

T.C.
İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MİMARİ OFİSLERİN YAPI BİLGİ MODELLEME'YE GEÇİŞ SÜRECİ
İÇİN EVRENSEL BİR KILAVUZ ÖNERİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammet Berkay KIZILKAN

1306010453

Anabilim Dalı: Mimarlık

Programı: Mimarlık

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Emrah TÜRKYILMAZ

AĞUSTOS 2020

T.C.
İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MİMARİ OFİSLERİN YAPI BİLGİ MODELLEME'YE GEÇİŞ SÜRECİ
İÇİN EVRENSEL BİR KILAVUZ ÖNERİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Muhammet Berkay KIZILKAN
1306010453

Anabilim Dalı: Mimarlık

Programı: Mimarlık

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Emrah TÜRKYILMAZ

Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Evren Burak ENGİNÖZ

Dr. Öğretim Üyesi Altuğ SARIYAR (Esenyurt Üniv.)

AĞUSTOS 2020

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışması boyunca göstermiş olduğu sabır, hoşgörü ve emeklerinden dolayı tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Emrah TÜRKYILMAZ'a Yüksek lisans eğitimimde yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Çiğdem Canbay TÜRKYILMAZ'a, bu süreçte desteklerini esirgemeyen ve her daim benim yanımda olan babama, anneme, kardeşlerime ve anneanneme sonsuz teşekkürler.

Ağustos 2020

Muhammet Berkay KIZILKAN

(Mimar)

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
KISALTMA LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	2
1.2. Tezin Kapsamı.....	3
1.3. Tezin Yöntemi	4
2. YAPI BİLGİ MODELLEME TANIMI	6
3. YAPI BİLGİ MODELLEMeye GEÇİŞ.....	8
4. YBM'YE GEÇİŞ KILAVUZ ÖRNEKLERİ.....	10
4.1. Ülkelerin Yayımladıkları YBM Uygulama Kılavuzları	10
4.1.1. Singapur YBM Uygulama Kılavuzu.....	11
4.1.2. Yeni Zelanda YBM Uygulama Kılavuzu.....	17
4.2. Ülkelerin Yayımladıkları YBM Kılavuzları Değerlendirme Sonucu.....	21
4.3. Şirketlerin Yayımladıkları YBM Uygulama Kılavuzları	24
4.3.1. Allplan.....	24
4.3.2. Milender White	28
4.3.3. Leica Geosystems & Part of Hexagon Şirketi.....	29
4.3.4. Pluralsight	32
4.3.5. TÜV-SÜD	35
4.4. Şirketlerin Yayımladıkları YBM Kılavuzları Değerlendirme Sonucu.....	37

4.5. Ülkelerin ve Şirketlerin Yayımladıkları YBM Kılavuzların Karşılaştırılması	39
5. EVRENSEL KILAVUZ ÇALIŞMASI	43
5.1. YBM'nin Önemi ve Sağladığı Yararların Aktarılması	44
5.2. Şirket İçi İletişim ve İş Birliği	45
5.3. YBM Planlama Süreci	45
5.4. YBM'nin Entegrasyon ve Oryantasyonu	46
5.5. Hedef ve Stratejilerin Belirlenmesi	47
5.6. Ekip Seçimi ve Eğitim	47
5.7. Şirketin Teknolojik İhtiyaçlarının Belirlenmesi	48
5.8. YBM Personel Görev ve Sorumlulukları	49
6. EVRENSEL YBM KILAVUZUNUN İŞLEVSELLİĞİNİ KONTROL ETMEK AMACIYLA MİMARİ FİRMALARA UYGULANAN ANKET ÇALIŞMASI.....	52
6.1. Uygulanan Anket Çalışmasının Sonuçları	53
6.2. Anket ile İlgili Genel Değerlendirme ve Sonuç	61
7. SONUÇ	64
KAYNAKÇA	66
İNTERNET KAYNAKLARI.....	68
EKLER.....	69

KISALTMA LİSTESİ

IT: Information Technologies

BT: Bilişim Teknolojileri

YBM: Yapı Bilgi Modelleme

BIM: Building Information Modelling

IFC: Industry Foundation Class

MEP: Mechanical, Electrical and Plumbing

MET: Mekanik, Elektrik ve Tesisat

PM: Project Manager

PY: Proje Yöneticisi

BDT: Bilgisayar Destekli Tasarım

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 YBM Hedef ve Sorumluluk Matrisi (Url-2).....15

Tablo 2 Ülkelerin Yayımladıkları YBM Kılavuz İncelemesi.....23

Tablo 3 Şirketlerin Yayımladıkları YBM Kılavuz İncelemesi.....39

Tablo 4 Ülkelerin ve Şirketlerin Yayımlamış Oldukları Kılavuzlardaki Ortak
Konular.....41

Tablo 5 YBM Personel Görev ve Sorumlulukları (Url-2).....51

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 Örnek Model İlerlemesi (Url-2).....	14
Şekil 2 Bilgi Dağıtım Döngüsü ve İş Akışı (Url-3).....	19
Şekil 3 Anket uygulanan çalışanların iş pozisyonları.....	53
Şekil 4 Anket uygulanan çalışanların firma veya departmanlarının tanımı.....	53
Şekil 5 Anket uygulanan çalışanların firmalarındaki çalışan sayısı.....	54
Şekil 6 Anket uygulanan çalışanların firmalarında YBM kullanım durumu.....	54
Şekil 7 Anket uygulanan çalışanların YBM'ye geçiş sırasında zorluk yaşama durumları.....	55
Şekil 8 Anket uygulanan çalışanların YBM'ye geçiş yaparken karşılaştıkları sorunlar.....	55
Şekil 9 Anket uygulanan çalışanların YBM'nin yarar ve katkılarının bilinmesi durumu.....	56
Şekil 10 Ankete katılan çalışanların YBM'ye geçiş esnasında gerekli yardımı alıp almamaları hakkında.....	56
Şekil 11 Ankete katılan çalışanların YBM geçiş sırasında yazılı bir kılavuza sahip olup olmamaları durumu.....	57
Şekil 12 Ankete katılan çalışanların, YBM geçiş esnasında kullanılacak olan kılavuz içeriği hakkında.....	57
Şekil 13 Ankete katılan çalışanların, YBM geçiş esnasında kullanılacak olan kılavuz içeriğinin YBM geçiş sürecini nasıl etkileyeceği hakkında.....	58
Şekil 14 Evrensel Kılavuz Çalışmasında yer alan konu başlıklarının önemi hakkında.....	59
Şekil 15 Anket kapsamında, Evrensel Kılavuz Çalışması'nda yer alan konu başlıklarının uygun olup olmadığı hakkında.....	60

Enstitüsü: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı: Mimarlık

Programı: Mimarlık

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Emrah TÜRKYILMAZ

Tez Türü ve Tarihi: Yüksek Lisans – Ağustos 2020

ÖZET

MİMARİ OFİSLERİN YAPI BİLGİ MODELLEME'YE GEÇİŞ SÜRECİ İÇİN EVRENSEL BİR KILAVUZ ÖNERİSİ

Muhammet Berkay KIZILKAN

Yapı Bilgi Modelleme (YBM), bir tesisin planlama, tasarım, yapım ve işletme süreçlerinin bilgisayar modeli ile benzetiminin yapılmasıdır. YBM, sayısal model ile proje süreçlerinin benzetimi sağlayan teknolojilerin bir araya geldiği kavramsal bir süreçtir. YBM; tasarım, inşaat ve tesis planlanmasında geleneksel yöntemlerden ayrılan bir yaklaşımdır. YBM, inşaat sektöründe birçok araştırmalar ve bulgular sonucunda dünya üzerindeki çoğu ülkeler tarafından benimsenmiştir. YBM, zaman ve maliyet tasarrufu konusunda inşaat endüstrisinde kolaylık sağlamayı hedeflemektedir.

Dünya ülkelerinin bazılarında YBM kullanımı zorunlu hale getirilirken bazı ülkelerde henüz başlangıç aşamasındadır. Uluslararası projelerde yer alan bazı firmalar projelerinde YBM tecrübesi kazanmış olsalar da bu tecrübeye sahip firma oranları oldukça düşüktür. Son yıllarda yerli sözleşmelerde YBM yer almaya başlamıştır. Sözleşmeler ile oluşan YBM talebi, firmaların YBM'ye geçişini hızlandırmaya

başlamıştır. Ancak daha önce YBM tecrübesi olmayan firmalar, YBM kullanılması zorunlu olan projelerde YBM'nin konseptini ve YBM süreçlerini bilmeden teklif vermek durumunda kalmaktadır. YBM, Türkiye için yeni bir konsept olmakla beraber, sadece bir yöntem değişimi değil, iş yapım şeklinin değişimidir. Türk inşaat sektörünün yıllardır süregelen çalışma şekline benzememektedir. YBM'ye geçen firmaların bu değişime adaptasyonları zaman almakta ve zor olmaktadır. Dünya genelinde bu geçişi kolaylaştırmak için farklı metotlar uygulanmaktadır. Bu uygulamalardan biri de dünya çapında YBM' ye geçişini kolaylaştırmak için kurulan şirketlerin YBM Uygulama Kılavuzlarıdır. Fakat bazı ülkelerdeki ofislerin YBM'ye geçiş süreçlerini takip edecek ve bu ofislere rehberlik edecek yabancı kaynaklar dışında özgün bir uygulama kılavuzu bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın ve araştırmanın amacı, YBM'ye geçiş kılavuzlarını inceleyip, ortak ve farklı yönlerini ortaya çıkarmaktır. İncelemeler sonucunda çıkarılan sonuçlara göre, YBM'ye geçiş sürecini kolaylaştırmak ve YBM'ye geçiş sürecini kısaltmak için belirlenen ortak konu başlıkları ve sürece katkı sağlayacağı düşünülen konular bir evrensel kılavuz çalışması altında toplanmıştır. Hazırlanan kılavuz çalışmasını test etmek amacı ile daha önce YBM'ye geçiş yapmış olan orta ölçekli ofisler ile anket çalışması yapılmıştır. Böylece hazırlanan kılavuzun işlevselliği ile ilgili bir sonuca varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapı Bilgi Modelleme, YBM'ye Geçiş Kılavuzları

University: Istanbul Kültür University

Institute: Institute of Graduate Studies

Department: Architecture

Programme: Architecture

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Emrah TÜRKYILMAZ

Degree Awarded and Date: MSc. – August 2020

ABSTRACT

AN UNIVERSAL GUIDE PROPOSAL FOR THE TRANSITION PROCESS OF ARCHITECTURAL OFFICES TO BUILDING INFORMATION MODELING

Muhammet Berkay KIZILKAN

Building Information Modeling (BIM) is the simulation of the planning, design, construction, and operation processes of a facility with a computer model. BIM is a conceptual process where digital models and technologies that simulate project processes come together. BIM is an approach that differs from traditional methods in design, construction, and facility planning. BIM has been adopted by most countries around the world as a result of many types of research and findings in the construction industry. BIM aims to provide convenience in the construction industry in terms of time and cost savings.

While the use of BIM is mandatory in some countries, it is still in its infancy in some countries. Although some companies involved in international projects have gained BIM experience in their projects, the rates of companies with this experience are very

low. BIM has started to be included in domestic contracts in recent years. The BIM demand created by contracts has begun to accelerate the transition of companies to BIM. However, companies that do not have BIM experience before have to bid without knowing the concept and BIM processes of BIM in projects that have to use BIM. Being a new concept for Turkey, BIM is the change of the form of construction work. This concept is unlike the way the Turkish construction industry works for years. It is difficult and it takes time for companies that switch to BIM to adapt to the change. Different methods are applied worldwide to facilitate this transition. One of these applications is the BIM Application Guides of companies established to facilitate the transition to BIM worldwide. However, there is no original implementation guide other than foreign resources that will follow the transition processes of offices in some countries to BIM and guide these offices.

The purpose of this study and research is to examine the BIM transition guides and reveal their common and different aspects. According to the results obtained as a result of the examinations, the common topics determined to facilitate the transition to BIM and shorten the transition to BIM and the topics that are thought to contribute to the process were gathered under a universal guide study. To test the prepared guide study, a questionnaire study was conducted with medium-sized offices that had previously switched to BIM. Thus, a conclusion was reached about the functionality of the guide prepared.

Key Words: Building Information Modelling, BIM Guide

1. GİRİŞ

BIM (Building Information Modelling), Türkçe karşılığı ile Yapı Bilgi Modellemesi (YBM), literatürde çeşitli tanımlara sahiptir. Yapı Bilgi Modellemesi, 90'ların ortasında çıkmış bir kavramdır. YBM tüm bina bilgilerini tek tek bir modele entegre etmektir. Günümüzde kullanılan adını Autodesk çoğunlukla kullanmasına rağmen ArchiCAD, Allplan gibi programlar tarafından da kullanılmaktadır (Türkyılmaz, 2014). İnşaat sektöründe teknolojinin gelişmesi ile beraber yeni olanaklar doğmuştur. Geleneksel yöntemler ile başlayan süreç BDT tabanlı programlarla devam etmiş ve teknolojinin gelişmesi ile Yapı Bilgi Modellemesi olarak devam etmektedir. Tez çalışması boyunca Yapı Bilgi Modellemesinin kısaltmasında YBM olarak bahsedilecektir.

Günümüzde projelerin karmaşıklığının artması ve sürelerinin kısalması ile iş birliğinin önemi daha da artmaktadır. Bilgi akışında meydana gelecek aksaklıklar, iş birliğinin oluşmasını engellemekte ve projelerde verimin düşmesine sebebiyet vermektedir. Yapı Bilgi Modellemesi disiplinler arası bilgi paylaşımında verimi arttırmaya yönelik son yıllarda ortaya çıkan kavramlardan birisidir. *“YBM teknolojisi sayesinde bir yapı sayısal olarak inşa edilerek, gerçek geometrisi ile birlikte imalat, fabrikasyon ve tedarik süreçleri ile ilgili ihtiyaç olan bilgileri içerir.”* (Eastman, 2008).

YBM yalnızca üç boyutlu modelleme yazılımı değildir, planlama aşamasından tasarım ve yıkım aşamasına kadar olan süreçleri içerir. YBM'nin tasarım, yapım ve kullanım sürecine ilişkin yeni bir düşünce olduğunun anlaşılması gerekmektedir (Hardin, 2009).

YBM, bilginin kolayca kaybolabileceği geleneksel belgeleme sistemleri yerine, standartlaştırılmış, sürdürülebilir ve geliştirilebilir ortak bir sayısal modelinin (Yapı

Bilgi Modeli) oluşturulmasını, depolanmasını ve yapı ömrü boyunca kullanılmasını öngörür.

YBM'nin tasarım hatalarını gidermek ve tasarım kalitesini arttırmak, yapım süreçlerinin yönetimine yardım etmek, yapım sürecindeki paydaşlar arasındaki iş birliğini ve iletişimini arttırmak ve müşterilerle yeni iş birliği biçimleri sağlamak için birçok şekilde kullanılabileceği düşünülmektedir (Miettinen ve Paavola, 2014).

BDT (Bilgisayar Destekli Tasarım) teknolojisinin üretim süreçlerinin belgelerinin hazırlanmasında kalemin yerini aldığı gibi, YBM'de BDT'nin yerini alacaktır. Yapı endüstrisinin, eski süreçlerin bugünün dünyasında çalışmadığı ve gelecekte de çalışmayacağını farkına varması gerekmektedir. Belirli bir seviyede çalışıyor olsalar dahi, eskiden oldukları kadar verimli olmayacaktır (Hardin, 2009).

İnşaat endüstrisinde mimarlık, mühendislik ve yapım sektöründeki kuruluşlar gelecekteki varlıklarını sürdürebilmeleri için gelişmelere açık olmalı ve bilgilerini güncelleyip yeni süreçlere uyum sağlamalıdır.

1.1.Tezin Amacı

Literatürde YBM ile ilgili kılavuzlar ve yardımcı kaynaklar bulunmaktadır. Ancak YBM'ye geçiş yapacak tecrübesiz ofisler uygun kaynağı bulmak için oldukça fazla zaman ve emek harcamaktadır. Referans dokümanların çoğu ana başlıkları içermekle beraber alt adımları içermediğinden uygulamaya yönelik kullanılamamaktadır (Autodesk, 2007). Bu yüzden çoğu ofis YBM'ye geçiş esnasında birçok zorluklar çekmektedir. Bu zorluklar şöyle sıralanabilir;

- YBM yazılımı için nitelikli eleman bulmanın zor olması,
- YBM öncesi projelerde geleneksel sistemler kullanılmakta olduğundan bir tümleştirme sorunu doğması,
- Mevcut personelin eğitilmesinin süre kaybına neden olması,
- YBM'ye geçiş maliyeti yüksek olduğundan dolayı küçük ve orta çaplı ofislerin YBM'ye geçmekte çekimser davranmaları (Türkyılmaz, 2004).

Geleneksel yöntemler ile çalışan şirketlerin YBM'ye geçiş sürecinde zaman ve maliyet kaybını en aza indirmek ve süreci kolaylaştırmak için yayımlanan kılavuzlar vardır. Bu kılavuzlar geçiş sürecinin nasıl olması gerektiğini anlatan yazılı belgelerdir. Bu çalışmada çeşitli ülkelerin ve özel danışmanlık şirketlerinin hazırlamış oldukları YBM

geçiş kılavuzları incelenmiştir. İncelenen kılavuzlarda paylaşılan belgeler her ofise tümleşik olamayacak kadar genel bir çerçevede hazırlanmıştır. Örneğin; Singapur YBM Geçiş Kılavuzu'nda, Singapur ülke sınırları içerisinde yaşanan durum ve sıkıntılar hedef alınarak bir kılavuz hazırlanmıştır. Tezin hedefi evrensel bir kılavuz çalışması hazırlamak olduğundan, farklı kılavuzlar ele alınarak incelenmiştir.

Bu doğrultuda tezin amaç ve hedefleri şunlardır;

- Dünyada yaygın olarak kullanılan kılavuzların incelenerek kaynaklarda yer alan bilgilerin ortak özelliklerinin belirlenmesi,
- İncelenen kılavuzlardaki bilgilerin bir kapsam dahilinde özelleştirilmesi,
- YBM'ye geçiş adaptasyon sürecinin kısaltılması ve YBM'nin projeye olan katkısının daha kısa sürede elde edilmesi için İnşaat endüstrisindeki firmaların YBM'ye geçişte kılavuz olarak kullanabilecekleri bir çerçeve oluşturulması.

Bu bağlamda oluşturulan çerçevenin ana katkısı, YBM'ye geçiş yapmayı planlayan fakat bu geçiş için yeterli bilgiye ve altyapıya sahip olmayan orta ölçekteki mimari ofislerin kısa zamanda ve en az maliyet ile geçiş yapılmasını sağlamaktır. Bu bağlamda, yurtiçi ve yurtdışı inşaat sektöründe yer alan mimarlık firmalarının tez çalışması sonucunda hazırlanan evrensel YBM'ye geçiş kılavuzunun kullanılması beklenmektedir.

1.2.Tezin Kapsamı

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte geleneksel tasarım ve uygulama süreci değişime uğramıştır. Dünya çapındaki bu değişim ile beraber inşaat endüstrisi YBM tabanlı programlara geçmiştir. Tezin ana konusunu oluşturan geleneksel yöntemlerden YBM'ye geçiş sürecinde dünyada yaygın olarak kullanılan kılavuzlar, el kitapları ve protokoller incelenerek, bu dokümanlarda verilen çerçevelerin başlıkları ve içerikleri incelenmiştir. Literatür taraması sonucunda YBM kullanımına teşvik eden ülkeler ve YBM'ye geçiş yapmak isteyen mimarlık ofisleri için özel danışmanlık hizmeti veren ofislerin basılı belge ve internet sitelerinden yayımlamış oldukları kılavuzlar kapsamında araştırma genişletilmiştir. YBM' ye geçiş sürecinde ülkelerin ve ofislerin yayımlamış oldukları kılavuzlar incelenerek tezin üçüncü bölümünde özetlenmiştir.

Literatürde, ülkelerin ve şirketlerin yayımlamış olduğu birçok kılavuz kaynak mevcuttur. İncelenen kılavuzların evrensel bir nitelik taşıması, anlaşılabilir olması ve içerik, konu bakımından zengin olması göz önünde bulundurulmuştur. Tüm bunlar göz

önünde bulundurularak iki ülke ve beş şirketin yayımlamış olduğu kılavuzlar irdelenmiştir.

Literatürdeki kılavuzlarının içeriğinde; çalışanların görev ve sorumlulukları, iş birliği, planlama süreci, ekip seçimi gibi başlıklara yer verilmiştir. Bu sonuçlara göre, literatürde yer alan kılavuz içeriklerinin mimarlık ofislerine hitap edildiği anlaşılmaktadır. Bu yüzden tezin kapsamı doğrultusunda mimarlık ofisleri baz alınmıştır.

Tez kapsamında hazırlanan genel kılavuzun uygunluğu, geleneksel yöntemler ile çalışırken YBM'ye geçiş yapmış olan ofislerde yapılan anket ile tespit edilmiştir.

YBM'ye geçiş sürecinde bu kılavuzdan en iyi şekilde yararlanabilmek ve faydalanabilmek için tasarım, üretim, iş geliştirme ve inşaa aşamasını takip edebilmek önemlidir. 5 ila 50 çalışanı olan orta ölçekli firmalar genellikle tasarım, üretim, iş geliştirme ve inşaat idaresi gibi departmanlarda bölümsel olarak örgütlenirler (Url-1). Bu yüzden tezin hedef kitlesi olarak geleneksel yöntemler ile çalışan orta ölçekli mimarlık firmaları belirlenmiştir.

1.3.Tezin Yöntemi

Tez amaçları doğrultusunda, genel bir literatür araştırılması yapılmıştır. YBM'ye geçmek isteyen ofislere yardım niteliği taşıyan kaynaklar başta olmak üzere YBM ile ilgili literatür araştırılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda kılavuzlar, el kitapları, protokoller, ülke standartları incelenmiştir.

Yapılan literatür araştırması tez amacı doğrultusunda dünyadaki çeşitli kılavuzlardan hazırlanmıştır. Araştırılan kılavuzlar sınıflandırılmış ve ana başlık altında incelenmiştir:

- Ülkelerin geliştirdiği ulusal standart kılavuzları (2)
 1. Singapur YBM Uygulama Kılavuzu
 2. Yeni Zelanda YBM Uygulama Kılavuzu
- Özel şirketlerin geliştirdiği evrensel standart kılavuzları (5)
 1. Allplan
 2. Milendir White
 3. Leica Geosystems&Part of Hexagon Company
 4. Pluralsight
 5. TÜV-SÜD

Dünya üzerinde daha önce yayımlanmış ve uygulamaya geçilirken yardımcı olan toplam yedi kılavuz özetlenmiştir. İnceleme ve değerlendirme sonucunda kılavuzlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda kılavuzlar ortak bir havuzda birleştirilerek çalışmada yer verilmiştir.

Tez kapsamında, literatür incelemesi ve irdelenmesi sonucunda varılan sonuçlar evrensel kılavuz çalışması başlığı altında toplanmıştır. İncelenen kılavuzlar sonucunda hazırlanan evrensel kılavuz çalışmasının işlevselliğinin kontrolü için çalışmanın kapsamı dahilindeki kontrol grubuna anket uygulanmıştır. Anket uygulanmasının sebebi, daha önce geleneksel yöntemlerden YBM'ye geçiş deneyimine ve bu konudaki tecrübeye sahip olan firmalar üstünde bu kılavuzu anket soruları ile test ederek öneri evrensel kılavuzun işlevselliğini ortaya çıkarmaktır.

Yapılan anketler değerlendirilmiş ve anket sonuçlarına göre (hipotez sonucu) yeni, ortak, evrensel, işlevsel kılavuz oluşturulmuştur.

2. YAPI BİLGİ MODELLEME TANIMI

YBM ile ilgili literatürde birden fazla tanım mevcuttur. YBM'nin tanımlarının sıklığı ve çeşitliliği, YBM'nin belirlenmesi, tanımlanması ve potansiyel yararları ile ilgili düşünce karmaşıklığını göstermektedir (Abbasnejad ve Moud, 2013). Bu verilere dayanarak YBM'nin net ve tek bir tanımı yoktur. Her kurum veya şahıslar kendi YBM tanımlarını yayımlamışlardır. Bu tanımlamalardan birkaçı şöyledir;

- US National BIM Standards Committee'e (2014) göre,

YBM, bir tesisin, yaşam döngüsü boyunca, proje çiziminden yıkıma kadar alınan kararlar için güvenilir bir temel oluşturan, fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin sayısal bir temsildir.

- UK Building Information Modelling Task Group'a (2013) göre,

BIM, esas olarak, bir varlığın tüm yaşam döngüsü boyunca ortak paylaşılan üç boyutlu (3B) modellerin ve bunlara eklenmiş akıllı, yapılandırılmış verilerin yaratılması, harmanlanması ve değiş tokuşuyla desteklenen değer yaratan bir iş birliğidir.

- Eastman'a (2011) göre,

YBM, binanın gerçekleştirildiği tasarım, inşaat, imalat ve satın alma faaliyetlerini desteklemek için bir binanın bir veya daha fazla sanal (sayısal) olarak oluşturulmuş modelinin oluşturulmasını sağlayan en umut verici gelişmelerden biridir.

Modelleme yöntemleri, modelden üretilen bilgilerin kalitesini etkiler. Bir modelin ne zaman ve neden kullanılıp paylaşıldığı, YBM'nin istenen proje sonuçları ve karar desteği için etkin ve verimli kullanımını etkiler.

- US Department of Veteran Affairs, yayımlamış olduğu YBM Kılavuzuna göre (2010),

Bina Bilgi Yönetimi, YBM kullanımı için veri standartlarını ve veri gereksinimlerini destekler. Veri devamlılığı hem gönderenin hem de alıcının bilgileri anladığı bir bağlamda güvenilir bilgi alışverişine olanak sağlar.



3. YAPI BİLGİ MODELLEMeye GEÇİŞ

Teknolojinin gelişmesi ile beraber inşaat endüstrisi geleneksel yöntemlerden uzaklaşmaya başlamış, inşaat endüstrisinde teknolojik çözümlerin nasıl geliştirileceği konusu önem kazanmıştır.

İnşaat endüstrisinde, dünyada YBM konusunda önde gelen ülkelerde YBM kullanımı oldukça fazladır. YBM' ye geçiş esnasında sağlıklı bir geçiş için ülkeler ve şirketler birçok referans doküman ve el kitapları geliştirmişlerdir.

YBM' ye geçiş yapan bir firmanın YBM'ye geçiş amacını kısaca belirlemeli ve firmanın YBM'yi nasıl kullanılacağına dair bilgiler vererek şirketi nasıl daha başarılı bir hale getireceğini planlamalıdır (Hardin, 2009).

Autodesk'e (2015) göre, YBM, sistemin ihtiyaçlarına ve iş değerlerine cevap veren bir stratejidir. YBM'nin başarılı bir şekilde uygulamaya geçirilebilmesi için tüm birimlerin entegre bileşenlerinin dikkate alındığı ve yeni bir düzenin kurulması gerekmektedir.

Autodesk (2015), YBM vizyonunun;

- İlham verici ve istek uyandırıcı olması,
- Organizasyonun her bir parçası için 5N1K sorularının ayrıntılarını vermesi,
- Eski-yeni arasındaki başarıyı fark edilebilir hale getirmek şeklinde önemli etkenlerini sıralamıştır.

YBM'ye geçiş esnasında firmalar çeşitli sorunlar ile karşılaşmaktadırlar. Autodesk (2015) yılında yayımladığı yazıya göre organizasyonel değişimlerin beraberinde getirdiği zorluklar ve çözümleri şu şekildedir:

- YBM'nin değeri, YBM'yi uygulayacak bütün proje katılımcılarına (mimarlar, mühendisler, planlamacılar vs.) aktarılmalıdır. Proje katılımcıları, YBM'nin sürece katkılarına inanmaz ise, sürecin başarısızlığı olasıdır. YBM liderliğinde; üst yönetimden aşağıya doğru değerlendirme, eğitim vs. gibi yollarla değişimin etkisi doğrulanmalıdır.
- YBM konseptinin doğru anlaşılması ve aktarılması için eğitim ve öğretim ihtiyacı olacaktır.
- YBM süreçlerindeki değişiklikler aynı zamanda işverenler ve proje paydaşları arasındaki süreçleri de değiştirir. Bu değişikliklerin sözleşmelere yansımaları önemlidir.
- YBM liderliğinin süreçlere katkı sağladığı ve kaynaklık ettiği diğer bir konu ise; proje üretiminin YBM teknolojisi, standartları ve kılavuzlarına olan uygunluğunun teyit edilmesi ve hataların önüne geçilmesidir.

4. YBM'YE GEÇİŞ KILAVUZ ÖRNEKLERİ

İnşaat endüstrisinde geleneksel yöntemler ile çalışan mimarlık ofislerinin, YBM' ye sağlıklı bir geçiş yapmak için yayımlanan YBM geçiş kılavuzları bulunmaktadır. YBM geçiş kılavuzları hazırlayan danışmanlık ofisleri dışında ülkelerin yayımlamış oldukları geçiş kılavuzları da literatürde mevcuttur. Bazı dünya ülkelerinde YBM kamu ihalelerinde zorunla hale getirilmiştir. Bu sebepten dolayı belli bir ülke standardı yakalamak için ülkeler ofislerin uygulayacağı bir YBM geçiş kılavuzları yayımlamışlardır. Mimari ofislere danışmanlık yapan ofisler ise şirketlerin geçişlerini kolaylaştırmak adına özel bir hizmet verebilmek için YBM kılavuzu oluşturmuştur. Böylece bu bölümde incelenen kılavuzlar iki ana başlık altında incelenmiştir:

- Ülkelerin hazırladıkları YBM uygulama kılavuzları: Yapılan kamu ihalelerinde ülke çapında standart oluşturmak ve başka ülkelerin alt seviyelerinde kalmamak için yayımlanan kılavuzlardır.
- Şirketlerin hazırladıkları YBM uygulama kılavuzları: Geleneksel yöntemlerden, YBM' ye geçiş yapmak isteyen mimari ofislere danışmanlık yapan özel şirketler tarafından yayımlanan kılavuzlardır.

4.1. Ülkelerin Yayımladıkları YBM Uygulama Kılavuzları

Dünyada inşaat endüstrisi ve teknoloji konusunda geliştirmiş önde gelen ülkelerin YBM kullanım oranları yüksektir. Bu nedenle, bazı ülkeler YBM uygulamalarında kullanılacak kılavuz ve referans dokümanları geliştirmiştir (Öktem, 2016).

Mimarlık ve mühendislik uygulamalarında değişimi yönetmek zorluk oluşturabilmektedir. Bu nedenle YBM ile ortaya çıkan dönüşüm sürecinde profesyonel rehberlere ve Singapur, İskandinavya, Amerika ülkelerinin yayımlamış oldukları gibi endüstriye rehberlik etmesi ve bir ülke standardı oluşturmak için devletlerin yöntemler araştırması gerekmektedir (Aranda-Mena ve diğ., 2009).

YBM'nin birçok ülkede binaların planlama, tasarım, yapım ve işletme süreçlerinde uygulanmasıyla birlikte kullanım alanı genişlemektedir. Kuzey Amerika'nın haricinde Finlandiya, Norveç ve Danimarka YBM teknolojisinin erken uygulayıcıları olarak kabul edilmekte, Asya'da kamu sektöründe ise Singapur öncü uygulayıcılarından olurken, Hong Kong'da hem özel hem de kamu sektöründe uygulanmaktadır (Wong ve diğ., 2010).

Literatürde ülkelerin yayımlamış olduğu YBM'ye geçiş kılavuzları ve YBM için belirlenen ülke standartlarının yer aldığı kaynaklar bulunmaktadır. Fakat literatür taraması sonucunda Yeni Zelanda ve Singapur ülkelerinin yayımlamış olduğu kaynaklar dikkat çekmektedir. Yeni Zelanda ve Singapur bulunduğu kıtalarda geleneksel yöntemlerden YBM'ye geçiş için hazırlamış oldukları kılavuzlarda diğer ülkelere nazaran öncü uygulayıcılardan olmuşlardır. Ayrıca diğer ülkelerde yer alan kılavuzlara göre daha kapsamlı ve sade bir dille yazılmıştır. Singapur ve Yeni Zelanda'nın yayımlamış oldukları kılavuzlar, bu özellikleri nedeni ile tez kapsamında incelenmiştir.

4.1.1. Singapur YBM Uygulama Kılavuzu

YBM kullanım oranlarının yüksek olduğu ülkelerden biri Singapur'dur. Singapur'da ilk BIM tabanlı bina izinleri sistemi kullanılmış ve 200'den fazla proje elektronik ortamda yapılan model sunumları ile onaylanmıştır (McGraw-Hill Construction, 2014).

Singapur Yapı Bilgi Modelleme rehberi, bir yapı projesinde YBM (Yapı Bilgi Modelleme) kullanıldığında yer alan çeşitli olası sorunları, süreci, paydaşların, uzmanların, personelin sorumluluklarını ve maliyet yönetimini ana hatlarıyla belirlemeyi hedeflemiştir.

Singapur YBM kılavuzunda, proje teslim sürecinde proje çizim esnasında kullanılan her bir elemanın yapım aşamasında kullanılacak olan malzemenin sayısal bir temsili olduğunu vurgulamıştır. Her bir öge, proje ilerledikçe ayrıntılı olarak artırılabilen bir dizi geometrik temsil ve geometrik olmayan niteliklerden oluşur. Her temsil edilecek veri kullanılacak malzeme hakkında fiziksel bilgi vermektedir.

Bu rehber aynı zamanda bilgi açısından zengin bir YBM rehberi oluşturmak için önceden harcanması gereken ilave çabaları da ele almaya çalışmıştır.

Bu kılavuzda, proje üyelerine projenin çeşitli aşamalarında YBM bilgi ağını oluşturmada rehberlik edecek bir dizi olası modelleme yönergesi sağlanmıştır.

Singapur ülkesinin yayımlamış olduğu YBM geçiş uygulama kılavuzunun özeti başlıca ana konuları maddeler halinde sıralanmıştır:

YBM Müdürü ve YBM Koordinatörü

YBM yöneticisi ve YBM koordinatörü olarak bilinen projenin baş sorumluları ile ilgili rollerinden bahsedilmiştir. Özetle uygulama planının tamamlanmasından, yönetiminden ve tamamlanmasından sorumlu olduklarını anlatmıştır. Projede yer alan personel ve yöneticiler için kılavuzda örnek sözleşmelere yer vermişlerdir (Url-2).

YBM Yürütme Planı

YBM yürütme sürecinde YBM'yi proje teslim sürecine dahil edebilmek için proje ekibinin erken aşamalarında bir YBM uygulama projesi geliştirmesi gerekmektedir. Bu süreçte proje ekibinin proje boyunca izleyeceği genel vizyonu ve uygulama detaylarını özetlemektedir. Bu sayede projeye sonradan dahil edilen ekip personeli var olan genel vizyonu ve uygulama detay özetlerini inceleyerek daha çabuk adapte olabilecektir. Singapur YBM Uygulama Kılavuzunun bu bölümünde YBM uygulama planının içeriğinde bulunması gerekenleri şu şekilde sıralamıştır:

- Proje bilgisi
- YBM hedefi ve kullanımları
- Her proje üyesinin rolü, kadrosu ve uzmanlığı
- YBM süreci ve stratejisi; BIM değişim protokolü ve sunum formatı
- YBM veri gereksinimi
- İş birliği prosedürleri ve paylaşılan Modellerle başa çıkma yöntemi;
- Kalite kontrol
- Teknoloji altyapısı ve yazılımı (Url-2).

YBM Yöntemi ile Proje Teslimi

YBM tabanlı bir proje teslim sürecinde hangi verilerin yer alacağı şu şekilde aktarılmıştır:

- Site modeli
- Kütle modeli
- Mimari, yapısal, MEP modelleri

- Düzenleyici gönderimler için
- Koordinasyon ve / veya çatışma tespit analizi için
- Görselleştirme için
- Maliyet tahmini için
- Program (malzeme, zaman vb.) Ve aşama programı (BIM veya elektronik tabloda)
- İnşaat ve imalat modelleri
- Oluşturulan model (yerel veya açık formatlarda)
- Tesis yönetimi için veriler (Url-2).

YBM Elemanları

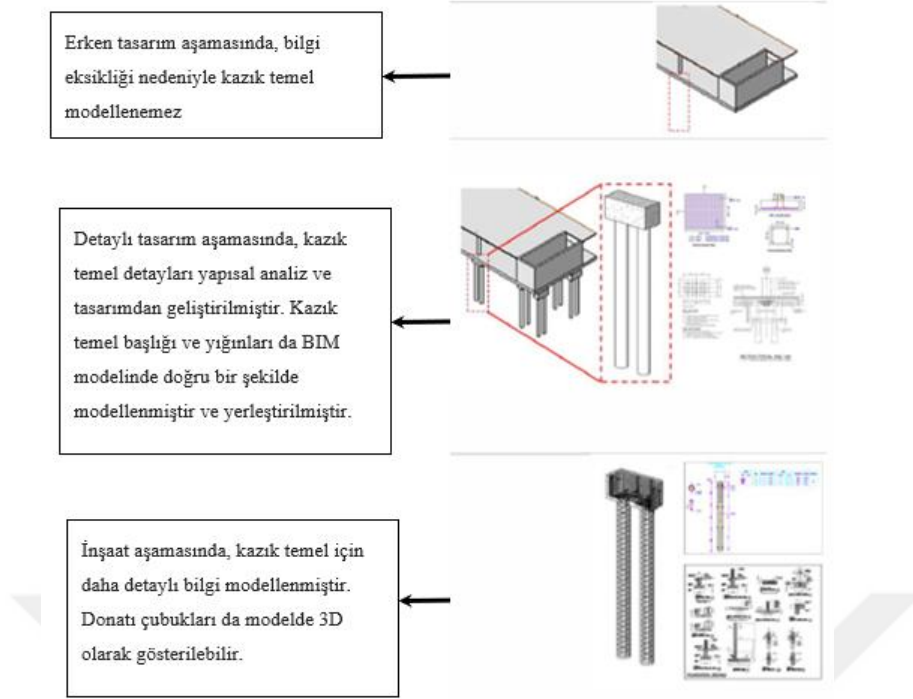
YBM ile çalışılan projede her bir temsilin bir anlam ve bilgi içerdiği vurgulanarak buna dikkat çekmiştir. Projede kullanılacak her elemanın gerçek bir yapı bileşeninin fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin bir temsili olduğunu vurgulamıştır (Url-2).

YBM Elemanlarının Projeye Katılımları

YBM'nin bir diğer önemli rolü ise elemanlarının bilgi içermesidir. Bu bilgi geometrik veya geometrik olmayan formlarda aktarılabilceğini vurgulamıştır. Her bir YBM ögesinin nitelikleri tanımlanması ve standartlaşması ulusal ve uluslararası bir çaba vardır. Bir YBM ögesinin özelliklerinin, fazla belirtilmemesi için kullanım amaçlarına uygun olarak belirlenmesi tavsiye edilir ve belirli referanslar tanımlanmıştır. Bu referanslara kılavuzda yer verilmiştir. (Url-2).

Model Gelişim İlerlemesi

Projenin ana hatları ortaya çıktıkça YBM ögesinin özellikleri projenin ilerlemesiyle farklılıklar gösterebilir. Kılavuzda bu durumu örnek çizimler ile şu şekilde iletilmiştir.



Şekil 1 Örnek Model İlerlemesi (Url-2)

YBM Amaç ve Sorumluluk Matrisi

YBM tabanlı bir uygulama projesinde amaç ve sorumluluklar barındıran bir matris olduğunu açıklayıp yer alan bu matriste hedef ve sorumluluklara göre personellerin hangi aşamada ne sorumluluk aldıklarını planlamasının önemi vurgulanmıştır (Url-2).

YBM Hedefi ve Sorumluluk Matrisi, her YBM Proje Hedefi'ni (2) karşılamak için gereken temel YBM teslimatlarını (1) gösterir. Bir YBM Proje Amacı, YBM'nin projenin belirli bir aşamasında kullanılmasını da ifade eder. Aynı zamanda hangi proje üyelerinin (3) hangi hedefe dahil olduğunu göstermektedir. Projenin YBM sürecine katılan kullanıcı sayısına (disiplin tarafından) bağlı olarak sütunlar artırılabilir veya azaltılabilir (4). Matrisi tanımlamanın son adımı, seçilen proje üyesinin, her bir teslimat için bir model yazarı mı yoksa bir model kullanıcısı mı olduğunu belirtmektir (5) (Url-2).

2 YBM Proje Hedefi	3 Hedefe ulaşmada yer alan proje üyeleri A - model yazarı; U - model kullanıcılar					4
	Tasarım	Strüktür	MEP	PM	Müteahhit	
İnşaat aşamasının adı: _____ Bu bina aşamasında YBM'nin genel tanımı: <i>Örneğin;</i> <i>Detaylı Tasarım</i> <i>Geometrik olmayan özellikler aktarılmalıdır. Doğru boyutlar, şekil, konum, yön ve miktar ile genelleştirilmiş bir yapı bileşeninin veya sistemin daha ayrıntılı versiyonu.</i>						
YBM Proje Hedefi: _____ Bu hedefe ulaşmak için YBM çıktıları: <i>Örneğin;</i> <i>En son Mimari Modeli temel alarak Yapısal Modeli koruyun ve güncelleyin;</i> <i>Tasarım, analiz ve detaylandırma</i> <i>Düzenlemeye sunulmaya hazırlanırken ihaleye hazırlık aşamasında</i>						
1	U	A	5 U	U	Sadece referans için	

Tablo 1 YBM Hedef ve Sorumluluk Matrisi (Url-2)

Model Yazarı

Model yazarı ve model kullanıcıların görev ve sorumluluklarını, iş birliği içerisinde projeyi takip etmelerinin önemini anlatmıştır (Url-2).

YBM Modelleme ve İş Birliği Prosedürleri

Kılavuzda YBM ve iş birliği prosedürleri başlığı altında modellemenin farklı dillerde kullanılmaması için bir standart belirlenmiş ve proje zorunlu bir değişikliğe uğradığında bu standardın dışına çıkılmaması için dört başlık altında incelenmiştir; bireysel disiplin modellemesi, proje modelleri için modelleme kuralları, model bölünmesi ve yapısı, revizyon yönetimi (Url-2).

Çapraz Disiplin Model Koordinasyonu

Proje üyeleri referans amacıyla bilgilerini düzenli aralıklarla diğer proje üyeleriyle paylaşması gerektiğinin vurgusunu yapan kılavuz içeriğinde bunun dikkatini vurgulamış ve çapraz disiplin model koordinasyonu başlığı altında bilgiler verilmiştir (Url-2).

YBM'nin model kısmının yanı sıra 2B çizimlerin de önemini aktararak nasıl bir yol izleyeceğinin ve uyumsuzluğun önüne geçilmesi gerektiğini içeriğinde anlatmıştır (Url-2).

YBM ile çalışılan projede standartların dışına çıkılmadığından emin olunması gerektiğini ve yabancı bir dil kullanılmaması gerektiğini detaylı bir şekilde kılavuzda aktarmıştır (Url-2).

YBM ile çalışılan projede olası değişiklik yapılması için ve aksiliklerin önüne geçilmesi için çalışılan dosyaların eksiksiz bir şekilde arşivlenmesinin önemini vurgulamıştır (Url-2).

Projenin başlangıcından sonuna kadar kalite güvencesi ve kontrolün önemini anlatılıp bu kalitenin dışına çıkılamaması gerektiği kılavuzun başlıkları içerisinde detaylı olarak paylaşılmıştır (Url-2).

YBM Uzmanlarının Roller ve Sorumlulukları

Son olarak YBM uzmanlarının rollerini ve yapılması gerekenleri tablo halinde göstererek sorumluluk ve görevlerini aktarmıştır (Url-2).

Sonuç olarak kılavuzun ana özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

- YBM Teslim Süreci
- Modelleme ve İş Birliği Prosedürleri
- YBM Yürütme Planı
- YBM yönetici ve YBM koordinasyon sorumluluk ve görevleri
- Personel ve yöneticilerin sözleşme protokolleri
- YBM proje teslim gereklilikleri
- YBM projesinde revize
- 2B-YBM projelerinin karşılaştırılması, YBM öneminin vurgulanması
- Proje amaç ve hedeflerinin belirlenmesi

- Proje özelinde personelin hedefe bağı kalacak alacakları sorumluluk ve görevler
- Model yazarı ve model kullanıcılarının görevleri ve iş birlikleri
- Personellerin projede aynı dili kullanmaları
- Çapraz disiplin model koordinasyonu
- YBM projesinde 2B projelendirmenin önemi
- Arşivlemenin önemi
- Kalite güvencesi ve kontrol
- Ortak veri ortamı

4.1.2. Yeni Zelanda YBM Uygulama Kılavuzu

Yeni Zelanda YBM uygulama kılavuzu, YBM Hızlandırma Komitesi ve Ticaret, Yenilik, İstihdam Bakanlığı tarafından yürütülmüştür. Bu kılavuzun ana hedefi Yeni Zelanda merkezli bir kılavuz hazırlayıp ülkelerinin kriterlerine göre bir belge yayımlamaktır. Bu şartlar ve kılavuzun özet içeriği maddeler halinde kaynakta yer almıştır.

Yeni Zelanda YBM Uygulama kılavuzunun öncelikli odağı bina yaşam döngüsünün tasarım ve yapım aşamalarıdır. Yeni Zelanda YBM uygulama kılavuzu YBM'nin maksimum faydalarını gerçekleştirebilmek için tasarım ve inşaat aşamalarında oluşturulan bilginin, yapının kullanım ömrü boyunca tasarım ekibini, yapım ekibini ve kullanıcıyı beslemesi gerektiğini aktarmıştır (Url-3).

Çeşitli binalar, endüstriyel tesisler veya altyapı gibi her türlü yapı türü için YBM felsefesinin uygulanabilir olduğu kılavuzda aktarılmıştır. Kılavuzda bu anlatılanlara ek olarak, YBM'nin uzun bir süredir projelerde kullanıldığı, yeni bir keşif yapılmadığı, sadece kullanılan dili basitleştirip el kitabına aktarıldığı belirtilmiştir (Url-3).

Singapur ülkesinin yayımlamış olduğu YBM geçiş uygulama kılavuzunun özeti başlıca ana konuları maddeler halinde şu şekilde sıralanmıştır:

YBM Sürecinin Benimsenin Faydaları

YBM, proje yaşam döngüsünün tasarımında, yapımında ve işletmesinde önemli katkılar sağlar, bu katkıların kılavuzda YBM sürecinin benimsenmesindeki faydalar ile birlikte aktarılmıştır. Bu faydalar:

- Koordinasyon
- İletişim
- Veri Yönetimi
- Analiz ve Simülasyon
- İnşaatta Verimlilik
- Tesis Yönetimi İçin Daha İyi Bilgi (Url-3).

YBM Modeli

YBM'nin modellenmesinde, bilgilerin girilmesinde tek bir dosya üzerinden çalışmak yerine her tasarımcı veya YBM çalışanları kendi ürettiği model üzerinden kendi dosyalarını üretir. Büyük projelerde disiplin modelleri, dosya boyutlarını daha yönetilebilir hale getirmek için birden çok, daha küçük modellere bölünebilir. Daha sonra bu üretilen verileri tek bir dosyada birleştirebilir olduğunu açıklayarak daha rahat ortamlarda, sistematik bir şekilde çalışabilecekleri kılavuzda aktarılmıştır (Url-3).

YBM Belgeleri

Projeye başlamadan önce müşterinin arzu ve istekleri doğrultusunda hazırlanan proje özeti, YBM danışmanlarına yarar sağlar böylece hedeflerini, ticari hedeflerini anlamada daha çok yardımcı olur. Bu aşamadan sonra YBM uygulama projesinde müşterinin istek ve doğrultularına nasıl ulaşacaklarına odaklanırlar. Bir projede başarıya ulaşmak için kilit bir belge olduğunu anlatan kılavuzda temel olarak YBM belgeleri hakkında bilgi verilmiştir. YBM belgeleri, Proje YBM özeti ve Proje YBM uygulama özeti olarak iki başlıktan oluşmuştur (Url-3).

YBM Roller

Çalışanların rolleri özel bir başlık altında incelenmiş ve YBM rollerindeki sorumluların görev ve sorumlulukları hakkında bilgiler aktarmıştır. Uygulama planının üretimine önderlik etmek ve diğer proje katılımcılarının görevlerini koordine etmek için görevlendirilen YBM müdürünün görev ve sorumlulukları kılavuzda yer almıştır. Modellerin YBM uygulama planına uygun olup olmadığını ve proje boyunca bu kontrolü sağlayacak olan YBM Koordinatörü hakkında da kılavuzda bilgiler içermiştir (Url-3).

YBM ve Proje Yönetimi

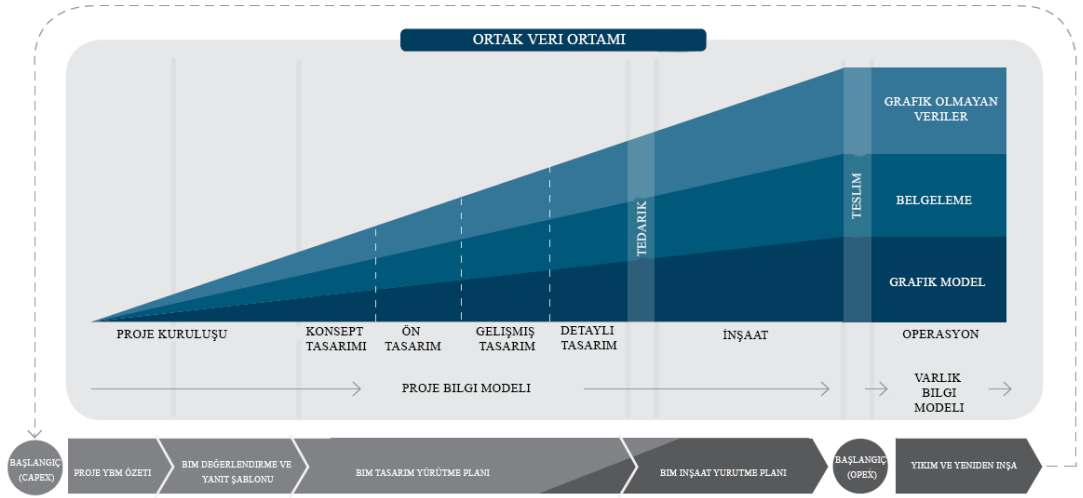
YBM'nin bir projeye uygulanması, proje yönetim fonksiyonunun yerine geçemez. Bu yüzden kılavuzda bu iki farklılıklardan bahsedip, proje yöneticisinin YBM uygulama projesine katkı sağlaması gerektiğini ve sorumluluklarının farklı olduğunu vurgulamıştır (Url-3).

YBM Danışman Seçimi

Kılavuz, YBM danışmanlarının seçiminde titiz davranması gerektiğini açıklamamıştır. Müşteri ile proje arasında bir köprü olduğundan bahsetmiştir. Danışman sayısı projenin büyüklüğüne göre değişiklik gösterebileceğini savunmuştur (Url-3).

YBM İş Akışı

Bir bina projesi için YBM sürecinde izlenmesi gereken iş akışı açıklamıştır. Tipik bir YBM iş akışı, **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de gösterilen bilgi dağıtım döngüsü diyagramı ile örnek olarak anlatılmıştır (Url-3).



Şekil 2 Bilgi Dağıtım Döngüsü ve İş Akışı (Url-3)

Proje YBM Özeti

Kılavuzun en geniş kapsamlı olan başlıklardan biri ise Proje YBM Özeti'dir. Proje YBM özeti, proje YBM uygulamasının amaçlarını açıkça tanımlamak için kullanılır. Bu gereklilikler projenin sözleşmeye dayalı belgelerine dahil edilir ve proje YBM uygulama planı ile uygulanır. Proje YBM özeti, hakkında kim tarafından nasıl uygulandığını, bu süreçte kimlerin rol aldığını, sorumluluklarını, amacını, proje YBM özetinde hangi bilgileri barındıracağını kılavuzda geniş bir bölümde dile getirilmiştir.

Proje YBM Özeti ile bağdaşan diğer bir konu ise Tasarım YBM Uygulama Planıdır. Bu bölümde de içinde barındırması gereken bilgi ve belgeleri kılavuzda açıklamıştır (Url-3).

Ortak Veri Ortamı

Kılavuzda proje üyelerinden ve YBM uygulanırken modellemenin parça parça uygulanacağından söz eden kılavuz içeriğinde bu üyeler arasında bilgi alışverişinin doğru bir şekilde sağlanabilmesi için “Ortak Veri Ortamı” konu başlığında geniş açıklamalar yer almıştır (Url-3).

Model Eleman Yazma Takvimi

YBM Uygulama Planlama sürecinin bir parçası olarak bir Model Eleman Yazma Takvimi geliştirilmiştir. Bir model eleman yazma çizelgesinin amacı, proje sürecinde neyin ne zaman ne olduğunu modellemekten kimin sorumlu olduğunu tanımlamaktır (Url-3).

İnşaat YBM Uygulama Planı

Bir inşaat YBM Uygulama Planı, yüklenicinin devreye girdiği anda veya satın alma yöntemine bağlı olarak sözleşmeden önce hazırlanmalıdır (Url-3).

İnşaat YBM Uygulama Planı, Tasarım YBM Uygulama Planının yanında yer alan bir belge olabilir ya da birleşik Proje YBM Uygulama Planı oluşturmak için Tasarım YBM Uygulama Planı'nın genişletilmesi olabilir.

İnşaat YBM Uygulama Planı, YBM'nin projenin inşaat ve devir aşaması boyunca nasıl planlanacağını, yürütüleceğini ve yönetileceğini tanımlar. Yüklenicinin projede uygulamak istediği herhangi bir inşaat ve devir ile ilgili müşteri YBM gerekliliklerini ve ayrıca YBM Kullanımlarını doğrudan ele almalıdır (Url-3).

İnşaat BIM Uygulama Planı asgari olarak aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Proje bilgisi
- Kilit proje temasları
- Proje hedefleri
- BIM Kullanımları
- Bilgi yönetimi ve değişimi
- İş birliği

- Proje teslimleri
- Kalite kontrol
- Model Eleman Yazma Takvimi
- Referans belgeler ve standartlar
- Devir teslim modeli ve veri detayları

Kılavuzun sonunda ise YBM'nin Yeni Zelenda'da inşaat sektöründe neden YBM'ye ihtiyaç duyulduğunu veya duyulması gerektiğini özetleyip inşaat sektöründeki paydaşlar ile beraber açıklamıştır.

Sonuç olarak kılavuzun ana özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

- YBM sürecinin benimsenmesinin faydaları
- Model ve iş birliği
- YBM belgeleri (proje YBM özeti, proje YBM uygulama planı)
- YBM personelleri ve rolleri
- YBM ve proje yönetimi
- YBM danışman seçimi
- Yüklenici firmayı seçerken dikkat edilmesi gereken konular
- YBM iş akışı
- Proje YBM özetinde içermesi gerekenler
- Proje YBM uygulama planında içermesi gerekenler
- Ortak veri ortamı
- Model eleman yazma takvimi (zamanlama planı)
- İnşaat YBM uygulama planı aşamasında içermesi gerekenler

4.2. Ülkelerin Yayımladıkları YBM Kılavuzları Değerlendirme Sonucu

Singapur ve Yeni Zelenda ülkelerinin yayımlamış oldukları YBM uygulama kılavuzlarını ayrı ayrı incelenmiştir. İki ülkenin yayımlamış oldukları kılavuzların ortak veya farklı yönlerini daha iyi bir şekilde görebilmek için ortak bir tablo hazırlanmıştır. Yayımlanan kılavuzlar incelenip, değerlendirilip özetlenmiştir.

Bu inceleme sonucunda iki farklı kılavuzun ortak yönleri ve farklı yönlerinin olduğu belirlenmiştir. Singapur YBM uygulama kılavuzu ve Yeni Zelanda YBM uygulama kılavuzlarının incelenmesi sonucunda altı ortak konu belirlenmiştir. Bunlar:

- Her iki kılavuzda da YBM'nin öneminden bahsedip şirketlerin ve bireylerin neden YBM'ye yönelmesi gerektiği aktarılmıştır.
- Kılavuzlarda iş birliğinin önemi vurgulanmıştır. YBM ile daha kolay bir iş birliği sağlanıp, model üzerinden daha anlaşılır bir proje ortaya koymak hedeflendiği aktarılmıştır.
- Kılavuzlar, YBM'de, YBM personellerin görev ve sorumluluklarının açıkça belirtilmesi gerektiğini aktarmışlardır. YBM personellerinin görev ve sorumluluklarının açıklanması, YBM'ye geçiş aşamasında tecrübesizlikten doğacak olan problemleri en aza indirgeyeceğini savunmuşlardır.
- YBM ile birlikte geleneksel yöntemler ile çalışan projelerden daha düzenli bir proje ortamı sağlanacağı aktarılmıştır. Proje öncesi ve proje esnasında yapılacak olan planlamalar ile daha düzenli bir çalışma ortamı sağlanacağı aktarılmıştır. YBM yürütme planları düzenin kurulması için kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yürütme planları, proje ekibinin proje boyunca izleyeceği genel vizyonu aktarmıştır.
- YBM kullanımında iş birliği ile beraber ortak veri kullanımının öneminden de bahsedilmiştir. Her iki kılavuzda da ortak veri kullanımı iş birliği ile beraber önemli bir konu olduğu aktarılmıştır.

Ortak olan ana başlıklar YBM'ye teşvik niteliği taşıdığı gözlemlenmiştir. Kılavuzların ayrışan hedefleri ise on bir olarak belirlenmiştir:

- YBM danışman seçimi
- YBM'de arşivlemenin önemi
- Yönetici ve personellerin sözleşme protokolleri
- YBM projesinde revize
- Proje amaç ve hedeflerin belirlenmesi
- Kalite güvencesi ve kontroller
- YBM personellerinin aynı iş ortamında aynı dili kullanmaları
- YBM projesinde 2B çizimlerin sağladıkları
- Model eleman yazma takvimi
- YBM uygulama planı aşamasında içermesi gerekenler

Ortak olmayan konu başlıklarında Yeni Zelanda ve Singapur ülkelerinin farklı iki çalışma disiplinine sahip oldukları sebep olarak gösterilebilir. Ortak yönlerini ve farklılıkları

Tablo 2 Ülkelerin Yayımladıkları YBM Kılavuz İncelemesinde aktarılmıştır.

YBM Kılavuzu Yayımlayan Ülkeler / Kılavuz İçeriği	Singapur YBM Kılavuzu	Yeni Zelanda YBM Kılavuzu
YBM öneminin vurgulanması	+	+
Model ve iş birliği	+	+
YBM personel görev ve sorumlulukları	+	+
YBM yürütme planı	+	+
YBM danışman seçimi	-	+
YBM arşivlemenin önemi	+	-
Yönetici ve personellerin sözleşme protokolleri	+	-
YBM projesinde revize	+	-
Proje amaç ve hedeflerin belirlenmesi	+	-
Kalite güvencesi ve kontroller	+	-
Personellerin aynı YBM dili kullanması	+	-
YBM projesinde 2B projelendirme	+	-
Ortak veri ortamı ve kullanımı	+	+
Model eleman yazma takvimi	-	+
İnşaat YBM uygulama planı aşamasında içermesi gerekenler	-	+

Tablo 2 Ülkelerin Yayımladıkları YBM Kılavuz İncelemesi

4.3. Şirketlerin Yayımladıkları YBM Uygulama Kılavuzları

Bazı ülkelerde YBM kamu projelerinde zorunlu hale getirilmiştir. Kamu projelerinin YBM ile zorunlu hale getirilen ülkelerde, ülkeler tarafından yayımlanan YBM standardı için bir kılavuz yayımlanmıştır. Ancak ülke standardı olmayan bölgelerde ve YBM'ye uzak kalan fakat geleneksel yöntemden YBM'ye geçmek isteyen mimarlık ofisleri için özel olarak ilgilenen ve bu geçişi ofisler için en hızlı ve az maliyetli bir yol sunabilmek adına özel danışmanlık ofisleri çeşitli kılavuzlar sunmaktadır. Bu bölümde YBM danışmanlık ofislerinin, geleneksel yöntem ile çalışan mimarlık ofisleri için hazırlamış oldukları kılavuzlar incelenmiştir.

Seçilen kılavuzların diğer ofislerin yayımlamış olduğu kılavuzlardan en büyük farkı, sadece bir konu üzerinde yoğunlaşmamaları ve evrensel bir kitleye hitap etmeleridir. Literatürde, diğer şirketlerin yayımlamış olduğu kılavuzlar incelendiğinde, sadece bulundukları ülkelerin sorunlarına yönelik çözümler bulmak için hazırlanmış kılavuz içerikleri gözlemlenmiştir. Detaylı bilgi veren kılavuzlar tez kapsamında incelenmiştir.

4.3.1. Allplan

Merkezi Almanya-Münih'te bulunan Allplan, Nemetschek Şirketi'nin bir ürünüdür. YBM destekli bir program olan Allplan, Nemetschek Şirketi tarafından geliştirilip pazara sunulmaktadır. Nemetschek Şirketi'nin bünyesinde çalışan Anke Niedermaier ve Robert Bäck şirketin resmi internet sitesinde "YBM Ofis Uygulama Kılavuzu" adı altında 2018 yılında bir kılavuz yayımlamıştır (Url-4).

2016 yılında Federal Almanya Ulaştırma ve Dijital Altyapısı Bakanlığı tarafından yayımlanan makalede YBM'nin 2020'de başlayan tüm kamu altyapı projeleri için standart olacağı belirtilmiştir. Kılavuzda İnşaat endüstrisinde rekabete dahil olmak için YBM kullanımını zorunlu kıldığını belirtmiştir.

Kılavuzda YBM sisteminin şirketlere zorunlu kılınmasının yanı sıra şirkete katacağı yararlarından bahsedilmiştir. YBM'nin yeni hizmetler sunacağından, şirket portföyünü büyüteceğinden, pozitif görüntü yaratacağından, maliyetinden, çalışanların taahhüdünden, geliştirilmiş iletişim sürecinden, geliştirilmiş şeffaflığından bahsedilmiştir (Url-4).

Kılavuzda YBM'ye geçerken dikkat edilmesi gereken unsurlar ve tavsiyeler dokuz madde halinde sıralanmıştır:

YBM'ye Yatırım ve YBM'nin Faydaları

Kılavuzda Yapı Bilgi Sistemi kullanılarak elde edilebilecek faydalar, tasarım süreci veya yapım içinde yer alan ticaret için farklı olabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle YBM'ye geçişi planlarken bireysel yönleri dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır. İyi bir planlama süreci sonucunda tüm önlemler ve adımlar ayarlanıp senkronize edilebildiği aktarılmıştır (Url-4).

YBM'nin Avantajları

YBM'nin ana avantajlarından bahsedilmiştir. Mimarları ve mühendisleri bünyesinde bulunduran bir planlama ofisi için tasarım konseptinin sunulması, bina modelleme analizi veya planlama sürecinde dahil olan tüm farklı koordinasyonların iyi tanımlanabilmesi için YBM'nin büyük faydası olacağı belirtilmiştir (Url-4).

YBM Oryantasyonu ve Entegrasyonu

Kılavuzda; YBM'nin, bir şirket veya ofise entegre olabilmesi için YBM oryantasyonunun öneminden bahsedilmiştir. Tüm alışanların yöntemlere tamamen bağlı olması gerektiği ve başarılı bir YBM süreci için uygun koşullara ihtiyaının olduğu söylenmektedir (Url-4).

YBM'ye geçiş yaparken başlangıç aşamasında lider yöntem olarak belirlenen YBM'nin duyurulması, bilgi verilmesi ve pekiştirilmesi gerektiği aktarılmıştır. Hem departmanlar hem de bireysel çalışanlar bu sisteme entegre olabilmek için teşvik edilmeli ve çalışan personellerin çaba göstermesi gerektiği aktarılmıştır (Url-4).

YBM Uygulama Stratejisi

Kılavuzun diğer bir bölümünde, YBM uygulaması için strateji ve eylemi tanımlayan ayrıntılı bir programa ihtiyaç duyulduğu aktarılmıştır. Bu konuda amaç, atılacak adımlar, zaman ayarları ve sorumlulukları ayrıntılı olarak açıklanması gerektiği savunulmaktadır. Her adımın sonucu, herkesin başkalarının deneyimlerinden faydalanabilmesi için kaydedilmeli, tartışılmalı ve değerlendirilmesi gerektiği aktarılmıştır (Url-4).

Şirket İçi İletişim

Kılavuzda şirket içi iletişimin önemi vurgulanmıştır. Başarılı bir YBM projesi için şirket içi iletişiminin her birey tarafından neden sonuç ilişkileri ile beraber şirketin veya ofisin yararına zaman ve maliyet açısından nasıl katkı sağlanacağı iletişim halinde olarak konuşulması gerektiği savunulmuştur (Url-4).

Teknik Şartlar

Kılavuzda teknik olarak da yapılması gerekenler belirtilmiş ve önerilmiştir. YBM, sıklıkla kapsamlı miktarda veri anlamına gelmektedir. Bu nedenle donanım ve yazılımın daha güçlü olması gerektiği savunulmuştur. YBM uygulama sürecinde önemli bir adım olarak mevcut IT ortamının gözden geçirilmesi ve gerekirse yükseltilmesi önerilmiştir. Kılavuzda donanım ve yazılımda odak noktaları:

- Hafıza
- İşlemci
- Veri deposu
- Yüksek kapasiteli grafik kartları
- Çevrimiçi erişim ve web tarayıcısı
- YBM dosyalarını okuma yazılımı
- YBM özellikli
- BDT Sertifikalı
- IFC arayüzü gibi seçeneklere yoğunlaşmalıdır. (Url-4).

Organizasyon Şartları

YBM felsefesinin temel yönleri, sorunsuz bir veri alışverişi ve son derece yakın bir iş birliğidir. Diğer ana özellikler arasında güvenilir veriler, yüksek kaliteli bilgiler ve kalıcı veri erişimi sayılabilir. Bunun için hem projenin kendisinde hem de bir bütün olarak şirkette onaylanmış bir müzakere edilmiş veri yapısı gereklidir. Şartnamelere göre, belge yönetim sisteminin kullanımı, yerel bir bilgisayarda, merkezi bulut sunucularında veya YBM sunucusunda olmak üzere farklı veri depolama örnekleri mevcuttur (Url-4).

Personel Şartları

YBM'ye geçiş, genel olarak ve YBM yazılımların kullanımında yeterli teknik uzmanlığa ihtiyaç duyar. Ayrıca ilk YBM projelerinde dış danışmanlardan

tavsiyelerde bulunmaya yardımcı olabilir, böylece başlangıçta olası zorlukların ve sorunların üstesinden gelinebilir. Ek olarak, ilk YBM projesinden önce potansiyel yazılım eğitimi planlanması gerektiği kılavuzda savunulmuştur (Url-4).

Şirket Uygulaması için Kontrol Listesi

Allplan ofisler için yayımlamış olduğu geçiş kılavuzunda bir kontrol listesi hazırlanmıştır. Adımlar şu şekilde özetlenmiştir:

- YBM'ye geçmek için yönetim tarafından yapılan duyuru
- Adım adım uygulama stratejisi
- Ekip çalışmasına uygun güçlü IT ortamı
- YBM yetenekli ve özelleştirilmiş yazılım ürünleri
- Gerekirse, harici uzmanlar tarafından desteklenen, yeterli IT uzmanlığı
- Gerekirse harici bir uzman tarafından desteklenen yeterli süreç uzmanlığı
- Büyük miktarda veri işleme deneyimi
- Organize bilgi ve veri yapısı
- Temel YBM yönleri ve yöntemleri hakkında daha derin bilgi (Url-4).

Allplan Şirketinin yayımlamış oldukları YBM kılavuzu ana başlıklar halinde özetleyecek olursak:

- YBM uygulanan şirkete sağlayacağı yararlar
- İyi bir planlama süreci
- Tasarım konsepti, bina modelleme analizi, planlama sürecinde koordinasyonun daha iyi sağlanabilmesi için planlamalar
- YBM'nin ofise veya şirkete entegrasyon sağlayabilmesi için oryantasyonun önemi
- Çalışanların, yöntemlere tamamen bağlı kalması gerektiği
- Strateji ve eylemi tanımlayacak amaç ve hedefler
- Şirket içi çalışanlar için strateji ve eylemi tanımlayan ayrıntılı bir program
- Programda deneyimlerin paylaşılması için toplantılar
- Ana uygulama stratejileri
- Şirket içi iletişimin önemi
- Şirketin teknik olarak IT ortamına dikkat edilmesi
- YBM felsefesinin temel yönleri

- YBM'ye yeni geçen ofisler başlangıç yardımları
- Geçiş kılavuzunun ofisler için kontrol listesi

4.3.2. Milender White

Milender White, Amerika Birleşik Devleti'nin başta Colorado, Los Angeles ve Orange County olmak üzere birçok bölgede hizmet veren bir inşaat firmasıdır. Milender White tasarım ve yapım aşamalarında görev almaktadır. Temmuz 2016 yılında yayımlanmış oldukları YBM yardımcı kılavuzu ile YBM'nin projelerinde nasıl kullandıkları ve projelerinde sağladığı yararlarından bahsedilmiştir.

Kılavuz içeriğinde, başarılı bir inşaat projesinin ana anahtarı olarak kapsamlı planlama olduğu aktarılmıştır. Bu kapsamlı planlama YBM teknolojisi ile uygun olduğu aktarılmıştır. YBM'nin inşaat ve yaşam döngüsü sırasındaki kararlar için güvenilir bir temel oluşturmaya olanak sağladığı aktarılmıştır. Aynı zamanda bir binanın ve bileşenlerinin üç boyutlu bir gösterimi, kullanıcın inşaattan önce mekânsal ilişki ve gereksinimleri görmesini sağladığı için büyük bir avantaj olacağı bahsedilmiştir. YBM'yi etkin bir şekilde kullanan genel yüklenici ile çalışmanın önemini vurgulayıp, projenin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlamak ve maliyetini en aza indirmek için YBM'nin altı temel kullanımından bahsedilmiştir:

Yapım Öncesi

Ön yapım aşamasında kullanılan bir YBM'nin proje üzerinde önemli etkilerinin olabileceğine değinilmiştir. Hazırlanan proje öncesi YBM modelinin doğruluğu, proje üzerinde tahmini bir hesaplamayı (metraj, malzeme, zaman...) kolaylaştırabileceği ve ihalede süreçte işi yüklenecek olan taşeronlara ön bilgi vermede yarar sağlanacağı belirtilmiştir (Url-7).

Site Lojistik Planlaması

Etkili bir YBM modeli, inşaatın her büyük aşamasında lojistik planlamayı destekleyecek ve buna yarar sağlayacaktır. Proje sahası koşulları, erişim doluluk, proje süresince önemli ölçüde değişecek ve bu değişikliğe YBM ile en kısa sürede analiz edilebileceğinden bahsedilmiştir (Url-7).

Program

YBM ile modele iyi planlanmış bir zaman çizelgesi eklemek, kısa aralıklarla sıralama ve ayrıntıların kusursuz bir şekilde ilerlemesine yardımcı olabileceği belirtilmiştir.

Tasarımda ve sahada çalışan taşeronlar belli bir zaman aralığındaki programı üç boyutlu olarak görebildikleri zaman daha organize ve daha etkin şekilde başarılı olabilecekleri savunulmuştur (Url-7).

Programdaki Değişikliklerin Önlenmesi

Alandaki aksaklıklar veya revizelerden dolayı oluşan duraksamalar iş akışını bozabilir, insan gücü planlamasına zarar verebilir ve mal sahipleri, mimarlar, müteahhitler ve satıcılar arasındaki ilişkilere potansiyel olarak zarar verebilir. YBM, çizim sırasındaki çatışmaları, eksik bilgileri ve başka türlü proje duraksamalarıyla sonuçlanabilecek koordinasyon sorunlarını tanımlamamıza yardımcı olacağı savunulmuştur (Url-7).

Prefabrikasyon

Kılavuzda prefabrikasyon program üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu ve ayrıca projelerin kalitesini ve güvenliğini artırabildiği belirtilmiştir. İşin saha dışında kontrollü bir ortamda yapılması daha kaliteli bir ürün sağladığından bahsedilmiştir (Url-7).

Emniyet

Kılavuzda YBM, daha koordineli, daha hızlı, uygun maliyetli ve daha kaliteli bir ürün oluşturmak için kullanılabilirken, aynı zamanda daha güvenli bir proje oluşturabildiği savunulmuştur. Düzenli bir sitede gerçekleştirilen, düzenli işlemlerle iyi planlanmış bir tasarım, güvenli bir çalışma ortamı yaratmanın ve riskleri azaltmanın en iyi yolu olduğu vurgulanmıştır (Url-7).

Milender White Şirketinin yayımlamış olduğu YBM kılavuzu ana başlıklar halinde şu şekilde özetlenmiştir:

- Yapım öncesi planlama ve YBM faydaları
- Site lojistik planlaması
- Program
- Programdaki değişikliğin önlenmesi
- Prefabrikasyon
- Emniyet

4.3.3. Leica Geosystems & Part of Hexagon Şirketi

200 yıllık bir geçmişe sahip olan Hexagon&Leica Geosystems Şirketinin merkezi İsviçre’de Heerbrugg’da bulunmaktadır. Havacılık ve savunma, güvenlik, inşaat ve

Üretim, altyapı, endüstri, yazılım ve otonom gibi çeşitli sektörlerde yer alan girişimci bir firma olarak kendilerini tanıtılmaktadırlar.

YBM, inşaat endüstrisinin yapılı çevrede faaliyet gösterme biçiminde en büyük adım değişikliği olma potansiyeline sahip olduğu, sanayi devriminden bu yana maliyet, doğruluk ve zaman açısından büyük farklar vaat edildiği kılavuzda aktarılmıştır.

Leica Geosystems'in yayımlamış olduğu YBM kılavuzunda; YBM'nin nasıl başarılı bir şekilde uygulanabileceği, YBM'nin yararları, yaygın yanlış anlamların düzeltilmesi ve kullanılmayan potansiyelini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir.

Leica Geosystems'in yayımlamış olduğu kılavuzda, YBM'ye geçiş aşamasında yer alan adımlar ve oneriler Ŗu şekilde sıralanmıştır:

YBM Evrimi

Kılavuzun ilk aşamasında YBM evriminin nasıl gerçekleştirildiği hakkında bilgi vermiştir. Yaşanan zorlukların en büyük sebebi olarak bilgi akışında yaşanan problemlere bağlamıştır. Katkıda bulunan çalışanların neyi hedefledikleri, ne için çalıştıkları ve teslim etme aşamasındaki tutarsızlıklardan yakınılmıtır. Projelerde yaşanan aksaklıklar ve plansızlık müşteriye önemli finansal sonuçları olan tasarım aşamasına ve tekrar planlama aşamasına geri dönmeler sonuçlandığını aktarılmıştır. YBM, bu zorlukların çoğunu ele almak ve ortadan kaldırmak için önemli bir çözüm yolu olduğu söylenmiştir. YBM bazında yapılan planlama sonucunda hata ve riskleri en aza indirmek, maliyet ve zaman açısından tasarruf sağlamak YBM ile sağlanabildiği söylenmiştir. YBM ile önceden planlanan zaman çizelgeleri, ayrıntılı bilgiler ve doğru bütçe tahminleri ile daha planlı bir proje potansiyeline sahip olduğu aktarılmıştır (Url-8).

Kullanım aşamasında yaşanan sıkıntıların çözüme kavuşturulması, geleneksel yöntemde karşılaşılan sorunların çözümüne göre daha hızlı olacaktır. Çünkü YBM'de bilgilerin depolanması ve zengin bilgilere sahip olunması, sorunların kısa zaman içerisinde çözüme kavuturmasını kolaylaştıracaktır.

YBM'nin Yanlış Anlaşılması

Kılavuzda, YBM'nin yanlış algılanmaması için bir bölüm oluşturulmuştur. YBM yazılımının kökleri, modelin başlangıçta görselleştirme ve çizim üretimi amacıyla sadece yaratıldığı üç boyutlu modelleme yazılımı algısının yanlış olduğu aktarılmıştır.

YBM ile başlanan bir projede disiplinler arası iş birliğinin önemine dikkat çekilmiştir. İş birliğinin sağlanamadığı projelerde karşılaşılan sorunlar geleneksel projelerinde türeyen sorunlar ile benzer olabileceği aktarılmıştır (Url-8).

YBM'yi Ofis Dışına Çıkarmak

YBM'nin bütünsel yararlarını elde etmenin önemli bir yolu da ilkeleri ve uygulamayı ofis dışına ve alana çekmekte olduğu söylenmiştir. YBM den oluşan model sadece tasarım aşamasında değil, aynı zamanda inşaat sürecinde de katkı verecek durumda olması gerektiği savunulmuştur. Yapım aşamasında saha verilerini toplayarak ve birleştirerek bir yapının tasarımı, yapımı ve yönetimi tasarım aşamasında öngörülen tahmini verilere göre daha çok gerçeği yansıtmaktadır. Böylece daha kesin karar alma ve dolayısıyla daha az maliyetli ve zaman alıcı hatalar yapılmasına olanak tanıyan yapıllı modellerin daha verimli çalışmasına ve bütünlüğünü sağlamasına yardımcı olabileceği savunulmuştur. YBM kullanımı alana genişleterek, bir varlığın kapsamlı ve iyi planlanmış bir modelden başlayabilmesi anlamına gelir ve erken aşamalarda daha az insan hatasıyla sonuçlanır, bu da yerinde ortaya çıkan sorunları nerdeyse önleyebileceği ve sorunu çözebileceği anlamına geldiği aktarılmıştır (Url-8).

YBM'nin Değerini Daha İyi Bir Anlayışla Açmak

YBM'nin sunduğu faydaları elde etmek için, sektörde tam bir değer anlayışı ve inancının olması uygulamanın temeline dayandığı belirtilmiştir. YBM, yıllar geçtikçe gelişmekte olan bir yöntemdir. YBM geliştiği süre içerisinde farklı kesimlere farklı anlamlar içermektedir. Bu yüzden birden fazla tanımı bulunmaktadır. Ama Leica Geosystems'in yayımlamış olduğu kılavuzda, YBM'nin değeri basite indirgenmesi gerektiği ve çekinilmemesi gerektiği savunulmuştur (Url-8).

Tasarım ve yapım arasındaki dinamik veri akışı, dijital dünyanın gerçeği daha iyi temsil etmesine ve etkileşime geçmesine izin vererek saha ve ofis arasında kısa mesafeli bir köprü oluşturabileceğinden bahsedilmiştir (Url-8).

Şirketin hazırlamış olduğu YBM kılavuzu ana başlıklar halinde özetlenecek olursa:

- YBM potansiyeli
- YBM evrenselliği
- YBM sağladığı katkılar
- Bir hedefin belirlenmesi

- YBM ile iş birliğinin sağlanması
- YBM'nin faydaları ve kolaylaştırdıkları

4.3.4. Pluralsight

Pluralsight, yazılım geliştiricileri, IT yöneticileri ve yaratıcı profesyoneller için çeşitli video eğitim kursları sunan bir Amerikan eğitim şirkettir. 2004 yılında kurulan şirketin merkezi Farmington, Utah'da yer almaktadır. 2007 tarihinden bu yana online eğitim veren firma çeşitli özel şirketlere danışmanlık sağlamaktadır (Url-5).

Pluralsight şirketi, internet sitelerinde YBM hakkında da bir kılavuz yayımlayarak mimarlık ofislerine ve inşaat endüstrisinde YBM danışmanlığı vermeyi de uygulamaya geçirmişlerdir (Url-5).

Yayımlanan kılavuzda, günümüz mimarisinden bahsederek inşaat paydaşlarının ve kullanıcıların doğru teslimat, daha verimli binalar, daha hızlı bir sürede ve akılcı bir süreç içerisinde yapıların tamamlanması gerektiğini ifade etmiştir. Daha az zamanda daha iyi bir çalışma talebini karşılamak için, tasarımcılar ve paydaşların YBM'ye yönlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. YBM, üç boyutlu görselleştirmeden çok daha fazlası olduğunu ileten kılavuzda, YBM'nin baştan sona eksiksiz bir süreç yönetebileceği en iyi yol olarak gösterilmektedir. Güçlü bir YBM süreci ile mimarlar, mühendisler, müteahhitler ve bina sahipleri arasındaki iletişimi YBM ile sağlandığı takdirde iş birliğinin daha verimli olacağı aktarılmıştır (Url-5).

Müşterilerden, yatırımcılardan veya devlet tarafından finanse edilen projelerden gelen gereksinimleri yerine getirmek için YBM'nin en doğru yol olduğu belirtilmiştir. YBM geçiş sürecine yardımcı olmak için yayımlanan kılavuzda beş temel adımdan bahsedilmiştir. Beş temel adım şu şekilde açıklanmıştır:

Temeli Sağlam Atın

Kılavuzun birinci adımında YBM'ye geçmeden önce hazırlık yapılması gerektiğinden bahsedilmiştir. Proje ekibinde çalışanlar için yönetim, donanım veya yazılımla ilgili engelleri ortadan kaldırmak ve başarıya ulaşmak için araçlar sağlayacağı aktarılmıştır (Url-5).

Yeni bir yazılım veya sürece dahil olmanın yaratacağı sıkıntılardan bahsedilerek bu sıkıntıların üstesinden YBM'ye geçmeden personele YBM'nin katacağı yarar ve kolaylıkları aktararak personele moral vererek geçişi benimsemekten bahsedilmiştir.

Kılavuzda donanım ve yazılım açısından gerekli yeterliliğe sahip olması gerektiği aktarılmıştır. Ve sistemlerin güncellenmesi ve yükseltilmesinin yararından bahsedilmiştir (Url-5).

Büyük projeler için depolamanın önemini vurgulamıştır. YBM büyük miktarda veri kullandığından, verilerin güvenli ve erişime kolay olduğundan emin olunması gerektiği, bu yüzden ekipleri aynı proje üzerinde çalışmasına izin vermek ve tasarım döngülerini ve revizeleri kolaylaştırmak için bulut sistemine ihtiyaç duyulduğu ve YBM de bunun mevcut olduğu belirtilerek YBM'nin önemi bir kez daha aktarılmıştır (Url-5).

Ekibinizi Toplayın

Kılavuzda YBM'yi kullanmaya karar verdikten sonraki adım proje için doğru kişileri seçmek olduğu aktarılmıştır. Ekip üyeleri, gerekli eğitim ve çalışmalar ile projeyi eyleme geçiren ilk ekip olacaktır. Ekip üyeleri arasında yardımlaşma ve birlik olmalıdır. Birbirlerinin eksikliklerini tamamlamalıdır. Ekip üyeleri arasından seçilen birkaç kişi yaşanan sorunlar ile daha çok ilgilenmeli ve yardım etmelidir. Bu sorumluluğu alan kişilerin özellikleri arasında daha önce YBM deneyimi olan, geleneksel mimari tasarım ve yapım yönetimi sürecini anlayan, modelleme tekniklerini bilen, yeni yazılımları ve sistemleri hızlı bir şekilde öğrenen, diğer ekip üyelerine liderlik ve mentorluk yapabilen kişilerden seçilmelidir (Url-5).

Bir Pilot Projeden Başlayın

Kılavuzun diğer bir adımında ise proje ekibinin YBM'yi nasıl kullanabileceği, sonuçlarını önceden görebilmek ve olumsuz yönlerini nasıl iyileştirebileceklerini ön görebilmek ve bunları belgelemek amacıyla bir pilot projeden başlamanın iyi olabileceğini aktarmaktadır. Pilot proje esnasında proje ekibinin bazı soruları cevaplaması gerektiği savunulmuştur (Url-5).

Sorular:

- Tüm paydaşlar açık fikirli ve YBM'yi benimsemeye hazır mı?
- Başlayabileceğiniz daha küçük ölçekli veya düşük riskli proje var mı?
- Yeni tamamlanmış bir projeye benzer bir proje seçilebilir mi?

Belgeleyerek İlerleyin

Pilot proje başladığında, tüm sürecin ve özellikle YBM yazılımının her adımda nasıl kullandığı belgelenmelidir. Kılavuzda bu işlemin ekibin geri kalanı için yararlı olacağı aktarılmıştır. Yanlış adımları da belgelemek gerektiği söylenmiştir. Bunların sonucunda gelecekteki projelerde aynı hatayı tekrarlamamak ve bir sorun çıktığı takdirde sorunun nasıl çözüme kavuştuğunu öğrenmek için iyi bir yol olacağı aktarılmıştır (Url-5).

Ekibinizi Eğitin ve Hızlandırın

Bir sonraki adımda, proje ekibini YBM'ye tamamen entegre etmek için öneriler bulunmuştur. Sorunsuz bir geçiş için temel oluşturmak üzere en iyi uygulamalar listelerini ve güncellenmiş iş akışlarını kullanmanın doğru olacağı savunulmuştur. Kılavuzda YBM'ye tamamen entegre olabilmenin en değerli araçlarından biri pilot proje üzerinde çalışan çalışanlar olduğunu belirtmiştir. Kılavuzda pilot projelerde yer alan çalışanlar daha deneyimli olacakları ve YBM'yi benimseme konusunda daha başarılı olacakları savunulmuştur. Ekibin geri kalanının sorularını ve deneyimlerini aktarmakta bu çalışanlara güvenebileceğini belirtilmiştir (Url-5).

YBM tecrübesi edinmiş çalışanlardan destek almanın ötesinde, iş başında eğitim, çalışanları tanıma ve geçişin zorluğunu en aza indirmek için önemli olduğu vurgulanmıştır. Eğitim aşaması için yer sağlamak ve eğitim aşaması sonucunda iş yükünün hafiflediğini göre çalışanların katılıma teşvik edeceği ve daha hevesli çalışacakları ifade edilmiştir (Url-5).

Kılavuzda yeni çalışanlar işe alırken, YBM'nin kuruluşun bir parçası olduğunu bilmeleri gerektiği vurgulanmıştır. İşe alım esnasında direkt olarak projeye katmak yerine eğitimden geçmeleri gerektiği savunulmuştur (Url-5).

Kılavuzun son bölümünde YBM kullanıcılarının neredeyse üçte ikisi pozitif yatırım getirisi bildirmekte olduğu aktarılmıştır. Şirketlerin daha fazla kar etmesi için bu süreçte eğitime yatırım yapmaları gerektiği savunulmuştur. Kılavuzda bu şartlara uyan şirketlerin daha iyi bina inşa ettikleri, daha fazla iş kazandıkları ve kar oranlarının arttığı belirtilmiştir. Bu kar artışının sebepleri ise yapıdaki sorunları erken saptamak, malzeme israfından kaçınmak, projeleri zamanında teslim etmek, projedeki değişimi en aza indirmek, tek bir model ile tüm paydaşlar arasındaki iletişimi kontrol etmek,

inşaat sonrası tesislerin yönetimi ve bakımını kontrol altına almak gibi YBM'nin kattığı yararlar birlikte paylaşılmıştır (Url-5).

YBM tek başına bir katkı sağlamayacağı söylenen kılavuzda YBM ile birlikte eğitilmiş, hevesli çalışanlara sahip olunduğu zaman mükemmeliyete erişebileceği söylenmiştir. YBM teknolojisi gelişmeye ve güçlenmeye devam ettikçe, değişimle değişen şirketler, iş yapmaya ve tercih edilmeye devam ederek ödüllendirileceği aktarılmıştır (Url-5).

Pluralsight Şirketinin yayımlamış olduğu YBM kılavuzu ana başlıklar halinde şöyle özetlenmiştir:

- YBM temellerinin sağlam atılması
- YBM'nin sağladığı katkılar
- Bir pilot projede YBM'yi denemek ve zorluklarını öngörmek
- Proje ekip üyelerinin entegrasyonunu sağlamak için öneriler
- Bilgilerin depolanması gerektiğinin nedenleri
- Proje ekip üyelerini seçerken dikkat edilmesi gerekenler ve sahip olması gereken nitelikler
- YBM'de süreklilik kazanmak

4.3.5. TÜV-SÜD

TÜV-SÜD, her geçen gün teknolojinin gelişmesi ile beraber oluşacak olan sorunları ve riskleri en aza indirmek için kurulmuştur. Kuruluşu 1866 yılına dayanan TÜV-SÜD Almanya merkezli bir şirkettir.

Gelişmiş bina planlamaları ve geliştirme teknolojileri, karar verme sürecini başarıyla yönlendirmek ve masraf, potansiyel olarak zararlı seçimlerden kaçınmak için gereklidir. Bu ihtiyacın karşılanması için mimarlık, mühendislik ve inşaat endüstrisi, özellikler süreçleri ve ürünleri kolaylaştırmak ve optimize etmek için dijitalleşmeye yöneldiğinin gözlemlendiği aktarılmıştır (Url-9).

Kılavuzda, YBM uygulamasının planlama, tasarım ve uygulama sürecinde verimliliği arttırıp inşaat maliyetlerini nasıl düşürdüğünü ve aynı zamanda genel proje kalitesinin iyileştiği hakkında bilgi verilmiştir.

Kılavuzun sonraki aşamasında YBM'nin faydalarından bahsedilmiştir. YBM kullanıcılarına, proje hatalarının azalması, proje sahipleri ve tasarım firmaları

arasındaki iş birliğinin artması, YBM teknolojisine yapılan yatırımın potansiyel faydalarının ana konular olduğu aktarılmıştır.

Daha önce YBM kullanıcılarına hizmet sunan TÜV-SÜD, denetim ve analizleri sonucunda YBM teknolojisinin benimsenmesinden kaynaklı artan karlılık için önemli faktörler belirlendiği aktarılmıştır. Kılavuzda toplamda altı baskın faktör ön plana çıkmıştır. Bunlar:

- Kullanılabilirlik
- Proje verimliliği
- Gelişmiş bilgi ve karar yönetimi
- Artan şeffaflık
- Yüksek sürdürülebilirlik sonuçları
- Genel operasyonel başarı (Url-9).

Bu kilit faydaların yalnızca YBM metodolojisi strateji, taktik ve operasyonun üç boyutunda doğru bir şekilde uygulanıp yürütüldüğü zaman elde edildiğine dikkat edilmesi gerektiği savunulmuştur. Bir projenin tüm yaşam döngüsü boyunca YBM'nin kalitesi, bu faydaların en üst düzeye çıkarılmasında önemli bir rol oynadığı aktarılmıştır. Kılavuzda YBM'nin gerektiği gibi uygulanmadığı projelerde, ilk tasarım bütçesine göre yaklaşık %10 ila %30 arasında bir maliyet artışı, tasarım aşamasında harcanan zamandaki %40 ila %100'den fazla bir artış olduğu savunularak YBM'nin doğru bir şekilde uygulanması gerektiği vurgulanmıştır (Url-9).

YBM teknolojilerinin büyük inşaat projelerinin geliştirilmesinde ve yürütülmesinde başarılı bir şekilde uygulanması, birçok disiplinde derinlemesine uzmanlık ve deneyim gerektiği savunulmuştur. Kılavuzda gerekli disiplinlerin kısmi bir listesi şöyle sıralanmıştır: proje geliştirme stratejisi, YBM yazılımı ve araçları, satın alma uygulamaları, işlem güvenliği, optimizasyon denetimi ve yaşam döngüsü yönetimi. Bunlara ek olarak, YBM metodolojisinin başarıyla uygulanmasında ve optimum sonuçların elde edilmesinde endüstriye özgü bina uygulamaları ve normlarının uzmanlık bilgisi de gerektiği aktarılmıştır (Url-9).

YBM teknolojilerinin inşaat projelerinde uygulanabilmesi ve başarılı bir şekilde yürütülmesi için danışmanlık hizmeti veren TÜV-SÜD verdikleri hizmetleri şöyle sıralamıştır: danışmanlık, mühendislik, optimizasyon, altyapı desteği ve eğitim (Url-9).

TÜV-SÜD Şirketinin yayımlanan kılavuzu ana başlıklar halinde şu şekilde özetlenmiştir:

- Neden YBM'ye geçilmesi gerektiği
- YBM faydaları
- YBM'nin doğru bir şekilde uygulanması gerektiği aksi halde yol açacağı sıkıntılar
- Danışmanlığın önemi
- Optimizasyonun önemi

4.4. Şirketlerin Yayımladıkları YBM Kılavuzları Değerlendirme Sonucu

Şirketlerin yayımlamış oldukları YBM kılavuzları incelendi ve özet olarak aktarıldı. Tezin bu bölümünde Allplan, Milender White, Leica Geosystems & Part of Hexagon, Pluralsight ve TÜV-SÜD olmak üzere şirketlerin yayımlamış oldukları beş kılavuz özetlenip bir sonuç tablosuna aktarılmıştır.

Tablo 3 Şirketlerin Yayımladıkları YBM Kılavuz İncelemesi de beş şirketin yayımlamış oldukları kılavuzların içeriklerine yer verilmiştir. Bu içerikler yayımlanan kılavuzların ortak veya farklı yönlerini vurgulamıştır. Farklı ve ortak yönlerini belirten kılavuz içerikleri kılavuzların içerdiği ana hatlar olarak belirlendiğine karar verilip aktarılmıştır.

Tablo 3 Şirketlerin Yayımladıkları YBM Kılavuz İncelemesi de yer alan şirketlerin kılavuz içerikleri bakımından incelenecek olursa; beş farklı şirketin yayımladıkları kılavuzda beş şirketin de kılavuzunda ortak barındırdığı tek bir madde görebiliriz:

- YBM'nin şirkete sağlayacağı yarar

YBM'nin şirkete sağlayacağı yarar bütün şirketlerin kılavuzlarında bulundurduğu bir konu olmuştur.

Tablo 3 Şirketlerin Yayımladıkları YBM Kılavuz İncelemesinde farklı yönler daha çok öne çıkmıştır. YBM kılavuzunu yayımlayan şirketler arasında YBM konularının iki veya daha az şirketlerde ortak olduğu konular:

- Planlama süreci
- YBM yöntemine bağlı kalmak
- Strateji ve eylemi tanımlayan amaç ve hedeflerin belirlenmesi
- Programda deneyimlerin paylaşılması ve toplantılar

- Ana uygulama stratejileri
- Geçiş kılavuzlarının ofisler için kontrol listesi hazırlanması
- YBM'de prefabrikasyonun önemi
- Programda değişikliklerin en aza inmesi
- YBM'de prefabrikasyonun önemi
- YBM ile emniyet
- Bilgilerin depolanmasının önemi ve YBM'de depolama
- YBM danışmanının şirket entegrasyonunda önemi

Yukarda bahsedilen konular şirketlerin fikir ayrılıklarına düştüğü ana konulardır.

Literatür araştırmasına dahil edilen ve kılavuzları incelenip özetlenen beş şirketin kılavuz içeriğindeki konuların üç veya daha fazla ortak konu içeren kılavuz içerikleri:

- YBM'nin şirkete entegrasyonu ve oryantasyon
- YBM'nin şirkete sağlayacağı yararlar
- Şirket içi iletişim ve iş birliği
- Şirketin teknik olarak IT ortamına dikkat edilmesi
- YBM felsefesinin temel yönleri

Yukarıda yer verilen maddeler halinde sıralanan altı madde şirketlerin daha çok ortak konuları barındırdığı ana konulardır.

YBM Kılavuzu Yayımlayan Şirketler / Kılavuz İçeriği	Allplan	Milender White	Leica Geosystems&Part of	Pluralsight	TÜV-SÜD
YBM'nin şirkete sağlayacağı yararlar	+	+	+	+	+
Planlama süreci	+	+	-	-	-
YBM'nin şirkete entegrasyonu ve oryantasyon	+	-	-	+	+
YBM yöntemine bağlı kalmak	+	-	-	+	-
Strateji ve eylemi tanımlayan amaç ve hedeflerin belirlenmesi	+	-	+	-	-

YBM Kılavuzu Yayınlayan Şirketler / Kılavuz İçeriği	Allplan	Milender White	Leica Geosystems&Part of	Pluralsight	TÜV-SÜD
Şirket içi iletişim ve iş birliği	+	-	+	+	+
Programda deneyimlerin paylaşılması ve toplantılar	+	-	-	-	-
Ana uygulama stratejileri	+	-	-	-	+
Şirketin teknik olarak IT ortamına dikkat edilmesi	+	+	-	+	-
YBM felsefesinin temel yönleri	+	-	+	+	+
Geçiş kılavuzunun ofisler için kontrol listesi	+	-	-	-	-
Programda değişikliklerin en aza inmesi	-	+	-	-	-
YBM'de prefabrikasyonun önemi	-	+	-	-	-
YBM ile emniyet	-	+	-	-	-
Pilot bir projede YBM'yi denemek ve zorluklarını öngörmek	-	-	-	+	-
Bilgilerin depolanmasının önemi ve YBM'de depolama	+	-	-	+	-
YBM danışmanının şirket entegrasyonunda önemi	-	-	-	-	+

Tablo 3 Şirketlerin Yayımladıkları YBM Kılavuz İncelemesi

4.5. Ülkelerin ve Şirketlerin Yayımladıkları YBM Kılavuzların Karşılaştırılması

Ülkelerin ve şirketlerin yayımlamış oldukları kılavuzlar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda ülkelerin yayımlamış oldukları kılavuzlar ile şirketlerin yayımlamış oldukları kılavuzlar kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Tezin bu bölümünde ise ülkelerin ve şirketlerin yayımlamış oldukları kılavuzların ortak ve farklı yönleri aktarılmıştır.

Tablo 4 Ülkelerin ve Şirketlerin Yayımlamış Oldukları Kılavuzlardaki Ortak Konular
ülke ve şirketlerin yayımlamış oldukları kılavuzların içeriğinde yer alan ortak konu başlıkları yer almıştır.

Araştırma kapsamında yer alan beş şirket ve iki ülke kılavuzlarının tümünde ortak yer alan tek konu başlığı:

- YBM'nin önemi ve sağladığı yararlar

Ülkelerin ve şirketlerin yayımlamış oldukları kılavuzlardaki ortak konu başlıkları içeriğinde üç veya daha az konunun ortak olduğu konu başlıkları:

- YBM danışman önemi ve seçimi
- YBM'de depolama ve arşivin önemi
- Proje amaç ve hedeflerin belirlenmesi
- YBM ile kalite güvencesi ve emniyet

Ülkelerin ve şirketlerin yayımlamış oldukları kılavuzlardaki ortak konular içeriğinde dört veya daha fazla konunun hem ülke hem de şirketlerin içerdiği konu başlıkları:

- YBM'nin önemi ve sağladığı yararlar
- YBM planlama süreci
- YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu
- İş Birliği

YBM Kılavuzu Yayımlayan Ülkeler ve Şirketler / YBM Kılavuz İçerikleri	Singapur	Y.Zelenda	Allplan	Milender White	Leica Geosystems&Part of Hexagon	Pluralsight	TÜV-SÜD
YBM'nin önemi ve sağladığı yararlar	+	+	+	+	+	+	+
YBM planlama süreci	+	+	+	+	-	-	-
YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu	+	-	+	-	-	+	+
İş Birliği	+	+	+	-	+	+	+
YBM danışman önemi ve seçimi	-	+	-	-	-	-	+
YBM'de depolama ve arşivin önemi	+	-	+	-	-	+	-
Proje amaç ve hedeflerin belirlenmesi	+	-	+	-	+	-	-
YBM ile kalite güvencesi, kontrolü ve emniyet	+	-	-	+	-	-	-

Tablo 4 Ülkelerin ve Şirketlerin Yayımlamış Oldukları Kılavuzlardaki Ortak Konular

Şirket ve ülkelerin YBM'ye geçiş için hazırladıkları kılavuzların içeriğinde yer alan farklı konular ise şöyle sıralanmıştır:

- YBM personel görev ve sorumlulukları
- YBM uzmanlarının görev ve sorumlulukları
- YBM projesinde revize
- YBM projesinde 2B projelendirmenin önemi
- Model eleman yazma takvimi
- Ortak veri ortamı ve kullanımı
- Programda deneyimlerin paylaşılması ve toplantılar
- Ana uygulama stratejileri

- Şirketin teknik olarak IT ortamına dikkat edilmesi
- Geçiş kılavuzunun ofisler için kontrol listesi
- Programda değişikliklerin en aza inmesi
- Pilot bir projede YBM'yi denemek ve zorluklarını öngörmek



5. EVRENSEL KILAVUZ ÇALIŞMASI

Bir kurumun YBM'ye geçiş faaliyetini organize olarak planlaması kurumu başarıya götürür. Ancak kurum bu geçiş için gerekli süreç planlaması ve gerekli standartları net olarak belirlemezse bu geçiş problemli olabilir. YBM'nin teknoloji ile olan yakın ilişkisi; bazı firmalarda, YBM araçlarının süreci yönetebileceği ve bir takım yönetimi işinin oluşmayacağı fikrini uyandırmaktadır. Her proje ölçeğinde doğru süreç yönetimi ve ekip organizasyonu gerekmektedir (Gallelo, 2008).

Ülkelerin ve şirketlerin yayımlanan YBM'ye geçiş kılavuzları incelenip, özetlenip, karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma ve inceleme sonucunda YBM'ye geçiş aşamasının kolaylaştırılması ve geçiş sürecinin minimuma inmesi için evrensel bir kılavuz çalışmasına yer verilmiştir. Bu evrensel kılavuz çalışması literatürde incelenen ülkelerin ve şirketlerin ortak olarak belirlenen kılavuz içerikleri yer almıştır. Bunlar:

- YBM'nin önemi ve sağladığı yararlar
- YBM planlama süreci
- YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu
- İş Birliği
- Hedef ve stratejilerin belirlenmesi
- Şirketin teknoloji ihtiyaçlarının belirlenmesi
- Ekip seçimi ve eğitim
- YBM personel görev ve sorumlulukları

Sonuç olarak; literatür taramaları sonucunda dünya çapında YBM'nin kullanım oranının artması sebebi ile YBM el kılavuzu ve ülkelerin yayımlamış oldukları standartlar gibi referans dokümanların sayısı da artmaktadır. YBM'ye geçmek isteyen mimari firmalar danışmanlık ofislerinden yardım almakta veya yardımcı olacak kaynak aramaktadırlar. YBM'ye geçiş aşaması için uygun dokümanı belirlemek ve işleme sokmak için yapılan çalışmalar emek ve zaman gerektirmektedir. Bu yüzden

yapılan literatür taramaları sonucunda incelenen dünyadaki ülke standartları ve şirketlerin yayımlamış oldukları kılavuzlardan yola çıkarak evrensel bir kılavuz çalışması hazırlanmıştır. YBM'ye geçiş için hazırlanan evrensel çalışma kılavuzu emek ve zaman açısından tasarruf sağlayacaktır.

5.1. YBM'nin Önemi ve Sağladığı Yararların Aktarılması

YBM'ye geçişte yaşanan problemlerden biri alışlagelmiş olan sistemlerin değişecek olmasıdır. Bunun önüne geçebilmek adına YBM'nin sistem içinde sağladığı yararları ve önemi personellere aktararak bu süreci benimsemelerini sağlamaktır.

YBM'ye geçişte başlangıç aşamasında şirkete sağlayacağı yararlar şirket personellerine aktarılmalıdır. Böylece şirket çalışanlarının geleneksel yöntemlere göre YBM'nin avantajları, şirket çalışanlarını motive edip, daha özverili çalışmalarını sağlayacaktır.

TÜV-SÜD YBM kılavuzunda (Url-9) yer alan bilgilere göre;

YBM'nin kabulü, büyük inşaat projelerinde yer alan yatırımcılara, mal sahiplerine ve varlık yöneticilerine bazı önemli avantajlar sunmaktadır. YBM kullanıcılarına faydaları şunlardır:

- Proje hatalarının ve ihmallerin azaltılması
- Proje sahipleri ve tasarım firmaları ile iş birliğinin arttırılması
- Mevcut ve olası müşteriler arasında firmalarının geliştirilmiş bir görüntüsü bunlar YBM teknolojilerine yapılan bir yatırımdan kaynaklanabilecek potansiyel faydaların değerlendirilmesinde önemli hususlardır

Yeni Zelenda YBM kılavuzunda (Url-3) yer alan bilgilere göre;

YBM, proje yaşam döngüsünün her bir bölümünün tasarımında, yapımında ve işletmesinde faydalar sağlar. Bu faydalar, süreç bir bütün olarak değerlendirildiğinde ve bilgi/veri gereklilikleri koordine edildiğinde tam olarak yarar sağlar. YBM'nin proje ve sonrasında maksimum yarar sağlayabilmesi için:

- Koordinasyon
- İletişim
- Veri Yönetimi
- Analiz ve Simülasyon
- İnşaatta Verimlilik

- Tesis Yönetimi İçin Daha İyi Bilgi gibi konuların iyi anlaşılması ve sağlıklı şartları sağlaması gerekmektedir.

5.2. Şirket İçi İletişim ve İş Birliği

Joseph'e (2011) göre iş birliği, YBM sürecinin en temel sözcüğüdür. YBM ekiplerinden, yetenek kadar iş birliğine yatkın, iletişim yeteneği yüksek ve ileriye yönelik yaklaşıma sahip olmaları beklenir. Teknik yeterlilik ile beraber bu konu da büyük önem taşımaktadır.

YBM'ye geçiş aşamasında iş birliği ve şirket içi iletişim önemi vurgulanmaktadır. Ekip seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlardan biri de çalışanlar kendi aralarında iletişim halinde olması gerektiğinden, insan ilişkilerine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Allplan (Url-4) firmasının YBM'ye geçiş kılavuzunda yer alan bilgiye göre;

YBM ile, standartlaştırılmış açık ara yüzleri (IFC) kullanarak verilerinizi proje ortaklarınızla paylaşabilirsiniz. Verimli ve sorunsuz bir iş birliği ile hataların azalmasını ve maliyet kesinliğinin artmasını sağlar.

YBM'nin avantajlarından biri olan ortak çalışma ortamı projeye zaman ve maliyet karı olarak geri dönmektedir. YBM yöntemi ile çalışan bir projede birlikte çalışabilirlik söz konusudur. Örneğin; inşaat mühendisi statik hesaplarla uğraşırken aynı dosya üzerinden mimar cephe tasarımı ile uğraşabilir. Böylece dosyalar halinde iş ilişkisi bulunan personeller arasında kolay bir bilgi alışveriş ortamı sağlanmış olur.

Leica Geosystems & Part of Hexagon Şirketi'ne (Url-8) göre;

YBM ile başlanan projede disiplinler arası iş birliği oldukça önemlidir, aksi halde karşılaşılan sorunlar geleneksel inşaat projelerinde türeyen sorunlar ile benzer olur.

5.3. YBM Planlama Süreci

Başarılı bir YBM süreci için; koordinasyon ve planlama önemli bir etkidir. Planlama sürecinin faydalarından biri de personellerin daha organize olmasını sağlamaktır. Böylece belirlenen hedefe daha sağlıklı bir şekilde ulaşmak mümkün olur.

Milender White Şirketinin yayımlamış olduğu YBM kılavuzunda (Url-7) yer alan bilgiye göre;

Projeye iyi planlanmış bir zaman çizelgesi eklemek, projenin mükemmelleştirilmesine yardımcı olabilir. Proje altında çalışan taşeronlar, dört haftalık programı üç boyutlu

olarak gördüklerinde daha organize ve sahada daha etkin bir şekilde rol alarak daha başarılı olacaklardır.

Yeni Zelanda'nın yayımlamış olduğu YBM kılavuzuna (Url-3) göre, model oluşturma için bir iş takviminin oluşturulması projeyi daha koordineli bir ortam haline getirecektir. Model elemanlarının nesne gelişim seviyesini (Level of Development) tanımlamak için bir rol tanımlanır. Böylelikle proje sürecinde yapılacak olan işlemler tanımlanmış olacaktır.

5.4. YBM'nin Entegrasyon ve Oryantasyonu

YBM'de, personellerin YBM sürecine entegre olması önemli hususlardan biridir.

Öktem'e (2016) göre; YBM sürecindeki en büyük zorluklardan biri de YBM'nin herkes tarafından doğru anlaşılması ve desteklenmesidir. Bu nedenle yapılması gereken, sürece yeni başlayanları cesaretlendirmek ve daha tecrübeli ancak YBM teknolojisini tam olarak algılayamayan ekip üyelerine ise gerekli desteği sağlayarak süreç uyumlarını arttırmaktır. YBM sürecine geçişin, çalışma şekilleri üzerinde de etkisi olmaktadır. Örneğin, uzaktan çalışma, bulut (cloud) teknolojilerini kullanma, vs. gibi. Bu sebeple değişimin organizasyonel boyuta yansıtılması gerekir.

Geleneksel yöntemlerden, YBM sürecine geçiş yapmak farklı bir yönetime yönelmektir. Bu yönelim farklı bakış açıları ve düşünce şeklini beraberinde getirir. Sürecin kavranması ve çekinilmesi gereken bir durum olmadığını personellere anlatılmalıdır.

Allplan Şirketinin yayımlamış olduğu YBM geçiş kılavuzuna (Url-4) göre; YBM'ye geçiş yapan bir şirket için, günlük iş akışında yalnızca yeni araç ve işlevleri kullanmaktan çok daha fazlasını ifade eder. Birincisi ve en önemlisi, altta yatan sürecin ve kavramın tamamen benimsenmesini gerektiren farklı bir bakış açısı ve düşünce şeklidir.

Herkesin yöntemlere tamamen bağlı olması gerekir ve ayrıca ortak iş akışları ve uygulamaları sorgulanmalıdır. Ayrıca, bundan en iyi şekilde yararlanmak ve uzun vadede YBM ile başarılı olmak için uygun koşullara ihtiyacı var.

5.5. Hedef ve Stratejilerin Belirlenmesi

YBM'ye geçiş aşamasında şirket alışanlarının, YBM'ye hangi hedefler ile geçildiğini öğrenmelerini sağlamak geçiş sürecini kolaylaştıracaktır.

Hardin'e (2009) göre; bir şirketin YBM'ye geçerken başlangıçta yapması gereken, firmanın YBM'ye geçiş amaçlarını kısaca belirlemek ve firma geleceği için nasıl kullanılacağını ve şirketi nasıl daha başarılı yapabileceğini organize etmektir.

YBM'ye geçiş sürecinde stratejilerin belirlenmesi büyük öneme sahiptir. Bu adımda YBM'ye geçişin stratejik öneminin ne olduğuna karar verilmelidir.

şirketin geleneksel yöntemlerden, YBM'ye geçiş yapacak olmasının nedenleri arasında aşağıdaki sebeplerden biri gösterilebilir;

- YBM ile ihale edilmiş bir proje alınmiş olabilir.
- Sektörün ve teknolojinin gerisinde kalmamak adına YBM'ye geçiş tercih edilmiş olabilir.
- Farklı disiplinlerden iş partnerlerinin tercihinin YBM oluşu sebebi ile aynı platformda hizmet verebilmek için tercih etmiş olabilir.

YBM'ye geçişte uzun vadeli planlar ve beklentiler belirlenmelidir. YBM'nin benimsenmesi ile ilgili hedef ve amaçlar ile beraber hedeflerin gerçekleşmesinin öngörüldüğü tarihler de belirlenmelidir. YBM bir süreç olduğundan dolayı belli bir planlama yapılması öngörülür.

5.6.Ekip Seçimi ve Eğitim

YBM'ye geçiş için verilen stratejik kararlar ardından, süreci başlatmak için verilmesi gereken en önemli kararlardan biri ekip seçimidir. Projenin büyüklüğü ekip seçiminin en önemli etkenlerindendir. YBM ile çalışacak ekibi belirlerken dikkat edilmesi gereken hususlar;

- Firmadaki mevcut ekiplere gerekli eğitim verilerek bu ekiplerin YBM'ye kaydırılması sağlanabilir. Buradaki avantaj, mevcut tecrübenin korunmuş olmasıdır. Dezavantaj ise kazanılmış bir YBM tecrübesi olmadan sürece dâhil olmanın getirdiği risklerdir (ktem,2016).
- Diğer bir alternatif olarak tamamen YBM tecrübesi olan personel alınarak bir ekip oluşturulabilir. Buradaki avantaj kazanılmış bir YBM tecrübesine sahip olurken, sürekli benzer alanda iş üreten firmaların YBM'ye geçişte tamamen YBM tecrübeli

yeni bir ekibi sürece dâhil etmesi ile mevcut tecrübenin YBM süreçlerine aktarılamamasıdır (Öktem, 2016).

Kurumların YBM'ye yeni geçiş sırasında önem arz eden konulardan biri de eğitimidir. Eğitimler sadece kullanılacak olan yazılımlar hakkında olmamalıdır genel olarak YBM'nin hedef ve stratejileri belirlemek adına YBM kavramını ve konseptinin anlatıldığı bir eğitimden geçmelidirler. Böylece YBM den beklentiler konusunda fikir sahibi olup doğru hedefler koyabileceklerdir. Diğer bir husus ise şirketin kullanacağı olan YBM yazılımlı programın eğitimidir. Kurum personelinin daha önce YBM tecrübesi durumuna göre eğitim verilmelidir. Bu eğitim ekibe yeni katılan üyeler oldukça tekrarlanmalıdır. Bu eğitimler belirli aralıklarla tekrar edilmeli ve güncel gelişmeler doğrultusunda içerik ve kapsamını değiştirmelidir.

Literatür araştırmasında yer alan Pluralsight şirketinin yayımlamış olduğu geçiş kılavuzunda; YBM'yi kullanmaya karar verdikten sonra bir pilot proje altında ekibin kurulması aktarılmıştır. Bu ekip üyeleri kurum içinde yapılacak bir sonraki projede YBM ile çalışacak olan ilk ekip olacaktır. Kurum içerisinde yapılacak olan asıl YBM projesinde diğer ekip üyelerine veya yeni katılacak olan yeni ekip üyelerine YBM'yi aktaracak kişilerdir. Bu yüzden bu sorumluluğu üstleneceklerinden emin olunması gerektiği savunulmaktadır.

Pilot projesi için iyi bir adayın birkaç özelliği şöyle sıralanmıştır:

- 3B tasarım konusunda deneyimli veya bir miktar YBM deneyimi olması
- Geleneksel mimari tasarım ve yapım yönetimi sürecini anlaması
- Verileri ve modelleme tekniklerini bilmesi
- Yeni yazılım ve sistemleri hızlı bir şekilde öğrenmesi
- Diğer ekip üyelerine önderlik ve danışmanlık yapabilmesi

5.7. Şirketin Teknolojik İhtiyaçlarının Belirlenmesi

YBM sürecine geçiş sadece personel açıdan hazır olması anlamına gelmemektedir. Aynı zamanda şirketin donanımsal olarak da bu geçişe hazır olması gerekmektedir.

Succar'a (2009) göre; YBM sektördeki teknolojik ve usulen zorunlu bir değişimdir. YBM'ye geçiş kararı verildikten sonra yapılan başlangıç yatırımların büyük bir çoğunluğu teknolojik yatırımlardır. Donanım ve yazılım yatırımları sırayla şöyle ifade edilebilir:

- YBM sürecinde kullanılacak YBM araçlarının belirlenmesi.
- Kurum içerisinde kullanıcı sayısının belirlenip, yazılımın temin edilmesi.
- YBM yazılımı, teknolojik olarak güncel donanım gerektirir. Donanımın yetersiz olduğu durumlarda en az maliyet ile yazılımın rahat çalışabileceği bir güncelleme yapılması gerekmektedir.

YBM donanımsal açıdan geleneksel yöntemle göre daha maliyetlidir. Fakat projenin tasarım ve yapım aşamasında YBM'nin sağlayacağı yarar süre ve maliyeti geleneksel yöntemle hazırlanan projeye oranla daha tasarruf sağlayacaktır.

YBM, sıklıkla kapsamlı miktarda veri anlamına gelir. Bu nedenle, kullanılan donanım elektronik çizim uygulamalarının ihtiyaç duyduğundan daha güçlü olması gerekir. YBM uygulama sürecinde önemli bir adım, mevcut teknolojik ortamın gözden geçirilmesi ve gerekirse bir kısmının yenilenmesidir.

Donanım ve yazılım odak noktaları:

- Hafıza
- İşlemci
- Veri deposu
- Yüksek kapasiteli grafik kartları
- Çevrimiçi erişim ve web tarayıcısı
- YBM dosyalarını okuma yazılımı
- YBM özellikli
- BDT Sertifikalı
- IFC arayüzü gibi seçeneklere yoğunlaşmalıdırlar. (Url-4).

Geleneksel yöntemler ile yapılan projelerde proje çizimi, maliyet hesabı, üç boyutlu model ve birçok belge farklı programlar ile hesaplanıp yapılmaktadır. Bu hesaplamaların ve modellerin tek bir program üzerinden yapılacağı düşünüldüğünde daha fazla donanımlı destek elemanlarına, bilgisayarlara ihtiyaç duyulmaktadır.

5.8. YBM Personel Görev ve Sorumlulukları

YBM'ye geçiş aşamasında şirket personelleri yeni bir yöntemle geçmektedir. Geleneksel yöntem ile çalışmış olan şirket çalışanlarının, YBM'ye geçerken yeni görev ve sorumlulukları oluşacaktır. Şirket personellerinin YBM'ye geçerken görev

ve sorumluluklarını bilmelidirler. Böylece daha rahat bir çalışma ortamı ve iş bölümü sağlanmış olacaktır.

Singapur YBM kılavuzundan alınan aşağıdaki tabloda YBM süreçlerini kolaylaştırmak için, Proje YBM sorumluluklarını üstlenen görevler ve adları aşağıdaki **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**(Singapur yapı ve inşaat kurumu, 2013) tanımlanmıştır. Bu yeni roller, CAD yöneticileri, proje yöneticileri, danışmanlar, müteahhitler vb. gibi proje ekibindeki mevcut üyeler tarafından üstlenilebilir.

Singapur'un yayımlamış olduğu YBM uygulama kılavuzuna (Url-2) göre;

YBM hedeflerine ulaşılmasının sağlanmasının yanı sıra, YBM Yöneticisi de tüm tarafların çatışmaları en etkin şekilde çözmek için iş birliği içinde çalışmasını sağlamalıdır. YBM Yöneticisinin rolü, proje için tasarım, mühendislik ve inşaat çözümleri hakkında karar vermeyi veya her disiplinin organizasyonel süreçlerini içermez.

Rolü	Model Yönetiminde Sorumlulukları
Proje YBM Müdürü (Bu rol, işveren veya proje yöneticisi tarafından atanan baş danışman veya YBM uzmanı tarafından oynanabilir)	Aşağıdakilerin tanımını ve uygulamasını kolaylaştırmak: • YBM Uygulama Planı • YBM Amaç ve Kullanım Alanları • Sorumluluk matrisi • YBM Teslim Edilecekler • YBM Koordinasyonu • YBM Modelleme Kalite Kontrol

YBM Danışmanı Koordinatörü	Tasarım ve Yapım Aşamasında • YBM tasarım modelleri ve belgeler yaratmak • Analiz de dahil olmak üzere disipline özgü YBM kullanımlarını tanımlamak • YBM modelleyicileri, tasarım danışmanları ve maliyet danışmanı arasında koordinasyonu sağlamak • Yüklenici ve taşeronlarla koordineli çalışmak • Modelleme Kalite Kontrolünü Sağlamak
Yüklenici YBM Koordinatörü	İnşaat Aşamasında • Tasarım danışmanları ve taşeronlarla iş birliği yapmak • İhale belgelerini incelemek • Tasarım modellerini ve imalat modellerini ve çizimlerini İncelemek • Koordinasyon, sıralama, inşa edilebilirlik ve maliyet çalışmaları ve saha kullanımı için YBM kullanmak • İnşaat ve yerleşik modeller olarak oluşturmak

Tablo 5 YBM Personel Görev ve Sorumlulukları (Url-2)

6. EVRENSEL YBM KILAVUZUNUN İŞLEVSELLİĞİNİ KONTROL ETMEK AMACIYLA MİMARİ FİRMALARA UYGULANAN ANKET ÇALIŞMASI

Yapılan araştırmalar sonucunda tezin kapsamı dahilinde bu bölümde anket çalışması yapılmıştır. Anket, geleneksel yöntemlerle çalışmış daha sonra YBM'ye geçiş yapmış mimari firmalar (kontrol grubu) ile yapılmıştır. Bu deneyime önceden tanık olmuş kontrol grubu tezin önerisi olarak hazırlanan evrensel kılavuz çalışması hakkında sorular sorulmuştur. Anketin amacı; incelenen literatür sonucunda ortak ve ek olarak eklenen konuların deneyimlerine dayanarak nasıl bir etki uyandırdığını olumlu ve olumsuz yönleriyle test etmektir. Mimarlık firmalarına uygulanan anket soruları Ek 1'de verilmiştir.

Ankette yer alan soruların ana hedefleri şunlardır;

- Daha önce deneyimlemiş oldukları geleneksel yöntemlerden, YBM'ye geçiş sırasında yaşanan sıkıntıları tespit etmek.
- Hazırlanan evrensel kılavuz çalışması YBM'ye geçiş sürecinde şirkete yararlı olup olmayacağını sorgulamak.
- Hazırlanan evrensel kılavuz çalışması, geçiş adaptasyonu sürecini kısaltıp kısaltmayacağını öğrenmek.
- Hazırlanan evrensel kılavuz çalışması ile daha önce deneyimlemiş oldukları geçiş sürecinde kullandıkları strateji ile farklı olup olmadıkları. Farklı ise bu farklılığın artıları veya eksilerini öğrenmek.
- Hazırlanan evrensel kılavuz çalışmasının yaşanan sıkıntılara çözüm getirip getirmeyeceklerini öğrenmek.

6.1. Uygulanan Anket Çalışmasının Sonuçları

Tez kapsamında yapılan anket 6 farklı mimarlık firması ve 30 farklı kişiye uygulanmıştır. Ankette toplam 14 soru bulunmaktadır.

Anket kapsamında yöneltilen sorulara verilen cevaplar grafikler yardımıyla açıklanmıştır.

- Anket uygulanan kişinin iş pozisyonu;

Mimar	22
Mühendis	0
Yönetici	4
Firma Sahibi	2
Diğer	2



Şekil 3 Anket uygulanan çalışanların iş pozisyonları

Verilere göre ankete katılan çalışanların; %73'ünü mimar, %13'ü yönetici, %7'si firma sahibi ve %7'si de diğer (tekniker, proje direktörü) olarak sonuçlanmıştır.

- Anket uygulanan çalışanlarının departman veya şirketlerinin tanımı;

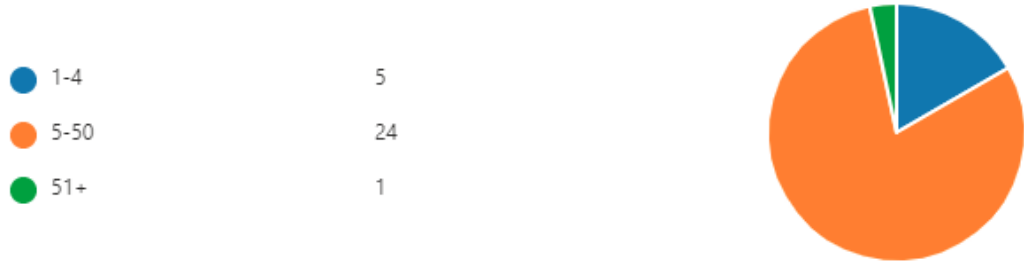
Yüklenici	0
Mimarlık	27
Danışmanlık	1
Altyapı	0
Diğer	2



Şekil 4 Anket uygulanan çalışanların firma veya departmanlarının tanımı

Anket verilerine göre ankete katılan çalışanların %90'ı mimarlık firmasında, %3'ü danışmanlık firmasında ve %7'si de diğer (perakende mağazacılık mimarlığı) olarak çalışmaktadırlar.

- Anket uygulanan çalışanların firmalarındaki çalışan sayısı;

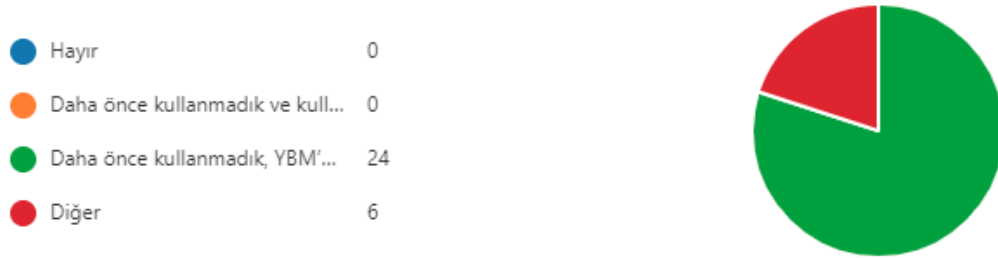


Şekil 5 Anket uygulanan çalışanların firmalarındaki çalışan sayısı

Anket verilerine göre ankete katılan çalışanların %80'i firmalarında 5-50 kişi çalışmaktadır. %3'ünün firmasında 51'den fazla çalışanı vardır. %17'sinin firmasında ise 1-4 çalışanı vardır.

Anketin bu sonucuna göre, ankete katılan çoğunluğunun orta ölçekli mimarlık ofisinde çalıştığı söylenebilir.

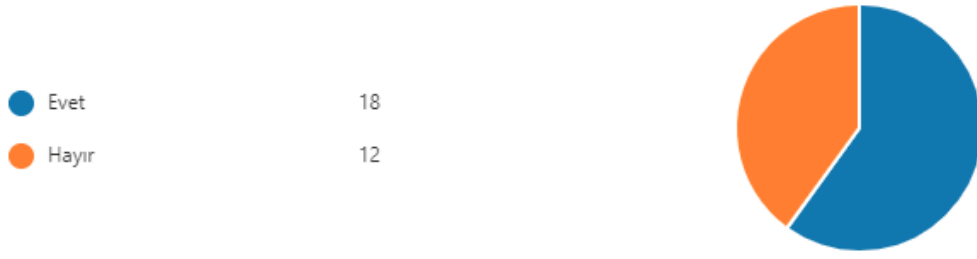
- Anket uygulanan çalışanların şirketlerinde YBM tabanlı yazılım kullanım durumu;



Şekil 6 Anket uygulanan çalışanların firmalarında YBM kullanım durumu

Anket sonuçlarına göre; çalışanların firmalarının %80'i daha önce YBM tabanlı yazılım kullanmayıp sonrasında YBM' ye geçiş yapan ofislerdir. %20'si ise diğer yanıtını işaretlemiş olup önceden de YBM'yi kullanmış ve hala kullanıyor olan firmalardır.

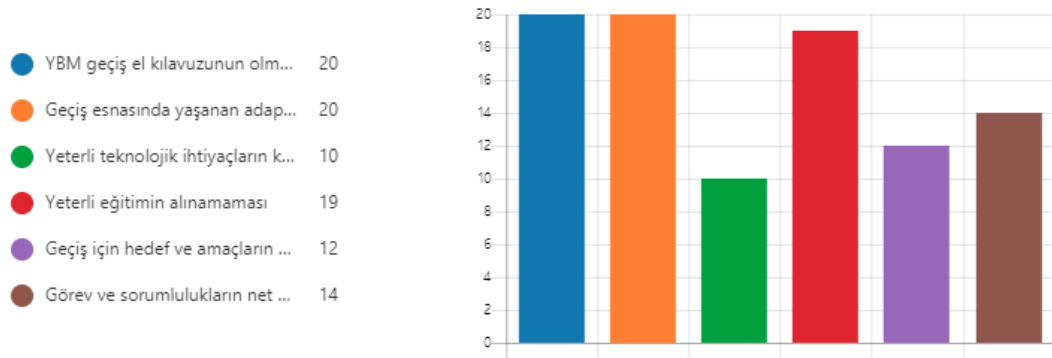
- Anket uygulanan kişilerin YBM' ye geçişte zorluk yaşama durumları;



Şekil 7 Anket uygulanan çalışanların YBM'ye geçiş sırasında zorluk yaşama durumları

Anket sonuçlarına göre; çalışanların %60'ı YBM'ye geçerken zorlandıklarını, %40'ının ise zorlanmadan geçiş yaptıklarını aktarmışlardır.

- Anket uygulanan çalışanları YBM'ye geçiş sırasında yaşadıkları problemler;

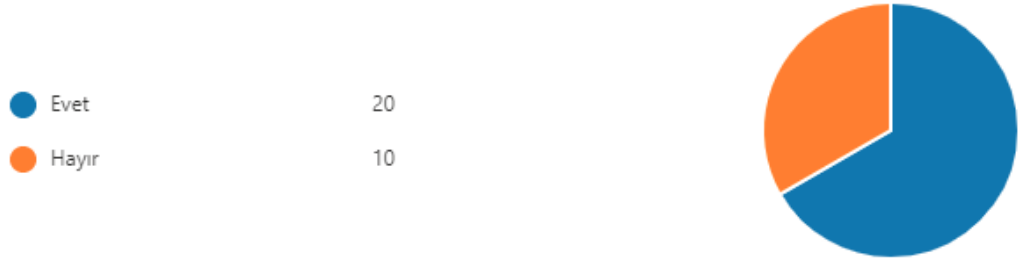


Şekil 8 Anket uygulanan çalışanların YBM'ye geçiş yaparken karşılaştıkları sorunlar

Anketin bu sorusunda, anket uygulanan kişilerin birden fazla yanıt verebilecekleri aktarılmıştır. Verilen yanıtlar sonucunda ankete katılan çalışanların yaşadığı en büyük problemlerden 3'ü;

- YBM geçiş kılavuzlarına sahip olamama veya kılavuz içeriğinin eksikliği
- Geçiş aşamasında yaşanan adaptasyon sorunu
- Yeterli eğitimin alınmaması olarak sıralanmıştır.

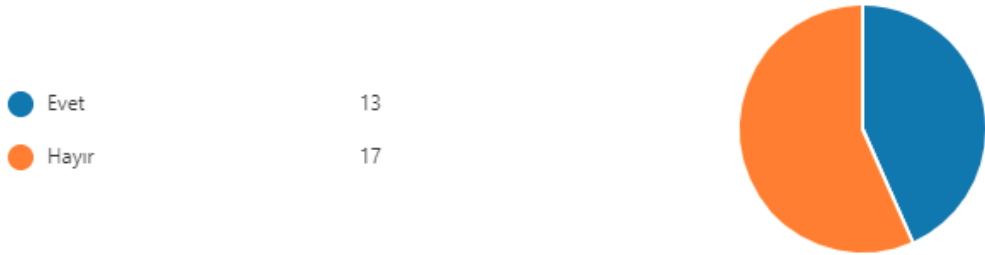
- Anket uygulanan çalışanların, YBM'ye geçmeden YBM'nin yararından ve sağladığı katkılardan bilgilerinin olup olmaması;



Şekil 9 Anket uygulanan çalışanların YBM'nin yarar ve katkılarının bilinmesi durumu

Ankete katılan çalışanların %67'sinin YBM'ye geçiş yapmadan YBM'nin sağlayacağı yarar ve katkılardan haberdar. %33'ünün ise YBM ile tanışmadan önce YBM'nin sağlayacağı katkı ve yararları bilmedikleri sonucuna varılmıştır.

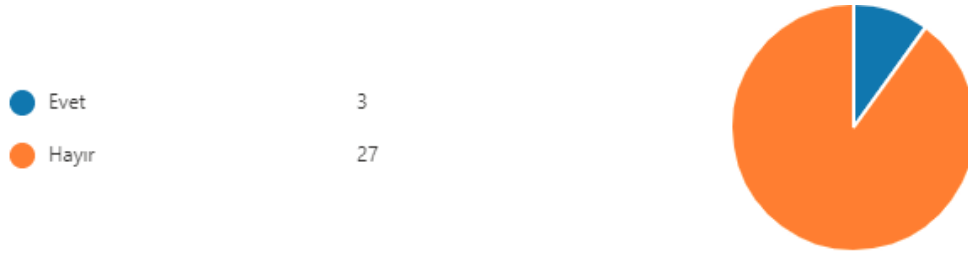
- Ankete katılan çalışanların YBM'ye geçiş esnasında gerekli yardımı alıp almamaları hakkında;



Şekil 10 Ankete katılan çalışanların YBM'ye geçiş esnasında gerekli yardımı alıp almamaları hakkında

Anket verilerinin sonuçlarına göre, ankete katılan çalışanların YBM'ye geçiş esnasında %57'sinin gerekli yardımı almadıklarını iletmiştir. %43'ünü ise YBM geçiş esnasında gerekli olan yardımı aldıklarını aktarmıştır.

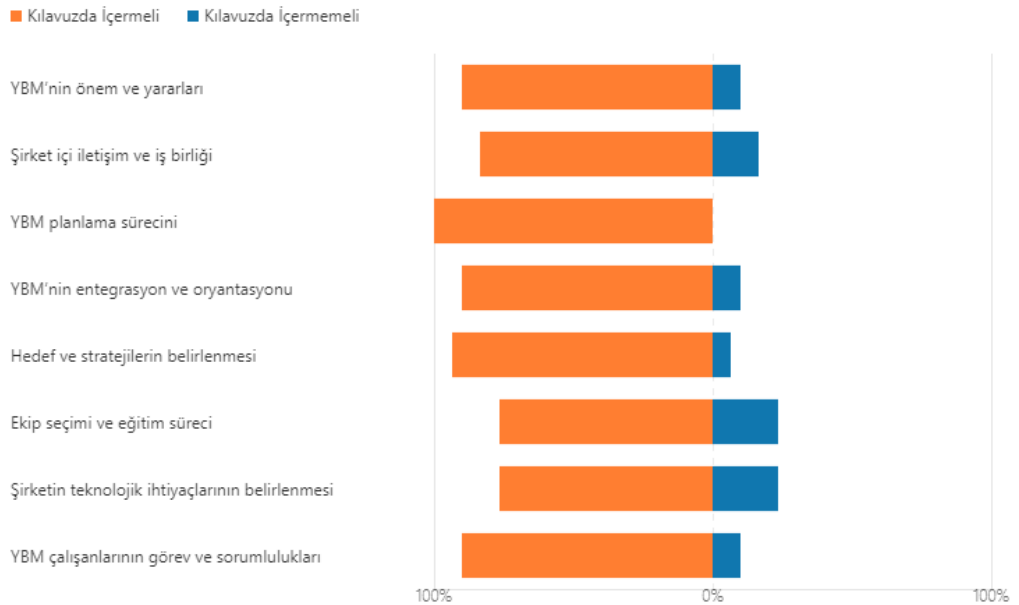
- Ankete katılan çalışanların YBM geçiş esnasında yazılı bir kılavuza sahip olup olmadıkları hakkında;



Şekil 11 Ankete katılan çalışanların YBM geçiş sırasında yazılı bir kılavuza sahip olup olmamaları durumu

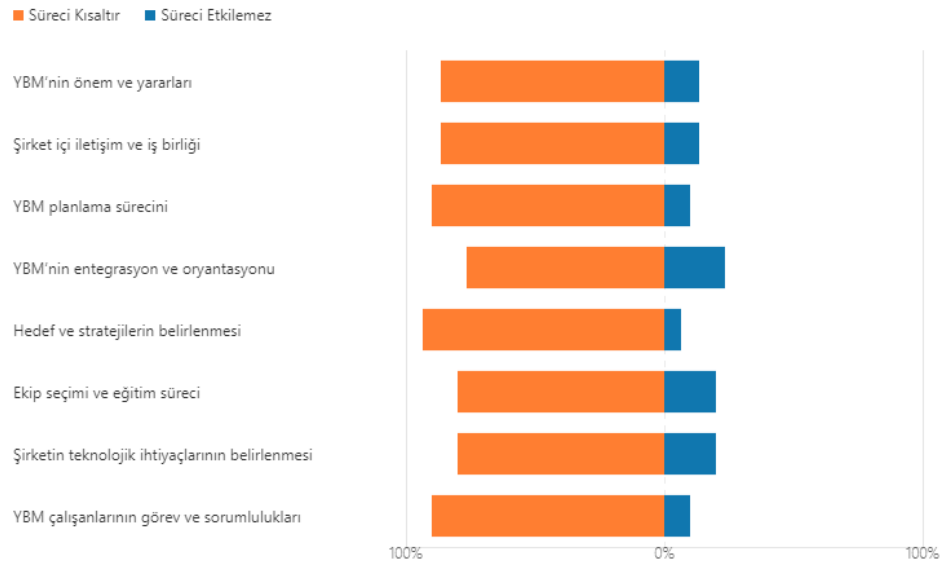
Anket verilerinin sonuçlarına göre, ankete katılan çalışanların %90'ı YBM geçiş aşamasında yazılı bir kılavuza sahip olmadıkları sonucuna varılmıştır. %10'unun ise YBM geçiş aşamasında bir kılavuza sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

- Ankete katılan çalışanların, YBM'ye geçiş için hazırlanan bir uygulama kılavuzunda ankette verilen konu başlıklarının kılavuzda yer alıp almaması gerektiğinin belirtilmesi istenmiştir.



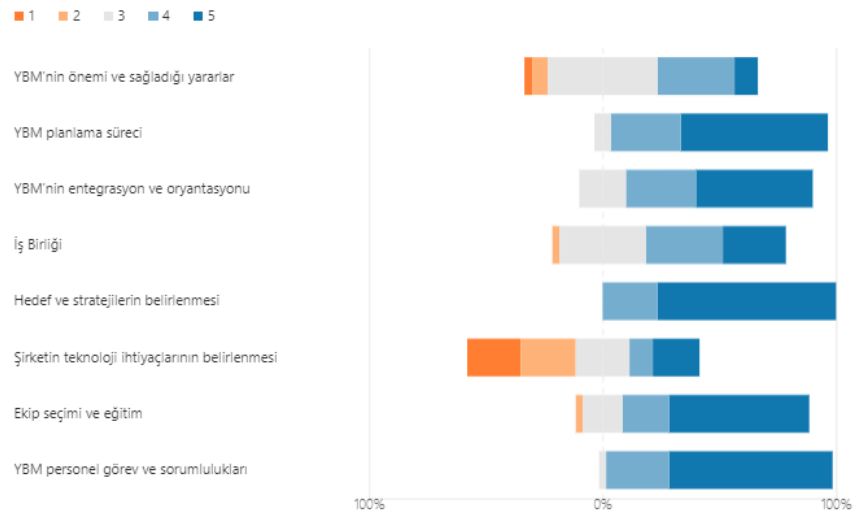
Şekil 12 Ankete katılan çalışanların, YBM geçiş esnasında kullanılacak olan kılavuz içeriği hakkında

- YBM'nin önem ve yararları; ankete katılan çalışanların %90'ı konu başlığının kılavuzda yer alması gerektiğini belirtmiştir.
- Şirket içi iletişim ve iş birliği; ankete katılan çalışanların %83'ü konu başlığının kılavuzda yer alması gerektiğini belirtmiştir.
- YBM planlama süreci; ankete katılan çalışanların %100'ü konu başlığının kılavuzda yer alması gerektiğini belirtmiştir.
- YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu; ankete katılan çalışanların %90'u konu başlığının kılavuzda yer alması gerektiğini belirtmiştir.
- Hedef ve stratejilerin belirlenmesi; ankete katılan çalışanların %93'ü konu başlığının kılavuzda yer alması gerektiğini belirtmiştir.
- Ekip seçimi ve eğitim süreci; ankete katılan çalışanların %77'si konu başlığının kılavuzda yer alması gerektiğini belirtmiştir.
- Şirketin teknolojik ihtiyaçlarının belirlenmesi; ankete katılan çalışanların %77'si konu başlığının kılavuzda yer alması gerektiğini belirtmiştir.
- YBM çalışanlarının görev ve sorumlulukları; ankete katılan çalışanların %90'ı konu başlığının kılavuzda yer alması gerektiğini belirtmiştir.
- Ankete katılan çalışanların, YBM'ye geçiş için hazırlanan bir uygulama kılavuzunda ankette verilen konu başlıklarının YBM geçiş sürecini ve adaptasyon sürecini kısaltıp kısaltmayacağını cevaplamaları istenmiştir.



Şekil 13 Ankete katılan çalışanların, YBM geçiş esnasında kullanılacak olan kılavuz içeriğinin YBM geçiş sürecini nasıl etkileyeceği hakkında

- YBM'nin önem ve yararları; ankete katılan çalışanların %87'si konunun YBM geçiş sürecini kısaltacağını belirtmiştir.
- Şirket içi iletişim ve iş birliği ankete katılan çalışanların %87'si konunun YBM geçiş sürecini kısaltacağını belirtmiştir.
- YBM planlama süreci; ankete katılan çalışanların %90'ı konunun YBM geçiş sürecini kısaltacağını belirtmiştir.
- YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu; ankete katılan çalışanların %77'si konunun YBM geçiş sürecini kısaltacağını belirtmiştir.
- Hedef ve stratejilerin belirlenmesi; ankete katılan çalışanların %93'ü konunun YBM geçiş sürecini kısaltacağını belirtmiştir.
- Ekip seçimi ve eğitim süreci; ankete katılan çalışanların %80'i konunun YBM geçiş sürecini kısaltacağını belirtmiştir.
- Şirketin teknolojik ihtiyaçlarının belirlenmesi; ankete katılan çalışanların %80'i konunun YBM geçiş sürecini kısaltacağını belirtmiştir.
- YBM çalışanlarının görev ve sorumlulukları; ankete katılan çalışanların %90'ı konunun YBM geçiş sürecini kısaltacağını belirtmiştir.
- Tez kapsamında hazırlanan Evrensel Kılavuz Çalışmasındaki konu başlıklarının, ankete katılan çalışanlar tarafından önemine göre puanlama yapılması istenmiştir.



Şekil 14 Evrensel Kılavuz Çalışmasında yer alan konu başlıklarının önemi hakkında

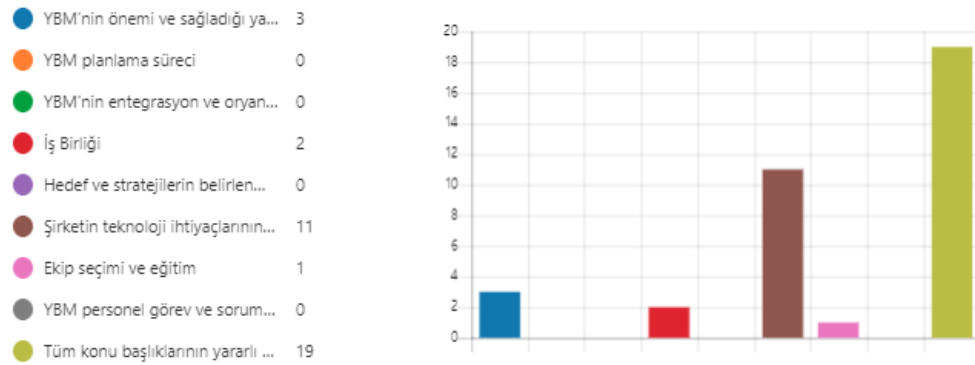
Anket verilerinin sonuçlarına göre, YBM Evrensel Kılavuzu'nda yer alan;

- Hedef ve stratejilerin belirlenmesi
- YBM planlama süreci
- YBM personel görev ve sorumlulukları

Konu başlıkları ankete cevap veren personeller tarafından en önemli üç konu olarak yanıtlanmıştır.

Evrensel Kılavuz Çalışmasında yer alan “Şirketin teknolojik ihtiyaçlarının belirlenmesi” konu başlığı ise ankete katılan personeller tarafından en az öneme sahip konu başlığı seçilmiştir.

- Ankete katılan çalışanların, Evrensel Kılavuz Çalışmasında yer alan konu başlıklarının YBM'ye geçiş sürecini kısaltmayacağını ve yarar sağlamayacağını düşündükleri konu başlığı olup olmadığı sorusu yöneltilmiştir. Soruya cevap verirken birden fazla seçeneğin işaretlenebileceği aktarılmıştır.



Şekil 15 Anket kapsamında, Evrensel Kılavuz Çalışması'nda yer alan konu başlıklarının uygun olup olmadığı hakkında

- Ankete katılan 19 personel, tüm konu başlıklarının yararlı olduğunu düşünüp herhangi bir konu başlığının çıkartılmasını istememiştir.
- Ankete katılan 11 personel, “Şirketin teknolojik ihtiyacının belirlenmesi” konu başlığının Evrensel Kılavuz Çalışmasında yer almaması gerektiğini yanıtlamıştır.
- Ankete katılan 2 personel, “İş birliği” konu başlığının Evrensel Kılavuz Çalışmasında yer almaması gerektiğini yanıtlamıştır.
- Ankete katılan 3 personel, “YBM’nin önemi ve sağladığı yararlar” konu başlığının Evrensel Kılavuz Çalışmasında yer almaması gerektiğini yanıtlamıştır.
- Ankete katılan çalışanların, Evrensel Kılavuz Çalışmasında yer alan konu başlıklarına ek olarak eklenmesi gereken konu başlığının olup olmadığı aktarılmıştır. Ek olarak eklenmesi gerektiği düşünülen konu başlığının aktarılması istenmiştir.

Anket veri sonuçlarına göre, 30 personelden 2’si bu soruyu yanıtlamıştır. Yanıtlar;

- “YBM tesliminin nasıl yapılması gerektiği hakkında başlıklar eklenebilir.”
- “YBM’ye geçişte hangi programların kullanılabileceği yer alabilir.” şeklinde olmuştur.

6.2. Anket ile İlgili Genel Değerlendirme ve Sonuç

Literatür taraması sonucunda dünyanın farklı yerlerindeki mimarlık, danışmanlık ofisleri ve ülkelerin hazırlamış olduğu YBM kılavuzları incelenmiştir. Tezin amacı ve hedefi YBM’ye geçişi kolaylaştırmak ve süreci kısaltmaktır. Bu hedefle yola çıkılmıştır ve incelenen kılavuzların ortak konuları bir araya getirerek “evrensel kılavuz çalışması” oluşturulmuştur. Evrensel kılavuz çalışmasının işlevselliğini ortaya koymak için bir kontrol grubu oluşturulmuş ve kontrol grubuna tez çalışması kapsamında anket çalışması uygulanmıştır. Bu bağlamda uygulanan anket çalışmasının, tez çalışmasıyla nasıl bağdaştığı şu şekilde aktarılmıştır;

- Anket çalışmasında uygun ofisler belirlenip anket uygulanmıştır. Uygulanan anket çalışmasının sonucuna göre çalışanların %90’ı mimarlık departmanında veya mimarlık firmasında çalışmaktadır. Yine anket çalışmasının sonuç

verilerine göre ankete katılan personellerin %73'ü mimar olarak çalıştığı sonucuna varılmıştır.

Tez kapsamında evrensel YBM kılavuzunda hedef kitle olarak mimarlık ofisleri baz alındığı aktarılmıştır. Anket sonuçlarına göre kontrol grubunun doğru bir kapsamda olduğu sonucuna varılmıştır.

- Tez çalışmasında yer alan evrensel kılavuz çalışmasının hedef kitlesi orta ölçekli (5-50 çalışandan oluşan ofisler) mimarlık ofisleri olarak belirlenmiştir. Uygulanan anket sonuçlarına göre çalışanların %80'i orta ölçekli mimarlık ofisinde çalıştıklarını belirtmişlerdir. Hedef kitlenin ve kontrol grubunun aynı kapsam dahilinde olması işlevselliğin kontrolü için yarar sağlamıştır.
- Tez kapsamında, evrensel kılavuz çalışması YBM'ye geçiş yapan ofislerin yararlanabileceği bir hedef olarak belirlenmiştir. Anket veri sonuçlarına göre ankete katılanların %80'i önceden geleneksel yöntem ile çalışmış daha sonra YBM'ye geçiş yapmışlardır.
- Tez çalışmasının hedeflerinden biri de YBM'ye geçiş aşamasını kolaylaştırmaktır. Ankete katılan katılımcıların %60'ı geçiş yaparken zorlandıklarını belirtmişlerdir. Evrensel kılavuz çalışmasında yer alan “YBM personel görev ve sorumlulukları”, “YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu” ve “ekip seçimi ve eğitim” konu başlıkları bu soruna çözüm olacaktır.
- Anket çalışmasında aktarılan sorular arasında YBM'ye geçişte yaşadıkları problemler sorulmuştur. Bu soruya yöneltilen cevaplar arasında “YBM geçiş kılavuzunun olmaması veya YBM geçiş kılavuzunun içerik eksikliği” ve “Geçiş esnasında yaşanan adaptasyon sorunu” ön plana çıkmıştır. Tez çalışmasında ifade edildiği gibi literatürde birçok kılavuz olmasına rağmen evrensel bir çalışma kılavuzunun eksikliği bu hipotezi doğrulamıştır. Tezin ana hedefi olan geçişi kolaylaştırmak ise yeni doğru bir konu üzerinde durulduğunu göstermiştir. Evrensel kılavuz çalışmasında yer alan “YBM planlama süreci”, “hedef ve stratejilerin belirlenmesi” ve “YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu” konu başlıkları geçiş aşamasında yaşanan adaptasyon sorununa çözüm olacaktır.
- Anket çalışmasının bir diğer sorunun cevabına göre, anket çalışmasına katılanların %57'si YBM geçiş sürecinde gerekli yardımı alamadıklarını aktarmıştır. Ofislerin YBM geçiş aşamasında uygun bir danışmanlık ofisi veya

uygun bir el kitabı bulmak zaman ve maliyet açısında kayıplara yol açtığı tez çalışmasında anlatılmıştır. Tez çalışmasında hazırlanan evrensel kılavuz çalışmasının amacı, YBM'ye geçiş aşamasında ofislere yardımcı olacağı aktarılmıştır.

- Anket çalışmasının sonuçlarına göre ankete katılanların %90'ı geçiş kılavuzuna sahip olmadıklarını aktarmıştır. YBM'ye geçiş aşamasında yaşanan problemleri çözmek ve kısa bir sürede geçiş yapmak için bir el kılavuzuna ihtiyaç olduğu veya profesyonel bir danışmanlık hizmeti almaları gerektiği tez çalışmasında aktarılmıştır. Profesyonel danışmanlık hizmeti her firma için uygun maliyetle karşılanmayabilir. Bu yüzden bu çalışmanın hedefi olan kılavuz açığını kapatmak ve YBM'ye geçiş yapacak olan ofislere kılavuz olması çalışmanın doğrulunu haklı kılmıştır.
- Literatür incelemeleri sonucunda var olan kılavuzlar incelenmiş ve evrensel kılavuz çalışması hazırlanmıştır. Hazırlanan evrensel kılavuz çalışmasının ana konuları literatürde yer alan ortak konu başlıkları ve ihtiyaca göre tespit edilen konulardan oluşmuştur. Belirlenen konu başlıkları, önceden geleneksel yöntemi kullanıp YBM'ye geçiş yapan bu konuda tecrübeye sahip olan kontrol grubuna sorulmuştur. Aktarılan konu başlıklarının evrensel kılavuz çalışmasında bulunması gerekip gerekmediği ve süreci kısaltıp kısaltmayacağı hakkında bilgiler alınmıştır. Anket sonuçlarına göre, evrensel kılavuz çalışmasında yer alan konuların bütününe evrensel kılavuzda yer alması gerektiği ve süreci kısaltacağı sonucuna varılmıştır. Böylece evrensel kılavuz çalışmasının amacına hizmet ettiği görülmüştür.

7. SONUÇ

İnşaat sektöründe teknolojinin gelişmesi ile birlikte sektördeki verimi arttırmak için ortaya çıkan ve hızla gelişen yöntemlerden biri YBM'dir.

Son yıllarda devlet, kamu ihaleleri ve sözleşmelerine YBM'nin girmesi ile YBM talepleri giderek artmaktadır. Bu şartları göz önünde bulundurarak, rekabet ortamı ve talep edilen YBM hizmetlerini sunmak için firmaların YBM'ye geçişi kaçınılmazdır.

Geleneksel yöntemlerden YBM'ye geçiş süreci sadece bir sistem değişimi değil aynı zamanda kültürel bir değişimdir. Geleneksel kavramların birçoğunun değişmesi gerekmektedir. İki boyutlu düşünceden üç boyutlu düşünmeye, fiziksel belgelerden verilerin bulut sistemine geçilmesi, teslim aşamasının yaşam döngüsü sürecine dönüşmesi gibi algıların değişmesine ihtiyaç vardır. YBM kullanımının arttırabilmesi için öncelikli olarak sektörde yer alan katılımcıların YBM farkındalığının arttırılması ve YBM öneminin kavranması sağlanmalıdır.

YBM'ye geçiş yapacak firmaların beklentilerini tam olarak karşılayabilmek ve sunduğu yararlardan tam olarak yararlanabilmek için uygun şart ve koşulların sağlanması gerekmektedir. Sağlıklı, sorunsuz, kısa bir zaman zarfında ve düşük maliyet ile YBM'ye geçiş yapmak isteyen mimarlık firmalarının etkili ve bilinçli bir şekilde hazırlanması YBM geçiş aşamasını kolaylaştıracaktır.

YBM geçiş aşamasında, sağlıklı bir geçiş için, firmalar profesyonel danışmanlık desteği almakta veya firmalarına literatürde buldukları uygun kılavuz desteği ile geçişi sağlamaktalar. Fakat literatürde YBM ile ilgili referans alınacak birçok doküman ve kılavuz bulunmasına rağmen; YBM'ye geçmeyi hedefleyen firmalar uygun kaynak ve dokümanları belirlemede çok zaman ve emek harcamaktalar. Ayrıca kaynakların çoğu sadece bir konuya ağırlık vermekte ve ticari anlayış içermektedir.

Tezin amacı YBM'ye geçmek isteyen orta ölçekli mimarlık ofislerinin YBM'yi projelerde uygulamak için uygun bir çerçeve geliştirmek ve bu çerçeve dahilinde

YBM'yi kolaylaştırmak adına bir evrensel kılavuz çalışması sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda evrensel kılavuz çalışmasının hedefi aşağıda sıralanmıştır:

- YBM'ye geçiş yapacak olan ama bu geçiş için gerekli yardımı alamayan firmalara geçiş erevesi sunmak,
- Firmaların, YBM'ye geçiş için aradıkları uygun kılavuzu fazla zaman kaybı olmadan belirleyebilmelerini sağlamak,
- Sadece kılavuzun yayımladığı bölgeyi veya ülkeyi hedef almayan evrensel bir kılavuz çalışması sunmak,
- Kılavuzun içerdiği konu bakımından zengin olması ve sadece bir konuyu hedef almayan evrensel bir içerik sunmak,
- YBM'ye geçiş sürecini kısaltmak,
- YBM'ye geçiş aşamasında çalışanların adaptasyon sürecini minimuma indirmek.

Geleneksel yöntemlerden YBM'ye geçiş yapacak ofislerin kolay adapte olmasını sağlamak ve YBM'ye geçiş sürecini kısaltmak amacı ile evrensel kılavuz çalışması hazırlanmıştır. Literatür incelemesi ve irdelemesi sonucunda evrensel çalışma kılavuzunun içeriği oluşturulmuştur. Hazırlanan içerikte belirlenen konuların evrensel içerikte olmasına dikkat edilmiştir.

Tez kapsamı dahilinde iki çalışma grubu tanımlanmıştır:

- Daha önce geleneksel yöntemlerden YBM'ye geçiş yapmış, bu konuda tecbeye sahip olan kontrol grubu,
- YBM'ye yeni geçecek olan hedef kitle.

Tez çalışmasında hazırlanan evrensel kılavuz çalışmasının işlevselliğini kontrol etmek amacı ile kontrol grubu ile anket çalışması uygulanmıştır. Uygulanan anket çalışması sonucu tez çalışmasının altıncı bölümünde yer almıştır. Tez çalışmasının hedeflerine göre hazırlanan anket sorularının cevapları sonucunda evrensel kılavuz çalışmasının işlevselliği görülmüştür. Bu çalışmalara dayanarak “Evrensel Kılavuz alışması” tez çalışmasının hipotezini doğrulamıştır.

YBM' ye geçiş yapacak olan ofislerin tez çalışmasında yer alan Evrensel Kılavuz çalışmasını kaynak alması, YBM geçiş sürecinde yaşanan problemleri azaltacak, süreci hızlandıracak ve nelere dikkat edilmesi gerektiğinin bilincine sahip olacaktır.

KAYNAKÇA

- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. and Liston, K. (2008). “Managing BIM Technology in the Building Industry”, AECbytes, Feb 12, 2008.
- Türkyılmaz E, (2014) “Are We Ready For BIM?”, 2014, 2nd BIM International Conference, Lisbon
- Hardin,B., (2009). BIM and Construction Management. İkinci Baskı. Indiana:John Wiley Publishing
- Kopuz, B. (2015). İnşaat Projelerinde Etkin Bir BIM Uygulaması İçin Katılımcılar arasındaki BIM Protokollerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi
- Miettinen, R. Paavola, S. (2014). Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling. Automation in Construction Cilt 43, Sf. 84-91
- Autodesk, (2007). BIM's Return on Investment, Revit Building Information Modeling
- Öktem S, (2016). BIM’e Geçiş Sürecinin Organizasyonel ve Operasyonel Çerçevesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi
- Aranda-Mera, G. Crawford, J. Chevez, A. Froese, T. (2009). Building Information Modelling demystified: does it make business sense to adopt BIM? , *International Journal of Managing Projects in Business* Cilt 2, sayı. 3, Sf. 419-433
- Wong, A. Wong, F. Nadeem, A. (2010). Attributes of Building Information Modelling Implementations in Various Countries. *Architectural Engineering and Design Management* Cilt 6, Sf. 288-302

- Chuck Eastman, (2011). BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors
- US National BIM Standards Committee (NBIMS), (2014). National BIM standard: version2- FAQs
- US Department of Veteran Affairs, (2010). The VA BIM guide
- UK Building Information Modelling Task Group, (2013). What is BIM?
- Gallello, D., (2008). The New “Must Have” The BIM Manager, AECbytes, January 17.
- Autodesk, (2015). A Framework fo Implementing a BIM Business Transformation, Whitepaper.
- McGrawHill Construction, (2014). SmartMarket Report, The business value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling.
- Joseph J. (2011). BIM Titles and Job Description : How Do They Fit in Your Organizational Structure?, Autodesk University Speaker.
- Succar B., (2009). Building Information Modeling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders, Automation in Construction, pp.357-375.
- Abbasnejad, B ve Moud,H. (2013). BIM and Basic Challenges Associated with its Definitions, Interpretations and Expectations, *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, Cilt 3, sayı. 1, Sf. 287-294

İNTERNET KAYNAKLARI

Url-1 < https://en.wikipedia.org/wiki/Architectural_firm > , erişim: Ekim 2019.

Url-2 < https://www.corenet.gov.sg/media/586132/Singapore-BIM-Guide_V2.pdf > ,
erişim: Haziran 2019.

Url-3 < <https://www.biminnz.co.nz/keep-in-touch-with-biminnz> > erişim: Haziran
2019.

Url-4
<https://info.allplan.com/hubfs/07_Guides/BIM%20Guides%202018/EN/BIM_Office_Implementation_Guide_EN_2018.pdf> erişim: Ocak 2020.

Url-5 < https://www.pluralsight.com/resource-center/guides/bim_success/thank_you
> erişim: Ekim:2019

Url-6 < <https://www.wbdg.org/ffc/va/bim-standards/bim-manual> > erişim:
Temmuz:2020

Url-7 < <https://www.milenderwhite.com/six-key-benefits-of-building-information-modeling/> > erişim: Haziran:2020

Url-8 < <https://leica-geosystems.com/about-us/content-features/bim-whitepaper#> >
erişim: Mayıs:2020

Url-9 <<https://www.tuvsud.com/en/resource-centre/white-papers/building-information-modeling-bim> > Mayıs: Ekim:2020

EKLER

EK 1. Yapı Bilgi Modelleme ile Çalışan veya Geçiş Yapmış Ofis Çalışanlarına Uygulanan Anket Formu

Tez çalışmasının ana hedefleri, Yapı Bilgi Modelleme'ye geçiş sürecinde mimarlık ofislerinin geçiş süreçlerini kısaltmak ve maliyet açısından tasarruf etmelerini sağlamaktır. Belirtilen hedefler doğrultusunda hazırlanan örnek evrensel kılavuz çalışmasının doğruluğunu test etmek amacıyla anket çalışması uygulanmaktadır.

1. Çalıştığınız şirkette iş pozisyonunuz nedir?

- Mimar ☐
- Mühendis ☐
- Yönetici ☐
- Firma sahibi ☐
- Diğer ☐

2. Çalıştığınız şirketin veya departmanınızın tanımı nedir?

- Yüklenici ☐
- Mimarlık ☐
- Danışmanlık ☐
- Altyapı ☐
- Diğer ☐

3. Bulunduğunuz firmada veya departmanda kaç kişi çalışmaktadır?

1-4 ☐

5-50 ☐

51+ ☐

4. Firmanız Yapı Bilgi Modelleme tabanlı yazılım programı kullanıyor mu?

Hayır ☐

Daha önce kullanmadık ve kullanmayacağız ☐

Daha önce kullanmadık, YBM'ye geçiş yaptık ☐

Diğer ☐

5. Geleneksel yöntemlerden YBM'ye geçiş yaparken zorlandınız mı?

Evet ☐

Hayır ☐

6. YBM'ye geçişte yaşadığınız problemler nelerdi? (Birden fazla maddeyi seçebilirsiniz.)

YBM geçiş el kılavuzunun olmaması veya kılavuz içeriğinin eksikliği ☐

Geçiş esnasında yaşanan adaptasyon sorunu ☐

Yeterli teknolojik ihtiyaçların karşılanamaması ☐

Yeterli eğitimin alınamaması ☐

Geçiş için hedef ve amaçların yeterli şekilde aktarılamaması ☐

Görev ve sorumlulukların net olarak belirlenememesi ☐

7. YBM'ye geçiş yapmadan YBM'nin önem ve faydalarından haberiniz var mıydı?

Evet ☐

Hayır ☐

8. YBM'ye geçiş esnasında gerekli yardımı aldığınızı düşünüyör musunuz?

Evet ☐

Hayır ☐

9. YBM'ye geçerken yardımcı olacak bir el kılavuzuna sahip miydiniz?

Evet ☐

Hayır ☐

10. Geleneksel yöntemlerden YBM'ye geçiş için hazırlanan bir kılavuzda içerik konu başlıklarını uygun şıklara göre işaretleyniz.

	İçermeli	İermemeli
YBM'nin önem ve yararları	☐	☐
Şirket içi iletişim ve iş birliği	☐	☐
YBM planlama sürecini	☐	☐
YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu	☐	☐
Hedef ve stratejilerin belirlenmesi	☐	☐
Ekip seçimi ve eğitim süreci	☐	☐
Şirketin teknolojik ihtiyaçlarının belirlenmesi	☐	☐
YBM çalışanlarının görev ve sorumlulukları	☐	☐

11. Geleneksel yöntemlerden YBM'ye geçiş için hazırlanan bir kılavuzda içerik konu başlıklarının YBM'ye geçiş adaptasyon sürecini nasıl etkileyeceğini şıklara göre işaretleyiniz.

	Süreci kısaltır	Süreci etkilemez
YBM'nin önem ve yararları	☐	☐
Şirket içi iletişim ve iş birliği	☐	☐
YBM planlama sürecini	☐	☐
YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu	☐	☐
Hedef ve stratejilerin belirlenmesi	☐	☐
Ekip seçimi ve eğitim süreci	☐	☐
Şirketin teknolojik ihtiyaçlarının belirlenmesi	☐	☐
YBM çalışanlarının görev ve sorumlulukları	☐	☐

12. Geleneksel yöntemden, Yapı Bilgi Modelleme'ye geçişi kolaylaştırmak amacı ile hazırlanan "Evrensel Kılavuz Çalışması"nın konu başlıkları aşağıda verilmiştir. Verilen konu başlıklarını önem sırasına göre puan veriniz.

	1	2	3	4	5
YBM'nin önem ve yararları	☐	☐	☐	☐	☐
Şirket içi iletişim ve iş birliği	☐	☐	☐	☐	☐
YBM planlama sürecini	☐	☐	☐	☐	☐
YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu	☐	☐	☐	☐	☐
Hedef ve stratejilerin belirlenmesi	☐	☐	☐	☐	☐
Ekip seçimi ve eğitim süreci	☐	☐	☐	☐	☐
Şirketin teknolojik ihtiyaçlarının belirlenmesi	☐	☐	☐	☐	☐
YBM çalışanlarının görev ve sorumlulukları	☐	☐	☐	☐	☐

13. Aşağıda görmüş olduğunuz seçenekler, Yapı Bilgi Modelleme'ye geçiş yapmak isteyen ofislerin geçişini kolaylaştırmak için hazırlanan "Evrensel Kılavuz Çalışması"nın ana başlıklarıdır. Hazırlanan kılavuz çalışmasında Yapı Bilgi Modelleme'ye geçiş sürecini kısaltmayacağını ve yarar sağlamayacağını düşündüğünüz konu başlıklarını işaretleyiniz.

Birden fazla seçeneği seçebilirsiniz.

YBM'nin önem ve yararları	☐
Şirket içi iletişim ve iş birliği	☐
YBM planlama sürecini	☐
YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu	☐
Hedef ve stratejilerin belirlenmesi	☐
Ekip seçimi ve eğitim süreci	☐
Şirketin teknolojik ihtiyaçlarının belirlenmesi	☐
YBM çalışanlarının görev ve sorumlulukları	☐
Tüm konu başlıklarının yararlı olduğunu düşünüyorum	☐

14.

- YBM'nin önemi ve sağladığı yararlar
- YBM planlama süreci
- YBM'nin entegrasyon ve oryantasyonu
- İş Birliği
- Hedef ve stratejilerin belirlenmesi
- Şirketin teknoloji ihtiyaçlarının belirlenmesi
- Ekip seçimi ve eğitim
- YBM personel görev ve sorumlulukları

Yukarıda görmüş olduğunuz konu başlıkları Yapı Bilgi Modelleme'ye geçiş yapmak isteyen ofislerin geçişini kolaylaştırmak için hazırlanan "Evrensel Kılavuz Çalışması"nın ana başlıklarıdır. Hazırlanan kılavuza ek olarak geçişi kolaylaştırdığını düşündüğünüz konu başlığı var mıdır, varsa yazınız.

Ekleyeceğiniz bir konu başlığı yoksa soruyu boş bırakabilirsiniz.
