyi işlemeli sistem olarak, ama tasarım olarak, sadece gösteriş önemli oluyor.

**FT:** Ama niye iç mekan?

**OE:** İç mekanı ayrı tutuyorum ama dış kabuk olarak aslında çok da kullanıcı tarafından farkedilemeyen nesnelere bunlar.

**FT:** Ama mesela strüktür tasarımı yapılabilir yeni şeyler denenebilir. Öyle şeyler yapılıyor mu? Sonuçta bunlar büyük yapılar ve bu büyük yapıları biz daha efektif ve daha inovatif nasıl tasarlarız?

**OE:** İnovatif başka bir şey efektif başka şey bence. Bütçe, fiyat performans arıyorsan zaten konvansiyonel çözümler her zaman daha öne çıkıyor. Ama biraz daha işte... Gösteriş.

**FT:** İnovasyona çok takılmıyor kimse diyorsun.

**OE:** Marka, ülkelerin markaları. Bir havalimanı çatısını aslında ancak uçaktan görebilirsiniz ya da işte havadan çekilmiş birkaç fotoğrafta ama içindeki bir insan göremez. İç mekandaki kurguyu ayrı tutuyorum.

**FT:** Peki kabuk? Eski, çok modern kaldı ya kabuğun iç mekana etki ediyor olması. Form fonksiyondan çıkmıyor. Peki form nerden çıkıyor.

**OE:** Şimdi şöyle çok yanlış. Ben uzun bir süre kabukta çalıştım sadece. Çatı ve cephe üzerine üç yıl çalıştım. Çok da mimari tasarıma inanan bir insan değilim artık.

**FT:** Ben biraz performans odaklı olduğumu düşünüyorum modern dönemden farklı olarak.

**OE:** Ben performanstan ziyade bu işin bir şov ve gösteriş olduğunu düşünüyorum. Performans tabii ki var, yani cephede farklı malzeme...

**FT:** Peki şovun getirdiği şey ne? Yani nereye kadar şov yapabilirsin? Ya da şovu nasıl yapıyorsun, malzeme kalitesiyle mi yoksa geometrinin amorfluğu ile mi?

**OE:** Geometrinin amorfluğuyla, geçtiğin açıklıkla, yapının görünümü konusunda malzeme de çok önemli gerçekten cam vs. ama bu işlerin yapılabilir olmasının sınırı da firmalar. Firmanın kapasitesi neyse sizin kapasiteniz de orada bitiyor. Zaha Hadid'in yapılarının yıllarca yapılamamasının sebebi oydu. Çünkü o tasarımları hayata dökcek bir uygulayıcı firma yoktu şimdi öyle şeyler gerçekleşiyor, he bu olmazsa daha mı az verimli olacaktı hayır bu sadece bir heykel aslında.

**FT:** Evet. Modern dönemdeki gibi form ile fonksiyon arasındaki bağ da kalmadı. Olmasına da gerek yok tabii bence.

**OE:** Bu bir konsept olabilir. Sonuçta işvereni etkileyip başta bir konseptle gelmek, ve becerebiliyorsanız ona mümkün olduğu kadar uygun bir planlamayla gelebilirsiniz ama yani tasarım anlayışı olarak bence fonksiyon ve formun birbirini bağlaması gerekmiyor. Bir de biz kim için mimarlık yapıyoruz. Başka mimarlar beğensin diye mi yoksa halk beğensin diye mi? Halkın bir beğenisi yok.

**FT:** Evet ama bence oradaki mesele beğeni değil halkın içselleştirmesi ve o mekanda konforlu ve rahat hissedebilmesi.

**OE:** Onu da istiyorsanız ilk yatırım maliyeti yüksek olacak özellikle enerji verimliliği açısından. Ama Türkiye'de ilk yatırım maliyetleri çok düşük. Bunu kabul etmek lazım. Bunu kabul etmiyoruz. Türkiye'de yeşil sertifikalı binaların %90'ı sadece projede kalıyor. Bina inşa olduktan sonra tekrar sertifikasyona başvurmanız gerekiyor. Bence bir araştırılması lazım proje sertifikası almış kaç inşa olmuş bina LEED sertifikalı. Genelde hepsi projede kalıyor. LEED sertifikaları da bir pazarlama hikayesi oldu bence.

**FT:** Bir de şöyle bir şey var benim okuduğum kadarıyla "Lean" diye bir şey var yalın tasarım ve inşaat hatta operasyon için. Ama tabii önce şu var. Yaptığınız modeller operasyon için satın alınıyor mu?

**YS:** Henüz oraya kadar gelmedi ama bizim Dubai'de çalıştığımız bir proje var orada model için o kadar çok bilgi istiyorlar ki daha sonra alıp operasyonda da kullanacaklar. Ama genelde yok öyle bir istek tabii olanlar da hepsi yurt dışından isteniyor Türkiye'den daha öyle bir örnek çıkmadı.

**FT:** Peki size son olarak şunu sorayım. Gelecek BIM mi? Şu anlamda soruyorum mimari üretim ve inşaat anlamında ben mesela çizim yapmanın artık çok anlamsız olduğunu düşünüyorum. Ben akademisyenim, çocuklara da okulda özellikle teknik çizim, plan-kesit-görünüş ürettirmenin zorla çok anlamsız olduğunu düşünüyorum. Çünkü gelecekte model üzerinden düşünecekler. Mimarlık bilgisi model üzerinden

üretilecek ve niye aslında olmayan bir şeyi sadece modern dönemin bir aracı olan iki boyutlu projeksiyonun iletisini öğretilim?

**YS:** Ben Revit biliyorum diye son dönemlerde gelen yeni elemanlar mesela. BIM'in önemi piyasada var ya herkes BIM bilen arıyor. Revit biliyorum diye geliyor ama uygulama bilmiyor. Mesela pafta yapmayı bilmiyor. Yani bu bir şey değildir sen mesela paftayı hiçbir zaman aradan çıkartamazsın bir yere kadar.

**FT:** Belki ilerde çıkacaktır.

**YS:** Çok ilerde çıkabilir. Ama şu anda hala daha düzgün bir pafta çıkarmayı bilen bir adam da lazım.

**FT:** Revit bilen adam olmasın biraz tecrübeli olsun, Revit öğretin, daha mı kolay? Peki bir kişinin Revit'e alışması, burada pafta düzeni kurmaya alışmasından daha mı kolay?

**OE:** ani iki boyutlu düşünemezse arkadaş, o kesiti iki boyutlu algılamazsa zaten modeli de üretmez. Zaten modeli de üretirken kullandığınız iki boyutlu profiller aslında, iki boyuttan üretiyor aslında.

**YS:** Revit nasıl olsa merdiven yapıyor bu kattan kata çıkacak, ama bunun başı ile sonu arasında ne olduğunu düşünmüyor mesela. Çünkü başını sonunu veriyorsun çıkartıyor.

**FT:** Yani bir kod olarak görüyor. Aslında bir kod var. Başını sonunu verdiğin. Üst kot, alt kot veriyorsun, aslında bir kod. Görmediğin programda gizli bir kod var. Çocuk mimarlık yaptığının farkında değil belki de sadece oraya bir rakam giriyor.

**YS:** Ama sonuçta dediğim gibi model yapman gerektiği için çoğu zaman o çocuğun da kesiti kafasında hayal etmesi lazım duvarı döşemeye kadar mı çıkaracaksın nereye kadar çıkaracaksın onu bir düşünmek gerekiyor.

**FT:** Ama işte aslında Revit'in hızlı bir şekilde onu düşünmeyi sağlaması gerekmiyor mu; çünkü yaptığı şeyi üçüncü boyutta görüyor, bakıyor, olmuyor. Eskiden daha başarısız değil miydi bu. Mesela plan çiziyor çocuk, bir türlü detayını doğru çizemiyor çünkü üçüncü boyutta hayal edemiyor onu. Bir merdiven çizecek mesela sürekli düzeltiyorsun. Burada kesikli yapman gerekiyor diyorsun niye kesikli olduğunu anlamıyor. Ama burada yanlış yaptığı zaman yanlışını direk modelde görmüyor mu?

**YS:** Benim yaşadığım tecrübeye göre kimse üç boyutta bakmıyor. İş var planda bunları işleyeceksin plana yapıştırıp geçiyor ama üç boyutu kimse kontrol etmiyor, bir de öyle çok kademeli bir katın varsa mesela kimse bakmıyor hangi kata çizdim ben bu kapıyı, mesela Revit kapıyı koyuyor. Planda görüyorsun kapıyı ama kapının alt kotu hangi düzleme bağlı kimse kontrol etmiyor

**FT:** Ama sonra dönüp birileri onu kontrol ediyor herhalde. Bence yine de o ikinci kontrolde çocuk en azından anlıyordur.

**YS:** İkinci kontrole bırakmıyor hiç kimse. Kafasına vuruyor.

**OE:** Revit'in en büyük katkısı o. Bir "z" değeri var. Bu değeri düşünüyor olması lazım her koyduğu parça için zaten bu z değerini düşünerek çiziyorsa hem proje daha hızlı ilerliyor hem her şey daha aktif oluyor ama bu z değerini ihmal ettiğiniz zaman Autocad'deki gibi, o zaman çöp (yaptığınız iş), bir farkı olmuyor.

Çizelge E. 1 : Çözümleme 1 Simülasyon aracı olarak YEM.

Umur İyigün - MuuM	Melike Altınışık - MAA	Erdoğan Çiftçi - BOLD	Yury S., Ozan E. - FONKSİYON
ArchiCad ve Revit gibi YEM araçları 3 boyutlu modelden proje elde etmeyi vaad etti	Revit kullanıyoruz. Yalnızca Revit değil BIM aracı gibi sunulmayan yazılımlar da BIM sürecinin parçası.	Çizim çok eski bir araç. Bilgisayar çağında, bilgisayarla çizim üretmek taşdevrinden kalma bir işi devam ettirmek.	Biz Revit'i ilk BIM aracı olarak kullanmadık. Bir modelden Plan-Kesit-Görünüş üretiyor olması cezbediciydi
İstenilen seviyede iki boyutlu proje bilgisi sağlanamadı, farklı bir zihni gerektirdi, El ile çizim kıyasla daha hızlıydı	Beli seviyede otomasyonu dataya hakim olabildiğimiz için programlarla çözerek tasarıma vakit kalmasını sağlıyoruz.	Mimarlar temsilin yeterli olduğunu düşünüyor ama temsil yeterli değil. Teknik çizimler ile disiplin dışı ile iletişim kurulamıyor	Büyük projelerin %80'inde Revit kullanıyoruz. Bazı projelerde BIM istenmiyor.
Daha sonraki adaptasyonda programın kapasiteleri incelendi ve ondan faydalanıldı	Mimari dilimizdeki geometrilere cevap veren programlar kullanıyoruz	Temsiller yapının geometrisi dışında yapı ile ilgili diğer bilgileri içermiyor	Danışman gruplar da enformasyon modelleme ile ilerlemiyor ise plan-kesit-görünüş dışına çıkamıyorsunuz
Kütle etüdünden maliyet tahmini çıkarma vb. işler yapmak hedeflendi	Maya'da 3 boyutlu eskiz, rhinoda optimizasyon yapıyoruz Çıkan veriler bir bilgi paylaşımı platformuna gidiyor.	Temsil sadece yapının inşaatını yapmaya yarayacak kadar bir bilgiyi kapsıyor ama sizin şu anda binanın ömrünü düşünmeniz gerekiyor	BIM olması için modelin içerdiği veri bilgisi önemli üç boyut değil. Bütçe çıkarma, malzeme, renk bilgisi BIS kodu vs. gibi.
Tasarımda halen birçok farklı araç kullanıyoruz, ancak bilgi modelin hesaplama avantajı farklı, tasarıma vakit kalıyor	Revit'te Maya ve Rhino'da ürettiğimiz zor geometrileri üretmememiz yapılamayacağı anlamına geliyor	Yapının yapıma anının yanında sürdürülebilir işletme ve yıkılma anını tasarlamamız gerekiyor bunu akıllı modeller ve simülasyon ile yapabilirsiniz	Revit çok kolay değil zihin farklı. Geçemeyen ofisler de, sonuçta maliyet
Bu modellerde çalışmak yapı uygulamasını bilmeyi gerektiriyor.	Karmaşık geometrileri dijital olarak yapılabiliyorsunuz ama inşa edemiyorsun, dijital ifade inşa kabiliyetlerimizi arttırmadı	Çözümlememiş bir şey tasarlanmış olamaz., Çok daha fazla veri ile uğraşmak büyük bir dünyaya açılmak, temsil ile tasarlanmış olmuyor	BIM 'e geçemeyenler iki boyutlu pafta yapmayı beceremiyor çünkü en zor kısımlardan biri o.
Objelerin soyutlanabilmesi ve tek tek kontrol edilebilmesi tektonik hassasiyet ve ileri kontrol sağlıyor	Birebir inşa ettiğin modelden malzeme, mekan, takvim gibi nicel sayıları çakebiliyorsun otomatik olarak. Ancak halen kağıda baskı alıyoruz.	Temsilin ürettiği anlam gerçek bağlamdan kopuk. Simülasyonda yaratıcılık ölmüyor ama başka bir biçim alıyor. Araç değiştiği için	Türkiye'de iki boyutlu çizim ile çalışmaya alışıldığı için layer sistemi bekleniyor. Kimse %100 düzgün layerlı iki boyut dışı aktaramıyor
Eğrisel geometriler yapılabilir. Parametrize etmek en önemli katkısı tasarım sürecini devam ettiriyor	Biz karmaşık bilgi ile baş edebiliyoruz. Bazen karmaşıklık forma yansıyor bazen form çok basit görünüyor ama içinde birçok karmaşıklık barındırıyor	BIM teknolojik bir yenilik kullanma kullanmama tartışması anlamsız bu bağlamda, ama köklü bir ve kültürel değişim gerektiriyor	Revit'i iyi kullanabilmek için uygulama bilmekte fayda var. Bunu yeni mezun arkadaşlarda deneyimliyoruz.
Özellikle cephede yüksek derecede kesinlik olabilir paneller 3B yazıcı ile üretilebilecek		BIM bir fikir eseri yaratmaz	Fikir üretiminde revit kullanmak zorunda değilsin Revit belli bir yere kadar tasarımı sınırlandırıyor. Kabuk tasarımında Rhino kullanıyoruz
		BIM simülasyonu ile tüm süreç tasarlandığında, mimar süreçten kopmamış oluyor. BIM ile birlikte bütün bir şantiyeyi planlayabiliyor	Rhino'dan yüzey altyapı getirip Revit'in akıllı objeleri ile donatıyoruz, Rhino modelini olduğu gibi Revit'te tutmuyoruz. Akıllı zekaya sahip olmuyor. Rhino yüzey yenilense de Revit modeli kendini otomatik yeniliyor. Revit'in parametrik araçlarını kullanmıyorsan çok bir anlamı yok Revit'te inşayı, malzemeyi düşünerek çalışıyorsun. Pafta yapmayı aradan asla çıkaramazsın. Revit bilen elemanlar uygulama projesi bilmiyor BIMde başarısızlar Belki çok ilerde pafta aradan çıkabilir. Ama iki boyutlu düşünemezse modeli de üretemez.
			Çoğu zaman üç boyutlu modeli kontrol etmeden planda üretiliyor iş ve hatalı oluyor Revit'i en büyük katkısı bir z değeri getiriyor olması. Bu değeri düşünüyor olması lazım Revit tasarımı belli bir noktaya kadar sınırlandırıyor



Çizelge E. 2: Çözümleme 2 YEM ve proje ortağı olarak mimar.

Umut İyigün - MuuM	Melike Altınışık - MAA	Erdoğan Çitçi - BOLD	Yury S., Ozan E. - FONKSİYON
Teknik danışman gruplarla bir model üzerinde çalışıyoruz. Koordinasyon yapıyoruz	BIM etrafında mühendisleri, tasarımcıları, inşa edenleri toplayan bir bilgi platformu - Danışmanlarla model üzerinde eş zamanlı çalışmıyoruz	Mimarın başarılı olabilmesi için geleneksel olarak tanımlanmış lider rolünü bırakması gerekiyor	Danışmanlar süreçte de öğreniyorlar , Onlara model sağlıyoruz çalışmalarında kullanıyorlar. Danışmanların farklı yazılım araçları var Tekla gibi.
Sahadan modele bilgi aktarılmıyor henüz, gerçek anlamda BIM için bu lazım	Yuvarlak masa metaforu BIM'i anlatıyor. Problem masa ve etrafında toplanan kişiler var. Buradaki en önemli mesele yatay hiyerarşi olması	Biz hep model üzerinden ve eş zamanlı gidiyoruz	Dosya paylaşırken modeli parçalıyoruz, statikçi ile çalışırken statik modelimizi oluşturuyoruz.
Sonradan artan maliyet projelerin kendi arasında iyi koordinasyon yapmadıklarını gösteren bir şey	Konvansiyonel sistemlerde eş zamanlı bilgi akışı olmadığı için süreç sürekli başa sarıyor. BIM ile eş zamanlı bilgi akışını sağlıyoruz	Yapı karmaşıklığıyla tasarım süreçlerinde boğuşmamak sahtekarlık	Zayıf da olsa bugün model paylaşımı bile diğer gruplarla aramızda çok faydalı. Statik ile IFC Mekanik ve Elektrik ekiplerle daha çok Revit dosyası paylaşıyoruz
Mimar çok daha fazla detay üretiyor. 1:1 detay üretiyoruz, çiziyorduk şimdi modelde yapıyoruz	Projeye başlamadan işveren ile projenin bir ekip işi olması gerektiği görüşülüyor. -- inşa karmaşıklığı aktarılıyor, bilgisizlik gideriliyor.	Hepimiz kimliklerimizi bırakıyoruz yarın başka bir şey olacağız. Teknolojik araçlara adapte olamayan ekipler iş alamayacaklar.	Şimdiye kadar online BIM server'ı kullanmadık. Oma önümüzdeki projede var
İlk enformasyon sistemleri kullanıldığında işin sürati arttı ama verimsizleşti şimdi bunu düzeltmeye çalışıyoruz	Her tasarım bir problem ve çözümü danışman gruplarla birlikte üretiyoruz. Danışman gruplar konsept gibi erken aşamalarda projeye dahil oluyorlar	Bu araçları kullananlar araçları tasarım için kullanıyorlar tasarım ve inşa ayrı değil. BIM süreçlerini yönetemeyen tasarımcılar işlerini devrediyor	Koordinasyon hızlanıyor. Birkaç toplantıda model üzerinden kararlar netleşiyor. Çünkü üç boyutta ileti şim kolay.
İnşaat verimliliği çok düşük: birim zamanda üretilen değer.	Enformasyon paylaşım yollarına mühendis gruplar direnç gösteriyor, iki boyutlu bilgi aktarmak gerekiyor	İş başkasına devrediliyorsa müelliflik ilk fikir sahibindir. BIM fikir eseri yaratmaz. Dijital olarak inşa eden teknik ekip ikincisi.	Modeli açacak programa sahip değilseler Navisworks paylaşıyoruz. Ücretsiz viewer ile açabiliyorlar
Projenin geliştirilme süreçlerinin BIM araçları ile yapılacak olması işverenin talebine bağlı	Mimarın rolü otomasyon arttıkça sistem tasarımı olacak, çeşitli olasılıklarda olabilen sistemi tasarlayacak.Mimarın sistemi tasarlaması demek son ürün değil olasılıklar sunması	İş akış süreçlerinde mimarın en üstte konumlanması hatalı. Bir yapı tasarımı tekbaşına mimarın yaptığı bir iş değil, şef değil, orkestranın bir parçası	Büyük projelerde BIM sürecini işveren yürütüyor. Mimari grubun yönlendirme etkisi olmuyor. İş mimara bırakılmıyor.
Küçük projede kendi kabiliyetlerimizi deneyerek artırıyoruz. Bizim için bir laboratuvar	Büyük projelerde çok ciddi baskı yapıyor, paftaları imzalamak bile zaman kaybı. Hem de maliyet.	BIM mimar projede yer alan diğer tüm paydaşları eşit konumlandırın bir sistem. Bu da doğru tasarıma götürüyor.	Mimarın konumu çok değişmiyor ama tasarıma odaklanmayı sağlıyor
BIM Master Architect döneminin sonu, kapanması. BIM ile tasarımda takımların dönemi olacak.	Eğer inşa edilmiş ürün tasarım niyetlerimizi taşıyın istiyor isek bilgi akışını iyi yapmak zorundayız	Tasarımın yükü sadece mimardan çıkmış oluyor. BIM tek kişi üzerinden yapılan tasarımlara şeffaflık getiriyor.	Danışman gruplar konsept aşaması gibi erken bir zamanda projeye dahil olsalar daha etkili ve yalın bir tasarım ortaya çıkar
Mimarlar bir takımla birlikte lider oluyor, tasarım da daha demokratik hale geliyor. Eskiden orkestra şefi denirdi bence ahtapot gibi. Tepede değil mimar paralel.	Türkiye'de planlamaya vakit ayırılmıyor bu sebeple tasarım süreci de inşa sürecide uzuyor, biz inşa sürecine bir yönetmen gibi dahil oluyoruz.	Türkiye de yapımcıya tasarımcıdan daha çok önem verilmesinin sebebi plansızlık. Tasarıma olan güvensizlik ve şantiyede hallederizcilik.	Türkiye'de projeler hem çok hızlı hazırlanıyor, hem de paydaşların bütçeleri düşük. Bu sebeple askari emekle projeden çıkmak hedefleniyor
		Süreçler doğru planlandığında tasarımcı da sürecin başından sonuna kadar olaydan kopmamış oluyor. Ötesinde yapı, inşası yaşamı ve yıkımı tasarlanıyor. (aksi halde tasarımı kafalarına göre inşa etmeye başladıklarında ya da gelenekte süreç üstü örtülü bir biçimde zaten bu şekilde geliştiğind emimar sahadan kopuyor. )	Taşeronların mimarın altında çalıştığı durumda çakışma kontrolü tamamlanamaz, mimar bir seviyede çözümsüzlüğü kabul ediyor
		Konvansiyonel mimari tasarım entegre değil	Mimarın taşeronları yönetmesi durumunda ciddi sözleşme yapması lazım onu yapamıyor
		Entegre proje üretiyoruz, dört ana disiplin eş zamanlı çevrimiçi olarak da erişilebilen modeller ile çalışıyor	Mimarın danışman grupların işvereni olduğu proje süreçleri Türkiye'de bir alışkanlık.
		Modeldeki değişim geriye dönük izlenebiliyor. Sorun tespiti ve sonraki projelerde bu hataların olmaması sağlanıyor	Küçük projelerde işveren projenin koordinasyonu ile ilgilenmek istemiyor. Projeye dahil olmuyor.
		Süreç işverene ve müteahhite açılıyor. İşveren sürece ahil oluyor müteahhit eş zamanlı bilgi sahibi oluyor	Koordinasyon mekanizmasının ekibini kurmak kolay değil, büyük bir iş gücü ve bütçe gerekiyor
		Önceden müteahhit sizin çizdiğiniz projeyi yorumluyordu. Mimar ona sorulmayacağını bildiği için daha az detay ürettiyordu	
		Türkiye'de BIM süreçlerine geçiş çok yavaş. Kullanan ofis çok az sayıda. Direnç var. Geleneklere bağlı kalarak bildiğimiz sulara sabitlenmiyoruz. Keşfetmeye çalışıyoruz bu da evrensel olmayı getiriyor	





**Çizelge E. 3 : Çözümleme 3 YEM ve performans odaklı tasarım.**

Umut İyigün - MuuM	Melike Altınışık - MAA	Erdoğan Çiftçi - BOLD	Yury S., Ozan E. - FONKSİYON
BIM'i ilk tasarım da performans hesabı yapmak için kullanıyoruz. Konsept için konvansiyonel yöntemler daha hızlı	Boş arazi güneşlenme ve gölgelenme analizleri ile başlıyoruz	BIM performans hedeflerinden ötürü geliyor.	Bizim modelimiz üzerinden aydınlatma, akustik gibi uzman gruplar tasarımı test ediyorlar
Işık, gölge, rüzgar ve enerji analizleri yapabileceğimiz bir modelleme aracı olarak çalıştı	Yapı kütlelerinin güneşlenme gölgelenme rüzgar gibi analizleri kütlelerin yerleşimi ve biçim üzerinde belirleyici oluyor	İki boyurlu çizimde analiz, deney yapmazsınız. Gerçekliğe yakın bir obje ürettiğinde testlere sokabilirsiniz. Tünel testi, rüzgar testi gibi	Danışmanlar ya modeli sadeleştiriyorlar ya da kendi modellerini üretiyorlar. Çünkü onların farklı türde bir bilgiye ihtiyaçları var.
	model üzerinden yapılan analizler sezgi ile bulunandan çok daha bilinmez bir durum ortaya çıkarmıyor ama süreci hızlandırıyor	Bir projede bir konu için harcanan emek süresi saptanabiliyor	rüzgar tüneli testleri, aydınlanma, gölgelenme analizleri akustik bunların hepsi tasarımı etkiliyor, majör olmasa da
	Çok daha fazla veri sağlıyor. Bir gölgelenme analizi ile tek bir aşama için yapılırken dijital modelde 100 aşaması görülebiliyor.	Yapıyı bütün olarak ele alıp tasarladığınızda plan ya da kesit işe yarar araçlar olmaktan çıkıyor. Deneme ve analiz gibi araçlar devreye giriyor.	Tasarımın başında detaylı analiz yapmasak da bunları düşünerek tasarım yapıyoruz.
	Sirkülasyon analizi ve space syntax gibi insan yoğunluk analizleri yapıyoruz, çıkan sonuçlar tasarıma etki ediyor	Analiz mimari kararlar üzerinde ve formda belirleyici oluyor	İnşa edilmesi zor yapılar şu anda inşa edilebiliyor. Bu bir gösteriş ve markalaşma sağlıyor.
	mekan, takvim, malzeme gibi listelemeleri çok hızlı ve rahat yapabiliyorsun.	Mimarlar olarak sadece kişisel estetik yargılarınız yeterli değil karar vermek için.	Türkiye'de yeşil sertifikalı binaların %90 projede kalıyor. Bina inşa olduktan sonra sertifikasyona başvuramıyorlar
	Türkiye'de ABD'ye kıyasla çok fazla hata düzeltmekle geçiyor. Hem para hem zaman kaybediliyor ama zamanla farkına varılıyor bu durumun	Performans odaklı kriterler estetik kriterlerin önüne de geçebilir. Kişisel fikirler değişebilir performans odaklı kriterler kalıcı	Türkiye'de daha sonra operasyonda kullanmak üzere model talebi olmadı
	Zaman, süreç, performans gibi kriterler nüfus ile de ilgili olarak önem kazanmaya başladı.	Performans odağını tasarıma kazandıran BIM değil. Bir çok farklı araç kullanılıyor	
	Optimizasyon demokratik ve herkese erişilebilir olmakla da ilgili Belli bir standardın üzerindeki tasarımı daha fazla kişiye ulaştırmak.	Tasarımın ana kararları da performanstan geliyor iç donatı organizasyonundan değil.	
	Kollektif olmayı sağlıyor ama biricikliğini de yok etmiyor.	Coğrafyaya uyum önemli. (Çevresel bir bilinç ve demokrasi getiriyor)	
		Amaç yapı yapmak şehir inşa etmek.	



## ÖZGEÇMİŞ

**Ad-Soyad** : Funda Tan  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 1985, Üsküdar  
**E-posta** : fundatan@gmail.com

### ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2009, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
- **Yükseklisans** : 2013, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarım Programı

### MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2009-2012 yılları arasında farklı mimarlık ofislerinde proje mimarı ve saha sorumlusu olarak çalıştı.
- 2012-2014 yılları arasında Kocaeli Üniversitesinde araştırma görevlisi olarak çalıştı.
- 2014 yılında Gebze Teknik Üniversitesinde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı.
- 2015-2017 yılları arasında İTÜ'de araştırma görevlisi (35. madde ile geçici) olarak çalıştı.
- 2016-2017 güz ve bahar dönemlerinde Lisbon Üniversitesi'nde misafir araştırmacı olarak bulundu.
- 2017'den beri Gebze Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde araştırma görevlisi kadrosunda görev yapmakta.

### DOKTORA TEZİNDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- **TAN Funda, PAKER KAHVECİOĞLU Nurbın** (2019). Mimarlıkta Simülatif Notasyon: Yapı Enformasyon Modelleme. Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi(16) (Yayın No: 5058697)
- **TAN Funda, PAKER KAHVECİOĞLU Nurbın** (2018). From Representation to Simulation, The impacts of BIM on Architectural Design. EURAU 9 "Retroactive Research, Architecture's Capacity to Challenge and Extend the Limits of Other Disciplines, 609-612. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4330311)

## **DİĞER YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:**

- **TAN Funda** (2017). Evolution of Type In Architecture And Its Use In Generative Design Method. Archtheo 'XX17 / XX. Theory And Histroy Of Architecture Conference (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4066728)
- AKPINAR İpek, **TAN YILMAZ Funda**, GANIÇ Canan (2016). İstanbul s Refugee Crisis Revisited Questioning Resiliency in an Experimental Architectural Design Studio. Architecture in Emergency: Re-thinking the refugee crisis (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3322082)
- **TAN YILMAZ Funda**, BUĞRA TEKİNALP Seda (2016). The Place of Memory and Memory of place, Bölüm adı:(Architectural Memory and Formless architecture), IRF Press, Editör:Olena Lytovka, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 291, ISBN:978-83-943632-0-8, İngilizce(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 3321188)
- BUĞRA TEKİNALP Seda, **TAN YILMAZ Funda** (2016). The Place of Memory and Memory of place, Bölüm adı:(Sirkeci Train Station as a Place of Memory), IRF Press, Editör:Olena Lytovka, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 292, ISBN:978-83-943632-0-8, İngilizce(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 3321924)
- **TAN Funda** (2013). The Role of Critical image in the Theory of Architecture. Fourth International Conference on the Image (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3320598)
- DEMİR Doğanca, **TAN Funda**, TÜRKERİ İbrahim (2012). Hereke Sümerbank İşçi Evleri. DoCoMoMo Türkiye Ulusal Çalışma Grubu Poster Sunuşları Türkiye Mimarlığında Modernizmin Yerel Açılımları VIII (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:3320824)
- **TAN Funda**, USLU ÖZTÜRK İrem (2012). Hereke Sümerbank Dokuma Fabrikası Binası. DoCoMoMo Türkiye Ulusal Çalışma Grubu Poster Sunuşları Türkiye Mimarlığında Modernizmin Yerel Açılımları VIII (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:3320971)