

An Investigation of Building Information Modeling Maturity in Turkish Architecture and Engineering Firms

Mehmet Koray Pekerçli¹; Ramazan Sarı²; Ali Murat Tanyer³;

^{1,2,3}Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü

¹koray@metu.edu.tr; ²ramazan.sari@antalya.edu.tr; ³tanyer@metu.edu.tr

Abstract. Like other counterparts in all over the world, architecture and engineering firms in Turkey have started to implement BIM adoption. However, there is a gap in academic medium about content, direction and method of this adoption. In this context, in order to examine the BIM adoption of these firms, detect the BIM maturity areas that the firms in Turkey are successful and unsuccessful, unveil the factors at background of unsuccessful BIM maturity areas and understand the reasons, an open-ended interview was conducted with 7 firms located in Istanbul, Ankara and Antalya. Then considering the “key BIM terms” collected from best practice guides of avant garde countries in BIM implementation such as United States of America and United Kingdom, a comparison and evaluation study are conducted with Architectural Service Specification Document of Chambers of Architects of Turkey. At same time, these key BIM terms are presented as a survey to these firms participated to open-ended interview to ask their applications and comments whether these terms and applications are taken place or not. In conclusion, the findings derived from comparison and evaluation study was compared with survey results in order to validate the findings of the research.

Keywords: *BIM, BIM Adoption, BIM Maturity*

Türkiye'deki Mimarlık ve Mühendislik Firmalarında Yapı Bilgi Modellemesi Olgunluğu Üzerine Bir Araştırma

Mehmet Koray Pekerçli¹; Ramazan Sarı²; Ali Murat Tanyer³;

^{1,2,3}Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü

¹koray@metu.edu.tr; ²ramazan.sari@antalya.edu.tr; ³tanyer@metu.edu.tr

Özet. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'deki mimarlık ve mühendislik firmaları da Yapı Bilgi Modellemesi (YBM) ile çalışma yöntemlerine geçiş yapmaktadır. Fakat ülkemizin akademik ortamında bu geçişin içeriği, yönü ve yöntemi konusunda boşluklar bulunmaktadır. Bu bağlamda Türkiye'de firmaların YBM'ye geçişini incelemek, firmaların olgunluğa ulaştığı ve ulaşamadığı YBM alanlarını tespit etmek, olgunluğa ulaşamadığı alanların arka planındaki sebepleri araştırmak ve nedenlerini anlamak için İstanbul, Ankara ve Antalya'da bulunan toplamda 7 firma ile açık uçlu röportaj yapılmıştır. Daha sonra YBM'ye geçişe öncülük eden iki ülkedeki en iyi uygulama rehberlerinden derlenen YBM terimleri göz önüne alınarak bu iki ülkenin YBM protokolleri ile hali hazırda ülkemizdeki mimarlık mesleği pratiğinin ana dayanağı olan Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Aynı anda bu YBM terimleri, YBM olgunluğu araştırmasına katılan birkaç firmaya anket olarak tekrar yönlendirilmiş ve bu terimlerin mesleki uygulamadaki karşılıklarının nasıl olduğu araştırılmıştır. Tüm bu çalışmaların sonunda karşılaştırma ve değerlendirme faslından elde edilen bulgular ile son ankette firmalardan derlenen bilgiler karşılaştırılarak çalışmaya geçerlilik kazandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *YBM (BIM), YBM'ye Geçiş, YBM Olgunluğu*

1. Giriş

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'deki mimarlık ve mühendislik firmaları da Yapı Bilgi Modellemesi (YBM) – Building Information Modeling (BIM) ile çalışma yöntemlerine geçiş yapmaktadır. Bu konuda dünyada öncü olan Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere gibi ülkelerde YBM olgunluğu araştırmaları yapılmakta, sektörün daha verimli çalışması için rehberler hazırlanmaktadır. Ülkemizde de YBM üzerine araştırmalar yapılırsa da firmalardaki YBM geçişi ve olgunluğu üzerine çalışmalar konusunda eksiklikler olduğu gibi YBM'ye geçişin niteliği, niceliği ve yönü konusunda da belirsizlikler mevcuttur. Dolayısıyla Türkiye'deki YBM'ye geçiş, YBM olgunluğu ve YBM uygulamaları konusunda akademik ortamdaki bilgi eksikliğini kapatmak, sektöre ve akademik ortama gerekli araştırma ve geliştirme çalışmalarına birinci derecede kaynak sağlamak amacıyla Şekil 1' de belirtilen yöntem çerçevesinde bu araştırma çalışması yapılmıştır.

2. Yöntem

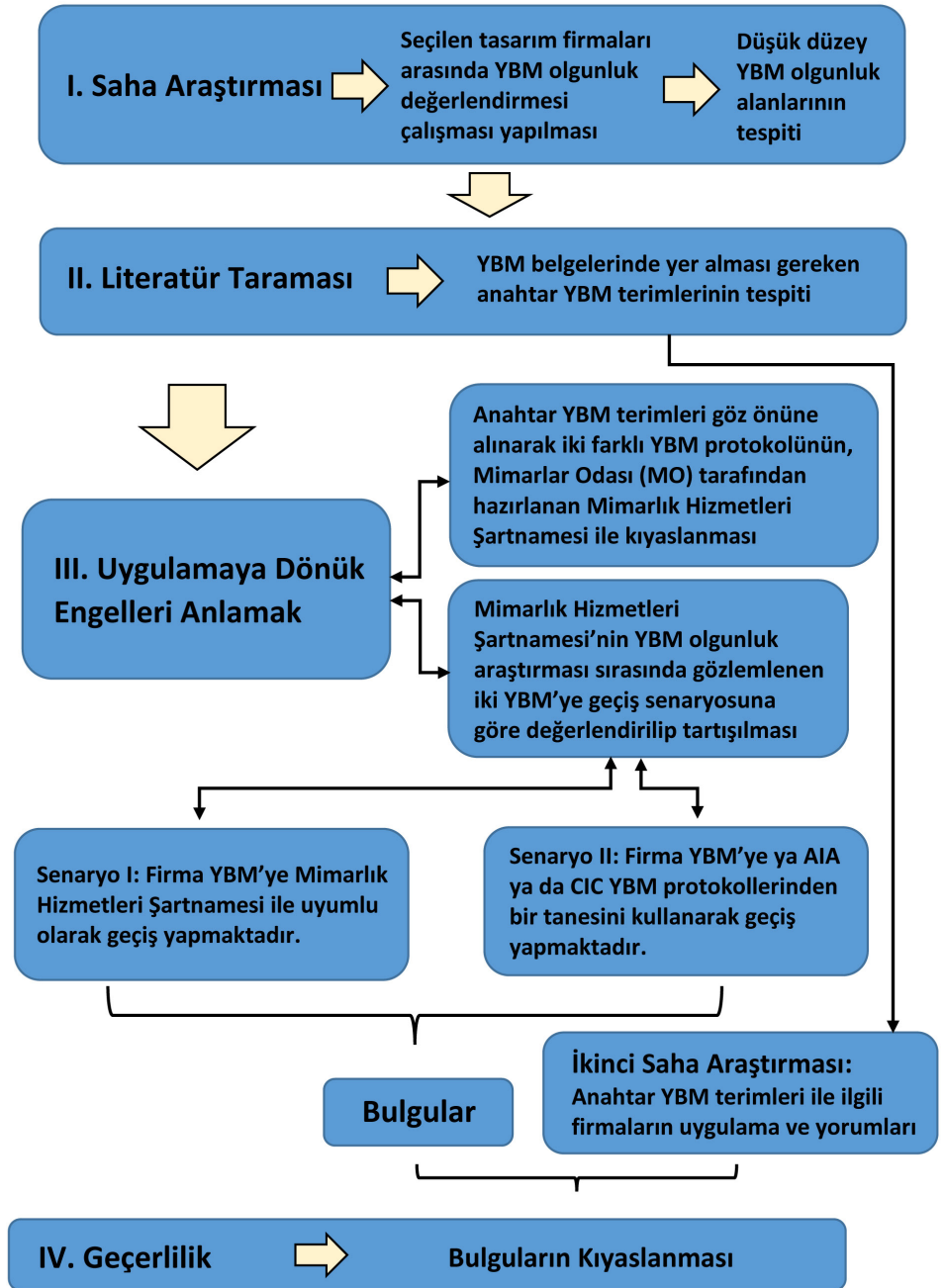
YBM olgunluğunu değerlendirmek için farklı ülkelerde farklı değerlendirme araçları yayınlanmıştır. Değerlendirme aracının içeriği ve değerlendirme kriterlerine göre farklı değerlendirme sonuçları elde etmek mümkündür. Kimi değerlendirme araçları sadece nicel sonuçlar verirken bazı değerlendirme araçları hem nicel hem de nitel sonuçlar verebilmektedir. İlk değerlendirme aracı Amerikan Ulusal YBM Standartları Kurumu (NBIMS) tarafından 2007'de "Capability Maturity Model (CMM)" adıyla hizmete sunulmuştur (McCuen, 2008). Bu tarihten itibaren farklı ülkelerdeki farklı araştırmacılar hitap ettiği sektörün ihtiyacına göre farklı niteliklere sahip YBM olgunluğu değerlendirme araçları yayınlamışlardır.

Bu bağlamda hizmete sunulmuş hali hazırdaki YBM olgunluğu değerlendirme araçlarını sınıflandırmak mümkündür. 2007 yılından beri çeşitli ülkelerde YBM olgunluğu değerlendirme araçları hizmete sunulmuş olsa da, bunların hitap ettiği sektör, kullanım alanları ve değerlendirme parametrelerine göre sınıflandırma çalışması sadece Giel & McCuen tarafından 2014 yılında yapılmıştır. Şekil 2'de de ifade edildiği üzere mevcut YBM değerlendirme araçları insan odaklı, süreç odaklı ve ürün odaklı olmak üzere üç ana başlığa, devamında da bireysel değerlendirme, organizasyon düzeyinde değerlendirme ve proje değerlendirmesi olarak üç alt başlığa ayrılıp gruplanmıştır.

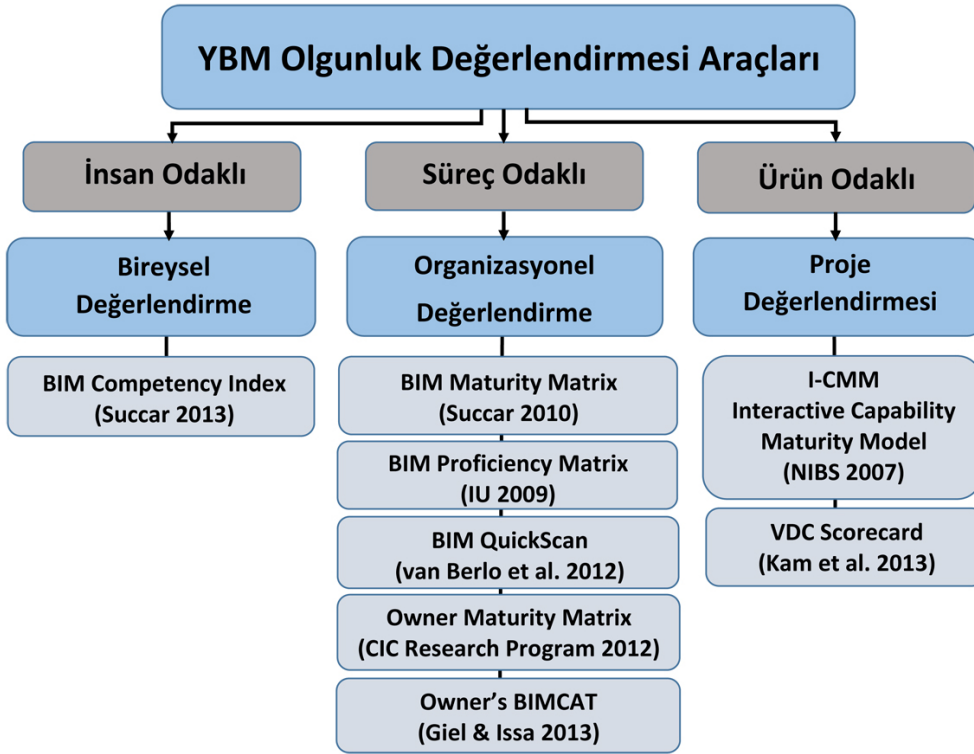
Giel & McCuen (2014) sınıflandırma yönteminde, ülkemizdeki mimarlık ve mühendislik firmalarının şehir, piyasa, organizasyon tipi gibi bölgesel ve firmasal özelliklerine bakmaksızın genel anlamda olgunlaştığı ve olgunlaşmadığı YBM alanlarını tespit etmek için süreç odaklı ve organizasyonel düzeyde değerlendirme yapan araçlardan Türkiye koşullarında değerlendirme yapmaya en uygun olanını bulmak için yoğunlaşıldı. Yine Şekil 2' de ifade edilen tablodaki değerlendirme araçlarından BIM Proficiency Matrix, Owner Maturity Matrix ve Owner's BIMCAT değerlendirme araçlarının ölçüm kriterleri işveren/mülk sahibinin işini yapması için yeterli YBM tecrübesini var olup olmadığını test etmeye yönelik çalışmalar olduğu için bu değerlendirme araçları incelemelerden çıkarılıp geriye kalan YBM Olgunluk Matrisi ve BIM QuickScan arasında kıyaslama yapılmıştır.

Bu iki değerlendirme aracı da NBIMS'in 2007 yılında yayınlamış olduğu CMM'nin eksik taraflarını kapatmak için ortaya çıkarılan değerlendirme araçlarıdır. Önce YBM Olgunluk Matrisi, yazarının oluşturduğu genel ve birden

Şekil 1. Araştırma çerçevesi



Şekil 2. YBM değerlendirme araçlarının sınıflandırılması. Kaynak: (Giel& McCuen, 2014)



fazla kategoride değerlendirme yapabilme amacına uygun olarak geliştirilip hizmete sunulmuştur. BIM QuickScan ise YBM Olgunluk Matrisi'nin temel parametrelerini baz alarak daha çok Hollanda'daki teknik müşavirlik firmalarının YBM olgunluğunu test etmeye yönelik olarak resmi makamlarca oluşturulup hizmete sunulmuştur. BIM QuickScan'ın, YBM Olgunluk Matrisi'nin açığını kapattığı en önemli özelliği, YBM Olgunluk Matrisi ile değerlendirme yapılan iki firma birbiriyle kıyaslanamazken, BIM QuickScan bu olanağı sağlamaktadır (Sebastian & Berlo, 2010). YBM Olgunluk Matrisi'nden farklı olarak BIM QuickScan, anket sorularının arka planında gizlediği değerlendirme parametreleri, firmaya ve

firmaların ürettikleri projelere daha özgün ve ayrıntılı değerlendirme yaklaşımlarına sahiptir. Fakat Türkiye koşullarında 10. Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda da (TCKB, 2013) değinildiği üzere, teknik müşavirlik firmalarının yaşadığı istikrarlı ve düzenli kaliteli hizmet verememe, sermaye ve teknik personel yetersizliği gibi YBM geçişini engelleyen durumların varlığı, firmaların firmaya özgü ve ürettikleri projelere özgü mahrem bilgileri, güvenlik ve gizlilik gerekçeleriyle paylaşmak istememeleri gibi nedenlerle, bu araştırmada BIM Quickscan yerine daha genel ve daha bütüncül değerlendirme yaklaşımına sahip YBM Olgunluk Matrisi seçilip uygulanmıştır.

Şekil 3. İstanbul'dan 2, Ankara'dan 2 ve Antalya'dan 3 firma ile yapılan YBM olgunluğu değerlendirme çalışması. Olgunluk düzeyleri 1 ile 5 arasında bir değer ile ifade edilmiştir.

	YBM Olgunluk Alanları	Firma #1	Firma #2	Firma #3	Firma #4	Firma #5	Firma #6	Firma #7	Toplam	Ortalama
TEKNOLOJİ	Yazılım	2	1	3	3	5	5	5	24	3.42
	Donanım	2	2	5	3	5	5	5	27	3.85
	Ağ	1	3	3	3	3	4	3	20	2.85
SÜREÇ	Alt Yapı	2	1	5	5	5	5	5	28	4
	Ürün & Hizmetler	1	1	1	1	1	5	4	14	2
	İnsan Kaynakları	2	1	2	5	5	5	5	25	3.57
	Liderlik	4	1	5	5	5	5	5	30	4.28
POLİTİKA	Düzenlemeler	1	1	1	1	1	5	4	14	2
	Sözleşme	1	1	1	1	1	2	3	10	1.42
	Hazırlık	3	2	3	4	5	5	4	26	3.71
	YBM Kapasite Düzeyi	Düzey-1	Düzey-1	Düzey-1	Düzey-1	Düzey-2	Düzey-3	Düzey-2		

Not: (a) Başlangıç: 1, (b) Belirli: 2, (c) İdareli: 3, (d) Bütünsel: 4, (e) En Uygun: 5

	Güçlü Olgunluk Alanları
	Zayıf Olgunluk Alanları

3. Bulgular

Bu bağlamda İstanbul'dan 2, Ankara'dan 2 ve Antalya'dan 3 firma olmak üzere toplamda 7 firmada Succar B. tarafından 2010 yılında yayınlanan YBM Olgunluk Matrisi ile sonuçlarının Şekil 2'de gösterildiği YBM olgunluğu değerlendirmesi yapılmıştır.

Bu değerlendirme çalışması sonucunda Şekil 3'te de ifade edildiği üzere, firmalar genel olarak teknolojik donanım, süreç liderliği ve YBM'ye geçiş hazırlığı konularında ileri düzeyde olgunluğa sahipken, ürün ve servisler süreci ile sözleşme ve düzenleyici politikalar

konusunda düşük düzeylerde olgunluk sergiledikleri ortaya çıkarılmıştır.

Şekil 4'te gösterildiği gibi düşük olgunluk düzeyinin sergilendiği YBM alanlarının ortak özelliği arka planda mesleki uygulamaların dayandırılacağı standart, yönerge, kurallar ve rehberler gibi resmi YBM belgelerinin olmasıdır. Dolayısıyla bu çalışma sektörde resmi YBM belgelerinin eksikliğinin düşük YBM performansı sergilenmesine yol açtığını ortaya çıkarmıştır. Sektör firmalarının YBM'ye geçişte resmi belge eksikliğinden kaynaklanan sorunlarını anlamak ve koşullarını ortaya çıkarmak için bir sonraki aşama olarak YBM'ye geçiş

Ürünler & Hizmetler	Hizmet Şartnameleri
	Ürün Şartnameleri
	Ürün ve Servis Farklılaşması
	Proje Teslim Yaklaşımı
	Araştırma ve Geliştirme
Düzenlemeler	Kurallar ve Yönergeler
	Standartlar ve Sınıflandırmalar
	Rehberler ve Kriterler
	Yasa ve Düzenlemeler
Sözleşmeler	Sorumluluklar
	Mükafatlar
	Riskler

Şekil 4. Düşük seviyedeki YBM olgunluk alanlarının değerlendirme kriterleri.

konusunda önde gelen Amerika ve İngiltere gibi iki ülkenin en iyi kullanım rehberlerinden (AEC-(UK)-Initiative, 2012; CICRP, 2010; CURT, 2010), Şekil 4’te gösterilen resmi belgelerde yer alması gereken YBM terimleri derlenmiştir. Bu YBM terimleri; a) Model gelişimi ve projeye müdahil partilerin sorumlulukları, b) Model paylaşımı ve modele güvenebilirlik, c) Birlikte çalışabilirlik / Dosya uzantıları, ç) Model yönetimi, d) Fikri mülkiyet hakları, e) YBM uygulama planının gerekliliği, f) YBM proje gözden geçirme seansları ve g) Model bileşen/ eleman müellifliğidir. Daha sonra derlenen bu terimler ışığında Amerika ve İngiltere’de uygulanmakta olan YBM protokolleri (AIA, 2013; CIC, 2013), Mimarlar Odası tarafından hazırlanan Türkiye’deki mimarlık mesleği pratiğinin çalışma usul, esas ve aşamalarını betimleyen Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi (TMMOB, 2006) ile ilk önce karşılaştırılmış daha sonra da iki çalışma senaryosuna göre değerlendirilmiştir.

Kıyaslama bölümü YBM’ye geçiş yapan ülkelerce hazırlanan YBM protokollerinin YBM terimlerine olan yaklaşımlarını göstermesi yanında, Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi’nin YBM’ye geçiş ve YBM kullanımı konusunda eksik yanlarını da ortaya çıkarmıştır.

Bir sonraki aşama olarak kıyaslama bölümünde yer alan YBM terimleri ve kıyaslanan protokoller, YBM olgunluk değerlendirmesi araştırması sırasında gözlemlenen iki tipteki YBM’ye geçiş senaryosuna göre değerlendirilmiştir. Birinci senaryoda firma herhangi bir ülkenin YBM protokolleri ve standartlarını kullanmadan mevcut mesleki pratiklik içerisinde YBM’nin kolaylık ve avantajlarını kullanarak YBM’ye geçiş yaparken ikinci senaryoda firma kıyaslama bölümünde yer alan iki ülke protokol ve standartlarından bir tanesini kullanarak YBM’ye geçiş yapmaktadır.

3.1 Kıyaslama Bölümü

Kıyaslama tablosu Şekil 5'te gösterilmiştir. Kısaltmalar: AIA – American Institute of Architects (Amerika), CIC – Construction Industry Council (İngiltere), MO – Mimarlar Odası (Türkiye)

3.2 Değerlendirme Bölümü

Değerlendirme kısmında YBM'ye geçiş yapan firmalar, YBM olgunluk araştırması sırasında gözlemlenen iki çalışma senaryosu göz önüne alınarak, YBM'ye geçiş yapan firmaların geçiş koşullarını anlamak için incelenmiş ve tartışılmıştır.

İncelenen Resmî Belgeler

Hem AIA hem de CIC YBM dökümanları, Mimarlık, Mühendislik ve İnşaat (MMİ) sektörünün YBM alanındaki pratik uygulama açıklarını kapatmak için hazırlanmışlardır. Ayrıca bu iki ülkede de yine pratik uygulama ihtiyacını karşılamak adına YBM hizmet standartları belirlenmiştir. Fakat ne pratik uygulama açığını kapatmak ne de YBM hizmet standartlarını belirlemek adına Türkiye'de böyle bir çalışma mevcut değildir.

Bu nedenle YBM olgunluk araştırması sırasında da gözlemlendiği üzere YBM'ye geçiş yapan firmalar ya mevcut çalışma koşulları içerisinde YBM'nin getirdikleri avantajlar ile geleneksel çalışma yöntemleri arasında bir yol tutarak, ya da Amerika ya da İngiltere'deki resmî YBM belgelerini kendi uygulamalarına adapte ederek YBM'ye geçiş yapmaktadırlar. İkinci yöntemle geçiş yapan firmalara, firma 6 ve firma 7 örnek gösterilebilir. Diğer firmalar da birinci yöntem ile YBM'ye geçiş yapmaktadırlar.

Belgelerdeki Parti Yaklaşımı

MO'nun parti yaklaşımı, partilerin sorumlulukları, görevleri ve hakları gibi konularda CIC'in parti yaklaşımı benzerlikler göstermektedir. Hem MO hem de CIC mimara ve proje takım üyesi lehine haklarını koruyup gözetirken, AIA haklar konusunda daha esnek ve birlikte çalışma ve uzlaşma arayışları konusunda daha bütünlük ve işbirliğine açık bir tutum izlemektedir. Ayrıca CIC ve MO'nun parti yaklaşımından farklı olarak AIA, "proje katılımcısı" adı altında bir tanım üreterek, "parti" kavramını da kapsayabilen bir tanım sağlamıştır.

Model Gelişimi ve Modele Müdahil Partilerin Sorumlulukları

Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi bölüm 4, madde 16 ve 17, her bir proje aşaması için mimar ve işveren/iş sahibinin görev, sorumluluk ve haklarını açık bir şekilde ifade etmektedir. Yine aynı şartnamenin 2. bölümü, madde 7-1 ile 7-16 arası bölümleri proje aşamalarını betimlemektedir.

Bu koşullar göz önüne alındığında birinci senaryoya göre hareket eden bir firma Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi'nde betimlenen proje aşamalarına göre model gelişimini ve yine aynı şartnamede mimara tanınan görev hak ve sorumluluklara göre de sorumluluklarını yürütmeye çalışacaktır.

İkinci senaryoya göre hareket eden firma ise diğer ülkelerden alınan YBM belgelerinde yer verilen model gelişimi ve sorumlulukları diğer partilere de tanıtmak ve bu yeni eklenen maddeler üzerinde anlaşmaya çalışmak durumunda kalacaktır. Hem ikinci senaryoya göre hareket eden firma hem de diğer proje katılımcısı firmalar yeni maddelere tam uyum sağlamadıkları için uygulamaya dönük problemler çıkacağı gibi bu yeni eklenen maddelerin mev-

Şekil 5. Kıyaslama Tablosu

İncelenen Resmi Belgeler	
AIA	-E203-2013 (AIA, 2013) -G201-2013 (AIA, 2013) -G202-2013 (AIA, 2013) -NBIMS-US version 3 (NBIMS-US, 2015)
CIC	-CIC BIM Protocol - First Edition, Model Production and Delivery Table (MPDT), Information Requirements (IR) (CIC, 2013) -Employer Information Requirements (EIR) (BIMTG, 2013) -PAS 1192-2:2013 (BSI, 2012)
MO	Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi ve En Az Bedel Hesabı (TMMOB, 2006)
Belgelerdeki Parti Yaklaşımı	
AIA	İki Tip tüzel yapı vardır. İmzalayan partiler ve proje katılımcıları. Proje katılımcısı partileri de içine dahil edebilen bir terimdir.
CIC	İşveren ve Proje Takım Üyesi
MO	İşveren/İş Sahibi ve Mimar
Model Gelişimi ve Modele Müdahil Partilerin Sorumlulukları	
AIA	E203-2013 model gelişimi ve partilerin sorumluluklarının ön belirlenmesini yapar daha sonra ilgili konunun içeriğine göre G201 -2013 ve G202-2013'te bu başlıklar ayrıntılı olarak ele alınır.
CIC	MPDT ve IR model gelişimi ve partilerin sorumluluklarını düzenler.
MO	Mimarlık Hizmetleri Şartnamesinde bu terimlerin birebir karşılığı yoktur.
Model Paylaşımı ve Modele Güvenirlik	
AIA	E203-2013 Bölüm 4.6, partilerin model gelişimi, model kullanımı ve modele güvenirlik konularını düzenler. Bölüm 4.7.2 de yetkisiz model kullanımından kaynaklanan anlaşmazlıklar konusunda hükümler koyar.
CIC	Proje takımı üyesi, projenin fikri mülkiyet hakkına sahip olması ile birlikte diğer çalışma gruplarına teslim edilen herhangi bir elektronik veri ile alakalı hiçbir konuda sorumluluk altında değildir.
MO	Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi'nde model paylaşımı ve modele güvenirlik ile ilgili bir ifade yoktur.
Birlikte Çalışabilirlik / Dosya Uzantıları	
AIA	G201-2013, Bölüm 3.1 partilerin birlikte çalışabilirlik ve dosya uzantıları konusunu belirlemelerini sağlar.
CIC	EIR madde 3.2 ve 3.3, birlikte çalışabilirlik için gerekli dosya uzantıları ile ilgili konuları düzenler.
MO	Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi'nde dijital veri ile ilgili bir madde olmadığı için bu konu ile alakalı herhangi bir ifade yoktur.
Model Yönetimi	
AIA	E203-2013, madde 4.8 model yönetimi ile ilgili konuları düzenler.
CIC	CIC YBM Protokolü, bölüm 4, işverenin bir bilgi işlem uzmanı tayin etmesini zorunlu kılar. Bilgi işlem uzmanı, model yönetimi konularını takip eden ve yürüten proje katılımcısıdır.
MO	Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi'nde dijital veri ile ilgili bir madde olmadığı için bu konu ile alakalı herhangi bir ifade yoktur.
Fikri Mülkiyet Hakları	
AIA	E203-2013'te fikri mülkiyet hakları konusunda iki tanım bulunmaktadır. Bölüm 1.4.5 yetkilendirilmiş kullanım ve 1.4.6 model eleman/bileşen müellifliği. Yetkilendirilmiş kullanım, müellifin diğer proje katılımcılarına sağladığı dijital veri kullanımı iznidir. Bölüm 4.3 sağlanan bu izinlerin ön planlamasının yapıldığı bölümdür. Daha ayrıntılı kullanım izinleri G202-2013'ün ilgili bölümlerinde E203-2013'ün sağladığı temel üzerine yapılır. Model eleman/bileşen müellifliği ise, içeriğindeki verinin ve bilginin kimin sağladığına bakılmaksızın belirli bir model elemanının/bileşeninin geliştirilmesinin yönetimi ve kordinasyonunu yapan kişi ya da tüzel kişiliktir. Model eleman/bileşen müellifliği G202-2013 bölüm 3.3 – model eleman tablosunda daha da belirginleştirilir. E203-2013, her partiye, ilettiği dijital verinin kullanımı, değiştirilmesi ve E203-2013'de değinilen ve belirlenen kurallar ve proje katılımcıları çerçevesinde diğer proje katılımcılarına iletilmesi iznini sağlar.
CIC	CIC YBM protokolü projenin fikri mülkiyet hakkını proje takım üyesine verir. Bölüm 6.2'de proje takım üyesi modelin kullanımı, paylaşımı ve çoğaltılması gibi konularda işverene kısıtlı kullanım izni sağlarken aynı şekilde bölüm 6.6 ve 6.7'de işveren de proje takım üyesine işveren tarafından sağlanan bilgi ve belgelerin kullanılması ve paylaşılması konularında kısıtlı kullanım izni vermektedir.
MO	Mimari projenin telif hakkı mimara aittir ve mimar istese bile telif hakkını başkasına devredemez.
YBM Uygulama Planının Gerekliliği	
AIA	YBM rolleri, sorumlulukları ve proje süreçleri gibi YBM uygulama planının yapı taşları E203-2013, G201-2013 ve G202-2013'te yer alsa da YBM uygulama planının gerekliliği ile ilgili doğrudan bir referans yoktur.
CIC	CIC YBM Protokolü'nde YBM uygulama planının gerekliliği ile ilgili doğrudan bir referans yoktur. Fakat, Bilgi yöneticisinin (Information Manager) PAS 1192-2 doğrultusunda YBM uygulama planı hazırlaması EIR belgesinde istenmektedir. Dolayısıyla dolaylı yoldan YBM uygulama planının hazırlanması gerekli görülmektedir.
MO	Mimarlık hizmetleri şartnamesinde YBM uygulama planı ile ilgili herhangi bir ifade yoktur.
YBM Proje Gözden Geçirme Seansları	
AIA	Hem G201-2013 hem de G202-2013 gerekli görüldüğü takdirde protokolün gözden geçirilip değiştirilebilmesi konusunda esnekliğe sahiptir. Ayrıca her proje aşaması sonunda düzenli bir şekilde proje gözden geçirme seanslarının yapılması, Amerikan Ulusal YBM Standartları kitapçığı, 3. sürümde ifade edilmiştir.
CIC	YBM proje gözden geçirme seansları ile ilgili CIC YBM protokolünde herhangi bir ibare yoktur.
MO	Mimarlık hizmetleri şartnamesinde YBM proje gözden geçirme seansları ile ilgili herhangi bir ibare yoktur.
Model Eleman Müellifliği	
AIA	E203-2013, bölüm 1.4.6 model eleman müellifliğine değinirken, katılımcılara G203-2013, bölüm 3.3'teki model eleman tablosunu oluşturmaları konusunda rehberlik eder.
CIC	Model eleman müellifliği ayrı bir özerkliğe sahip değildir. Proje takım üyesi tüm projenin fikri mülkiyet hakkına sahiptir.
MO	Mimarlık hizmetleri şartnamesinde "model eleman müellifliği" diye bir ibare yoktur.

cut geçerli olan resmi uygulama belgelerinde yer almaması nedeniyle, ortaya çıkacak olan anlaşmazlıklar sonucunda sorun çözücü otoritelerin çözüme ulaşamaması nedeniyle kaotik sorunlarla yüzleşilebilir.

Model Paylaşımı ve Modele Güvenirlik

Kıyaslama tablosunda da değinildiği üzere model paylaşımı ve modele güvenirlik konusunda Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi'nde herhangi bir atf bulunmamaktadır. Fakat bu şartname mimarın işverene/iş sahibine doğru çizim ve bilgi sunmasını gerekli kılar.

Bu koşullar göz önüne alınarak birinci senaryoya göre YBM'ye geçiş yapan bir firma geleneksel çalışma yöntemindeki benzerliğe dayanarak modele güvenirlik konusunda herhangi bir uygulama zorluğu yaşamaması beklenir. Fakat model paylaşımı konusunda geleneksel yöntemlerde herhangi standart bir yöntemin olmayışının, geleneksel teslim sisteminin 2 boyutlu çizimler ve basılı kopya teslimi şeklinde olması ve ayrıca ağ yapısı konusunda firmalarda düşük seviye de olgunluğa rastlanmasıyla birleştirildiğinde dijital veri ve model paylaşımının, 2 boyutlu çizimlerin dijital teslimleri olarak ilerleyebileceği şeklinde bir öngörüye imkân tanımaktadır.

İkinci senaryoya göre hareket eden bir firma için elbette modele güvenirlik konusunda bir rahatlık olması beklenmektedir. Model paylaşımı konusunda ise elde dijital veri ve model paylaşımı ile ilgili protokollerin olması ve diğer katılımcıların da hem bu yeni uygulamalarla hem de çalışma yöntemleri ile uzlaşma içerisinde olmaları gerekmektedir. YBM olgunluk testinde ağ yapısı (network) konusunda düşük olgunluk düzeylerinin gözlenmesi bu konunun başarı ile uygulanması konusunda soru işaretleri uyandırmaktadır.

Birlikte Çalışabilirlik / Dosya Uzantıları

Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi'nde proje teslimleri basılı kopya olarak yer almaktadır. Dolayısıyla birlikte çalışabilirlik ve dosya uzantıları konusu ile ilgili herhangi bir ibare yoktur.

Bu bağlamda birinci senaryoya göre çalışan bir firmanın birlikte çalışmaya elverişli dosya uzantısı muhtemelen “dwf, dxf ve pdf” gibi 2 boyutlu ortamda çalışmaya fırsat veren dosya uzantıları olacaktır.

İkinci senaryoya göre çalışan firmalarda ise protokollerde tanımlanan dosya uzantılarına göre firma, diğer katılımcılarla birlikte çalışabilecektir. Fakat alışıldık uygulama 2 boyutlu çizimler üzerinden yürüdüğü için diğer katılımcılar da belirli bir YBM olgunluğuna gelene kadar belirli bir süre dosya teslimlerinin 2 boyutlu “dwf, dwg ve pdf” gibi dosya uzantıları üzerinden yapacağı ön görülebilir.

Model Yönetimi

Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi'nde mimarın projeleri işverene/iş sahibine teslim ettikten sonra alabileceği sorumluluk projenin orijinal çizimlere sadık kalarak gerçekleştirildiğini izlemek ve kontrol etmektir.

Bu bağlamda birinci senaryoya göre, model paylaşımı, birlikte çalışabilirlik ve dosya uzantıları konusundaki eksiklikler de göz önüne alındığında ortada model yönetimi ile ilgili bir durumun olamayacağı sonucuna varılabilir.

İkinci senaryoya göre hareket eden firma için de birinci senaryodaki şartlardan bu senaryodaki firma da kurtulana kadar aynı sonucu yaşayacağı, diğer proje katılımcısı firmalarında ikinci senaryo ile uyumlu çalışabilir hale gelince model yönetimi konusunun gündeme gelebileceği ve değerlendirilebileceği sonucuna varılabilir.

Fikri Mülkiyet Hakları

Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi, bölüm 2, madde 7-2 de ifade edildiği üzere ön proje çalışmalarını aşamasını tamamlayıp işverenenden/iş sahibinden onay almasıyla projenin müelliflik haklarını kazandığı aşamadır.

Bu bağlamda birinci senaryoya göre hareket eden firma için projenin fikri mülkiyet haklarının sahibi olmak alışılmadık bir konu olmayacaktır. Fakat mevcut uygulamalardaki çıkar çatışmaları üzerine kurulu iş ilişkileri nedeniyle başka proje katılımcılarının sağladığı modelin sorumluluklarını fikri mülkiyet hakkı sahibi firma almak istemeyebilir. Bu konunun net bir tanıma ve çözüme kavuşması gerekmektedir.

İkinci senaryoya göre hareket eden firma için AIA ve CIC protokolündeki fikri mülkiyet hakları konusundaki farklı yaklaşımlardan ötürü bu konu ayrı ayrı değerlendirilecektir. CIC YBM protokolünde proje takım üyesi projenin fikri mülkiyet haklarının sahibidir ve diğer projeye katkı sağlayan katılımcılardan gelen model ve bilgilerin sorumluluğu proje takım üyesine ait değildir. Bu düşünce Türkiye’de çıkar çatışması üzerine kurulu iş ilişkilerine cazip gelebilir. Ama kısıtlı kullanım ve kullanma lisansı gibi kavramların Türkiye’de karşılığı olmaması, bu uygulamanın kabulünü ve uygulanmasını güçleştirebilir.

AIA’nın YBM protokolünde fikri mülkiyet hakkı, yetkili kullanım (Authorized Uses) ve model eleman müellifliği olarak iki başlıkta yer verilmiştir. Yetkili kullanım, fikri mülkiyet hakkı gibi stabil ve statik olmayıp, projenin belirli dönemlerinde herhangi bir proje katılımcısında olabilir. Diğer bir deyişle modelin kullanım yetkisi katılımcıların anlaşmalarına göre dönemsel olabilir. Model eleman müellifliği ise modele sağlanan katkının müellifliğidir. Tür-

kiye’deki mevcut pratiğin alışlageldik düzeninde ve mimarlar odasının bile mimarın telif hakkını kendisi istemese bile korumayı kendine görev edindiği bir ortamda AIA’nın önerdiği gibi esnek bir fikri mülkiyet hakkı yaklaşımı uygulamada güçlülere sebep olup proje katılımcıları tarafından benimsenmeyebilir.

YBM Uygulama Planının Gerekliliği

YBM uygulama planı, projenin erken safhalarında hazırlanan, katılımcıların rolleri, ilişkileri ve görevleri gibi kilit konulara açıklık getiren işbirliğine ve birlikte çalışma mantığına açık bir platformdur. Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi’nde böyle bir yaklaşım olmadığı gibi ikinci bölüm, 7-1 ile 7-17 arasındaki maddelerde de yer aldığı üzere proje safhaları ve proje katılımcıları kesin bir ifade ile ayrı rollerde ve farklı iş ilişkileri ile ayrıştırılmaktadır.

Bu şartlar göz önüne alınarak birinci senaryoya göre hareket eden firma, mimarlık hizmetlerindeki proje aşamaları ve iş ilişkilerini dikkate alarak YBM’ye geçiş yapacaktır. Bu yöntemin YBM’ye geçişte YBM olgunluk araştırmasında da ortaya çıkardığı üzere, düzenleyici politikalar ile ürün ve hizmet süreçleri alanında düşük olgunluk düzeyleri ile karşılaşmaya sebep olacağı aşikârdır.

İkinci senaryoya göre hareket eden firma eğer YBM uygulama planı ile çalışırsa verimli bir şekilde çalışabilir. Çünkü proje katılımcıları arasında, birlikte çalışma mantığına ve yoğun iletişime imkân veren çalışma yöntemlerine olan ihtiyaç resmi sektör değerlendirme raporlarında değinilmiştir (TCKB, 2013).

YBM Proje Gözden Geçirme Seansları

YBM gözden geçirme seansları, YBM projelerini geliştirmek için devamlı ve düzenli olarak proje katılımcılarının bir araya gelip gözden

geçirme ve değişiklikler yaptıkları toplantılardır. YBM gözden geçirme seansları ile ilgili Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi'nde herhangi bir atf veya buna benzer bir uygulama bulunmamaktadır. Bunun yerine her proje aşaması sonunda mimar işveren/iş sahibine basılı kopya olarak yaptığı hizmeti teslim etmesi ve teslim ettiği bu basılı kopyalardan aldığı geri dönüşlere göre değişiklik ve geliştirmeler yapması gerekmektedir.

Bu bağlamda bu alışıldık düzen içerisinde YBM'ye geçiş yapan firma için YBM proje gözden geçirme seansları alışıldık bir uygulama olmayacaktır fakat projelere getirdiği katkılar, sektör değerlendirme raporlarında (TCKB, 2013) işaret edilen birlikte çalışma mantığı ve işbirliğine yönelik çalışma yöntemlerine olan ihtiyaç göz önüne alındığında proje katılımcıları bütünlük bir şekilde olmasa da ayrı ayrı gruplar halinde bir araya gelerek bu gözden geçirme ve geliştirme toplantılarını düzenleyeceği düşünülebilir.

İkinci senaryoya göre çalışan firmalarda sektörde mevcut olan ihtiyaç durumundan ötürü YBM proje gözden geçirme seanslarının düzenlenmesi zor olmayacaktır.

Model Eleman Müellifliği

Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi'nde proje müellifliği tüm projeyi ve disiplini kapsarken, model eleman müellifliği projenin tümünden ziyade modelle ilgili olup modelin belirli bir kısmını ya da bir parçası ile ilgilidir. Dolayısıyla bu tanımın karşılığı Türkiye pratiğinde yoktur.

Bu bağlamda birinci senaryoya göre hareket eden bir firma genel anlamda tüm modelin müellifliğini almak isterken, farklı katılımcılardan sağlanan modellerin sorumluluğunu almak istemeyecektir. Bu durum çatışmalara ve anlaşmazlıklara sebebiyet verme potansiyelini

taşımaktadır.

İkinci senaryoya göre hareket eden firma için eğer firma CIC YBM protokolünü tercih ederse, kıyaslama bölümünde de ifade edildiği üzere CIC YBM protokolünün müelliflik önerisi ile Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi'ndeki müellifliğin benzerlikler taşımasından ötürü bir tür uygulama da kolaylıklar yaşanabilir. Fakat AIA'nın YBM protokolünün daha faydacı olması ve çıkar çatışmasının hâkim olduğu bir ortamda her müellifin teslim ettiği modelin müellifi olması ve sorumluluğunu alması daha uygulanabilir olabilir.

4. Sonuç

Önceki bölümlerde YBM olgunluk araştırmasından elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak Türkiye'de resmi YBM belgeleri konusunda eksiklikler olduğu ortaya çıkarılmış, daha sonra resmi YBM belgelerinin eksikliğini derinliği anlamak için Amerika ve İngiltere'de yayınlanan resmi YBM belgelerinin Türkiye'deki mimarlık hizmetlerinin temel dayanağı olan Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi ile YBM en iyi uygulama rehberlerinden derlenen YBM terimleri göz önüne alınarak kıyaslanmıştır. Bir sonraki aşama olarak da aynı YBM terimleri göz önüne alınarak, YBM'ye geçiş yapan firmaların çalışma koşulları, kıyaslama bölümünde elde edilen bilgiler baz alınarak YBM olgunluk araştırması sırasında YBM'ye geçiş yapan firmalarda gözlemlenen iki YBM'ye geçiş senaryosuna göre değerlendirilip tartışılmıştır. Tüm bu çalışmalar göz önüne alınıp, bir sonraki aşamada değerlendirme çalışmasında ortaya çıkarılan bulgulara geçerlilik kazandırmak için, YBM terimleri anket olarak her bir YBM'ye geçiş senaryosundan birer temsilci ol-

ması adına firma 3 ve firma 6'ye anket olarak sorulmuş ve alınan cevaplar değerlendirme bölümündeki bulgularla uyuşması ile geçerlilik kazandırılmıştır.

Bu bağlamda tüm bu araştırmalar, kıyaslama ve değerlendirmeler sonucunda aşağıda listelenen bulgulara ve sonuçlara ulaşılmıştır:

- 10. Kalkınma Planı, Sektör Değerlendirme Raporu'nda "sektörde yenilikçi ve farklı disiplinlerle işbirliğine açık çalışma yöntemlerine ihtiyaç olması" şeklinde değinildiği üzere Türkiye'de MMİ sektörünün ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik ulusal YBM standartları, protokolleri ve rehberlerinin oluşturulması gerekmektedir.
- Türkiye'de iki şekilde YBM'ye geçiş yapılmaktadır. Firmalar ya kendi bilgi ve tecrübeleri ile alışlageldik gelenek içinde YBM'ye geçiş yapmaktadırlar ya da Amerika ve İngiltere gibi resmi YBM belgelerine sahip ülkelere birisinin YBM belgelerini adapte ederek YBM'ye geçiş yapmaktadırlar.
- Birinci şekle göre YBM'ye geçiş yapan firmalar için Türkiye pratiğinde, model gelişimi ve modele müdahil partilerin sorumlulukları, model paylaşımı ve modele güvenilirlik, model yönetimi, YBM uygulama planının gerekliliği ve YBM proje gözden geçirme seansları ile ilgili terimlerin karşılığı yoktur. Ayrıca, Türkiye pratiğinde, birlikte çalışabilirlik / dosya uzantıları, fikri mülkiyet hakları ve model eleman müellifliği konularında yeterli bir karşılık yoktur.
- İkinci şekilde YBM'ye geçiş yapan firmalar için en ciddi mücadele, etraflarındaki diğer proje katılımcılarının ya hiç YBM'ye geçiş yapmaması ya da birinci şekilde YBM'ye geçiş yapmalarından ötürü YBM terimleri ve uygulamaları konusunda büyük boşluklar bulunması ve bu nedenle de aynı dili konuşamama ve anlaşamama durumunun

ortaya çıkmasıdır.

- Ayrıca her iki şekilde YBM'ye geçiş yapan firmaların ortak sorunu YBM kavramının çok yaygınlaşmış olmamasıdır. Özellikle resmi kurum ve organlarda YBM ile ilgili herhangi bir çalışma yoktur.
- YBM'ye geçişin ileri düzeyde olduğu ülkelere bile yasal sorunlar YBM'ye geçişte önemli bir engel ve sorun iken Türkiye'de YBM ile ilgili resmi düzenlemelerin olmayışı, ileride MMİ katılımcıları arasında çıkacak olan çatışma ve davalarda boşluklar oluşmasına sebebiyet verecektir.

Sonuç olarak bu çalışma ile YBM'ye geçiş ve YBM olgunluğu konusunda Türkiye'nin hali hazırdaki durumu incelenmiş, ilerleyen dönemlerde daha ayrıntılı çalışma yapmak ve çözümler üretmek isteyen araştırmacılara kaynak sağlayacak nitelikte bir eser ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

AEC-(UK)-Initiative (2012). AEC (UK) BIM Protocol; Implementing UK BIM Standards for the Architectural, Engineering and Construction Industry. The AEC (UK) BIM Protocol v2.0. UK.

AIA. (2013). Guide, Instructions and Commentary to the 2013 AIA Digital Practice Documents. Retrieved from <http://aiad8.prod.acquia-sites.com/sites/default/files/201702/2013%20Digital%20Practice%20Documents%20Guide.pdf>

BIMTG (2013). Employer's Information Requirements - Core Content Guidance Notes. Version 07, Building Information Modeling Task Group.

BSI (2012). PAS 1192-2:2013 Incorporating Corrigendum No. 1: Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling, British Standard Institution.

CIC. (2013). BUILDING INFORMATION MODEL (BIM) PROTOCOL; Standard Protocol for use in projects using Building Information Models. Retrieved from <http://cic.org.uk/download.php?f=the-bim-protocol.pdf>

CICRP (2010). BIM Project Execution Planning Guide – Version 2.0. Computer Integrated Construction Research Program. USA, The Pennsylvania State University.

CURT (2010). BIM Implementation: An Owner's Guide to Getting Started. The Construction Users Roundtable

Giel, B. and T. McCuen (2014). MINIMUM BIM, 2nd Edition proposed revision - NBIMS v3. Building Innovation, National Institute of Building Science.

MCCUEN, L., T.,. (2008). Building Information Modeling and the Interactive Capability Maturity Model. Retrieved from

NBIMS-US (2015). National BIM Standards - United States Version 3, National Institute of Building Sciences buildingSMART alliance.

Sebastian, R. and L. V. Berlo (2010). "Tool for Benchmarking BIM Performance of Design Engineering and Construction Firms in Netherlands." Architectural Engineering and Design Management, 6(4): 254-263.

SUCCAR, B. (2010). Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies (pp. 1-50).

TCKB (2013). İnşaat, Mühendislik-Mimarlık Teknik Müşavirlik ve Müteahhitlik Hizmetleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018. Ankara, Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı.

TMMOB. (2006). TMMOB Mimarlar Odası Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi ve En Az Bedel Tarifesi. Retrieved from http://www.mimarist.org/application/uploads/assets/files/b_sartneler.pdf