

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI



RESTORASYON PROJELERİNE YÖNELİK
HBİM TEKNOLOJİ KABUL MODELİ

VOLKAN KEÇELİ

DOKTORA TEZİ

Jüri Üyeleri: **Doç. Dr. Yeliz TÖLÜBAŞ GÖKUÇ (Tez Danışmanı)**
Prof. Dr. Berrin AKGÜN
Prof. Dr. Bedriye ASIMGİL
Doç. Dr. Nur ATAKUL
Dr. Öğr. Üyesi Ali Erkan KARAMAN

BALIKESİR, ARALIK - 2024

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Restorasyon Projelerine Yönelik HBIM Teknoloji Kabul Modeli**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Volkan KEÇELİ

ÖZET

**RESTORASYON PROJELERİNE YÖNELİK
HBIM TEKNOLOJİ KABUL MODELİ
DOKTORA TEZİ
VOLKAN KEÇELİ
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. YELİZ TULUBAŞ GÖKÜÇ)**

BALIKESİR, ARALIK - 2024

Teknolojinin ilerlemesine paralel olarak her geçen gün gelişen ve kompleks projelerin bile rahatlıkla üretilbildiği günümüz yapı sektöründe paydaşlar her geçen gün farklı yazılımlar ve teknolojik ürünler sayesinde işlerini daha kolay ve zahmetsiz gerçekleştirmektedir. Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modelling, BIM) kavramının ortaya çıkması ve her geçen gün BIM sektöründe çeşitli uygulamalar geliştirilmesi ile karmaşık yapıların dijital modelleri rahatlıkla oluşturulabilmektedir. Geliştirilen yeni nesil ölçüm cihazları ile tarihi yapıların belgeleme ve projelendirme süreçleri de zaman içinde BIM tabanlı yazılımlar ile gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu durum tarihi yapıların koruma restorasyon süreçlerinin de BIM anlayışı ile elde edilmesi fikrini ortaya çıkarmış ve kendine özgü standartları ve iş akış şeması bulunan yeni bir kavram ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu yeni kavrama Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (Historic Building Information Modelling, HBIM) adı verilmiştir. Bu yeni anlayış ile birlikte yapıların belgeleme süreçleri geleneksel yöntemlere göre daha hızlı ve az hata ile gerçekleştirilmeye başlanmış, oluşturulan HBIM model sayesinde yapının teknik analizleri ve yaşam döngüsü daha öngörülebilir hale gelmiş ve yapıların tarihi belge niteliğindeki verileri daha güvenli depolanmaya başlanmıştır.

Bu tezin amacı HBIM kavramının Türkiye'deki kullanım durumunu tespit ederek ortaya konulan Teknoloji Kabul Modeli (Technology Acceptance Model, TAM) ile yapı sektöründeki kullanılabilirliğini arttırmaya yönelik öneriler geliştirmektir. Daha önceki çalışmalarda geliştirilen Teknoloji Kabul Modelleri incelenmiş elde ettikleri sonuçlar ve kullandıkları değişkenler değerlendirilerek HBIM metodu için en uygun harici değişkenler modele eklenmiştir. Geliştirilen modeli test etmek amacı ile bir anket çalışması yapılarak sonuçları istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde ülkemizde HBIM kullanımının yaygınlaştırılması için öneriler sunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: Tarihi yapı bilgi modellemesi, teknoloji kabul modeli, yapı bilgi modellemesi, fotogrametri, lazer tarama, YBM, TYBM, TKM

Bilim Kod / Kodları : 80106

Sayfa Sayısı : 164

ABSTRACT

**HBIM TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL
FOR RESTORATION PROJECTS
PH.D THESIS
VOLKAN KEÇELİ
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
ARCHITECTURE
(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. YELİZ TÜLÜBAŞ GÖKUÇ)
BALIKESİR, DECEMBER - 2024**

With the development of technology, even complex projects can be easily produced every passing day. Today's construction sector performs its work more easily and effortlessly with different software and technological products every passing day. With the emergence of Building Information Modeling and the development of various applications in this sector every passing day, digital models of complex structures can be easily created. With the new generation measurement devices developed, the documentation and project design processes of historical structures have also started to be carried out with BIM-based software over time. This situation has brought the idea of obtaining the conservation and restoration processes of historical structures with the BIM understanding, and a new concept with its own standards and workflow diagram has emerged. This new concept that has emerged is called Historical Building Information Modeling. With HBIM, the documentation processes of structures have started to be carried out faster and with fewer errors compared to traditional methods. Thanks to the HBIM model created, the technical analyzes and life cycle of the structure have become more predictable and the historical document data of the structures have started to be stored more securely.

The aim of this thesis is to determine the usage status of the HBIM concept in Turkey and to develop suggestions to increase its usability in the construction sector with the Technology Acceptance Model (TKM). The Technology Acceptance Models developed in previous studies were examined and the results they obtained and the variables they used were evaluated. The most suitable external variables for the HBIM method were added to the model. A survey study was conducted to test the developed model and the results were statistically analyzed. As a result of the obtained data, suggestions were presented for the widespread use of HBIM in our country.

KEYWORDS: Historical building information modelling, technology acceptance model, building information modelling, photogrammetry, laser scanning, BIM, HBIM, TAM

Science Code / Codes : 80106

Page Number : 164

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
Şekil Listesi	v
Tablo Listesi	vii
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Amaç	1
1.2 Kapsam	2
1.3 Yöntem.....	4
2. YAPI BİLGİ MODELLEMESİ (BIM) VE TARİHİ YAPI BİLGİ MODELLEMESİ (HBIM)	5
2.1 BIM Tanımı ve Kullanım Alanları	5
2.2 HBIM Literatür Taraması	11
2.3 HBIM İçin Yasal Mevzuat Çalışmaları	19
2.4 HBIM Çalışma Yöntemi	24
2.4.1 Belgeleme.....	25
2.4.1.1 Mimari Fotogrametri	26
2.4.1.1.1 Tek görüntü (single image) yöntemi (monoskopik yöntem)	26
2.4.1.1.2 Sterio görüntü (Sterio İmage) yöntemi	27
2.4.1.1.3 Işın Demetleri Yöntemi.....	27
2.4.1.2 Nokta Bulutu Tarama	28
2.4.2 HBIM Model ve Projelendirme Süreci	30
2.5 BIM Detay Seviyesi (LOD)	32
2.6 HBIM Geometri Seviyesi (LOG).....	35
3. HBIM PROJE ÖRNEKLERİ	39
3.1 Palazzo di Città Yenileme Projesi	39
3.2 Saint John Katedrali Restorasyon Çalışması	43
3.3 Kosova Fatih Sultan Mehmet Camii HBIM Uygulaması	47
3.4 Abdullah Gül Cumhurbaşkanlığı Müzesi ve Kütüphanesi Yenileme Projesi	49
3.5 Konya’da 18. yy. konut yapısının Rekonstrüksiyonu	51
4. TEKNOLOJİ KABUL MODELİ	54
4.1 BIM İle ilgili geliştirilmiş Teknoloji Kabul Modelleri	62
4.2 Literatürde Yer Alan HBIM Kullanımını Etkileyen Faktörler	68
4.2.1 HBIM’in Faydaları.....	69
4.2.2 Kurumsal Bileşenler.....	69
4.2.2.1 Firma Büyüklüğü.....	69
4.2.2.2 Firma Yaşı	70
4.2.2.3 Kurumsal Kültür.....	70
4.2.2.4 Üst Yönetimin Desteği	71
4.2.2.5 İnovasyon Performansı.....	71
4.2.2.6 Kurumsal Kaynaklar.....	72

4.2.3 Çevresel Bileşenler.....	72
4.2.3.1 Rakip Firmaların Davranışı	73
4.2.3.2 İmaj.....	73
4.2.3.3 Rekabet Koşulları	73
4.2.3.4 Mevzuat Bileşenleri.....	73
4.2.4 Kullanıcı Bileşenleri.....	73
4.2.4.1 HBİM İle İlgili Deneyim.....	74
4.2.4.2 HBİM İle İlgili Eğitim.....	74
4.2.4.3 Öz Yeterlilik	74
4.2.4.4 Bireysel Yenilikçilik.....	74
5. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	75
5.1 Araştırma Modeli	75
5.2 Veri Toplama Yöntemi ve Analizi.....	77
5.2.1 Anket Tasarımı.....	77
5.3 Güvenirlilik Analizleri	82
5.4 Verilerin Analizi	85
6. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	88
6.1 Frekans Analizi Sonuçları.....	88
6.2 Tanımlayıcı İstatistikler	102
6.3 Fark Analizleri	107
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	134
7.1 Öneriler	136
8. KAYNAKLAR	138
EKLER	148
EK A: Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi HBİM Kullanıcı Anketi	148
EK B: Etik Kurul Onay Belgesi	162
ÖZGEÇMİŞ	164

Şekil Listesi

Sayfa

Şekil 1.1: HBİM’i oluşturan bileşenler	3
Şekil 2.1: Bilgisayar destekli BIM tabanlı yazılım programı Archicad ile hazırlanmış bir yapı görseli. (https://bimsoft.com.tr/archicad/).	6
Şekil 2.2: Archicad yazılımı ile oluşturulmuş kapı-pencere metraj listesi örneği (www.graphisoft.com).	7
Şekil 2.3: Revit yazılımı ile oluşturulmuş sıhhi tesisat projesi (https://www.bimservicesindia.com/blog/revit-mep-significantly-used-in-bim-modeling-services-and-mep-drafting-services/).	8
Şekil 2.4: ACCA Yazılımı ile hazırlanmış enerji analiz çalışması (https://www.accasoftware.com/en/bim-software#6d-bim-software-performance-analysis).	9
Şekil 2.5: HBİM çalışma çerçevesi (Murphy, 2012).	25
Şekil 2.6: Tek görüntü yöntemiyle makinenin konumlandırılması ve çekilen görüntünün düzeltilmesi (Turan, 2004).	26
Şekil 2.7: Stereo görüntü yönteminde makinelerin konumlandırılması ve üst üste çakıştırılan eşlenik görüntüler (Turan, 2004).	27
Şekil 2.8: Işın demetleri yöntemiyle fotoğraf çekimi (Pakben, 2013).	28
Şekil 2.9: St. Barbara Kilisesi (La Louvière/Belçika)’nin nokta bulutu tarama ile oluşturulmuş modeli (Duran Z. , 2017).	29
Şekil 2.10: Nokta Bulutu taraması fotogrametri, ortafoto vb. yöntemlerle elde edilen veriler ve bu verilerin bilgisayar ortamında modellenmesi (Murphy, McGovern, & Pavia, 2009).	30
Şekil 2.11: St. Barbara Kilisesi (La Louvière/Belçika)’nin HBİM model çalışması (Duran, 2017).	31
Şekil 2.12: Düzeltim ve çözümleyici bilgi işleme işlerini birleşik olarak yapabilen bir yazılım (Metigomap) ile gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucu elde edilen bir bozulma gösterimi (Turan, 2004).	32
Şekil 2.13: Nokta bulut tarama sonucu ölçülen kubbenin model arasındaki sapma miktarını gösterir model analizi (Banfi, Stanga, & Brumana, 2021).	36
Şekil 3.1: Palazzo di Città	39
Şekil 3.2: Yapının iç mekan fotogrametri ölçümü için çekilmiş görselleri	40
Şekil 3.3: Revit yazılımı ile yapının BIM modelinin hazırlanması.	40
Şekil 3.4: Yapı malzemelerinin test sonuçlarına göre BIM yazılımına aktarılması	41
Şekil 3.5: Yapının BIM modelinden bir görünüş.	42
Şekil 3.6: Görsel sunumlar için kullanılmak üzere hazırlanmış render.	43
Şekil 3.7: Yapıda sanal gerçeklik turu çalışmaları	43
Şekil 3.8: Katedralin ön cephesinden görünüş	44
Şekil 3.9: Yapılan lazer tarama ve fotogrametrik ölçümler ve yapının BIM modelinin oluşturulması.	45
Şekil 3.10: Yapının Güney Cephesinin Görünüşü	45
Şekil 3.11: Yapının malzeme ve bozulma analiz çalışmalarından bir kesit.	46
Şekil 3.12: Restorasyon projesinin üç boyutlu modeli	46
Şekil 3.13: Kosova Fatih Sultan Mehmet Camii (Priştine)	47
Şekil 3.14: Yapının fotogrametri ve lazer tarama metodları ile ölçülmesi ve bilgisayar ortamına aktarılması	48

Şekil 3.15: Revit yazılımı ile yapının HBIM modelinin oluşturulması	48
Şekil 3.16: Yapının final HBIM modeli üzerinden render görüntüsü.....	49
Şekil 3.17: Yapıların Müdahale Öncesi Durumu.....	50
Şekil 3.18: Yapının HBIM Modeli	50
Şekil 3.19: Yapının yenileme sonrası görünümü	51
Şekil 3.20: Yapının yangından önceki ve sonraki hali	52
Şekil 3.21: Yapının HBIM modelleme çalışması	52
Şekil 3.22: Yapıda analiz çalışmalarından bir görünüş.....	53
Şekil 3.23: Render çalışması ve yapının rekonstrüksiyon sonrası görünümü.....	53
Şekil 4.1: Sonuçsal Eylem Kuramı Azjen ve Fishbein modeli.	54
Şekil 4.2: Teknoloji kabulü konsept modeli.	55
Şekil 4.3: Teknoloji Kabul Modeli.	56
Şekil 4.4: Teknoloji Kabul Modeli.	57
Şekil 4.5: Teknoloji kabul modeli 2.....	58
Şekil 4.6: Algılanan Kullanım Kolaylığının Belirleyicileri İçin Teorik Çerçeve	59
Şekil 4.7: Algılanan Kullanım Kolaylığının Belirleyicilerinin Teorik Modeli.....	60
Şekil 4.8: Saade & Kira TKM araştırma modeli.....	61
Şekil 4.9: TKM ve dört modifikasyon kategorisi.....	62
Şekil 4.10: BIM ile cephe inşaatı için TKM önerisi.	63
Şekil 4.11: Guangbin ve diğerlerinin BIM uygulamalarının inşaat sektöründe kullanımı teknoloji kabul modeli	64
Şekil 4.12: Lai ve Lee TKM Modeli	65
Şekil 4.13: Zhao ve diğerleri TKM Modeli.	65
Şekil 5.1: HBIM Teknoloji Kabul Modeli Harici Değişkenleri.....	75
Şekil 5.2: HBIM Teknoloji Kabul Modeli Önerisi	76
Şekil 6.1: Yaş Dağılımı.	89
Şekil 6.2: Kurum Dağılımı.....	90
Şekil 6.3: Çalışma Süresi Dağılımı.	91
Şekil 6.4: Şirketin Faaliyet Süresi Dağılımı.....	92
Şekil 6.5: Şirketin Teknik Personel Sayısı Dağılımı.....	93
Şekil 6.6: Şirketin Çalıştığı İşveren Dağılımı.	94
Şekil 6.7: Şirketin Faaliyet Alanının Dağılımı.....	95
Şekil 6.8: Tescilli Eser Proje Sayısı Dağılımı.	96
Şekil 6.9: Tescilli Eser Proje Alanı Dağılımı.....	97
Şekil 6.10: HBIM Kavramının Duyulması Dağılımı.	98
Şekil 6.11: HBIM Hakkında Bilgi Sahibi Olma Dağılımı.	99
Şekil 6.12: HBIM Kullanımı Dağılımı.	100
Şekil 6.13: HBIM Kullanımını Öğrenme Kaynağı Dağılımı.	101
Şekil 6.14: Regresyon Analizi Özeti.....	129
Şekil 6.15: Yapısal Eşitlik Modeli.	132

Tablo Listesi

Sayfa

Tablo 2.1: Günümüzde yaygın olarak kullanılan BIM tabanlı tasarım ve analiz programlarından başlıcaları.	10
Tablo 2.2: BIM Detay Seviyeleri.	33
Tablo 2.3: Farklı ölçeklere ve ilgili tolerans değerine karşılık gelen 3D HBIM modelinin doğruluk derecesi.....	37
Tablo 4.1: BIM TKM modeli ile ilgili literatür çalışması sonucunda ortaya çıkan çalışmalar.....	66
Tablo 5.1: Güvenirlik Analizi Referans Aralıkları (ALPAR, 2013, s. 848-851).	82
Tablo 5.2: Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi Anketi Güvenirlik Analizi Sonuçları.	83
Tablo 5.3: HBIM'in Faydalarına İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.	83
Tablo 5.4: Kurumsal Bileşenlerine İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.	83
Tablo 5.5: Çevresel Bileşenlere İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.	84
Tablo 5.6: Kullanıcı Bileşenlerine İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.	84
Tablo 5.7: Algılanan Faydaya İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.....	84
Tablo 5.8: Algılanan Kullanım Kolaylığına İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.	85
Tablo 5.9: Kullanma Niyetine İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.....	85
Tablo 5.10: HBIM Kullanımına İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.....	85
Tablo 5.11: Normallik Testleri.	86
Tablo 6.1: Yaş Dağılımına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.....	88
Tablo 6.2: Çalışılan Kuruma İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.	89
Tablo 6.3: Sektörde Çalışma Yılına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.	90
Tablo 6.4: Şirketin Sektörde Çalışma Yılına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.....	91
Tablo 6.5: Şirkette Çalışan Teknik Personel Sayısına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları..	92
Tablo 6.6: Şirketin Çalıştığı İşverenlere İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.....	93
Tablo 6.7: Şirketlerin Faaliyet Alanlarına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.	94
Tablo 6.8: Yıllık Tescilli Eser Projesine İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.....	95
Tablo 6.9: Yıllık Tescilli Eser Alanına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.....	96
Tablo 6.10: HBIM Kavramının Duyulmasına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.	97
Tablo 6.11: HBIM Hakkında Bilgi Sahibi Olma Durumuna İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.	98
Tablo 6.12: Rölöve- Restitüsyon ve Restorasyon Projelerinde HBIM Kullanımına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.....	99
Tablo 6.13: HBIM Kullanımının Öğrenildiği Kaynağa İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.....	100
Tablo 6.14: HBIM Kullanım Alanlarına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.	101
Tablo 6.15: HBIM Kullanım Yazılımlarına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.	102
Tablo 6.16: HBIM'in Faydalarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.	102
Tablo 6.17: Kurumsal Bileşenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.....	103
Tablo 6.18: Çevresel Bileşenlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.	104
Tablo 6.19: Kullanıcı Bileşenlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.	105
Tablo 6.20: Algılanan Faydaya İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.	105
Tablo 6.21: Algılanan Kullanım Kolaylığına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.....	106
Tablo 6.22: Kullanma Niyetine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.....	106
Tablo 6.23: HBIM Kullanımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.....	107
Tablo 6.24: Yaşa İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.	109
Tablo 6.25: Çalışılan Kuruma İlişkin T Testi Sonuçları.	113

Tablo 6.26: Sektörde Çalışma Yılına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	115
Tablo 6.27: Çalışan Teknik Personel Sayısına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.	118
Tablo 6.28: Yıllık Tescilli Eser Projesine İlişkin ANOVA Sonuçları.....	122
Tablo 6.29: Yıllık Tescilli Eser Proje Alanına İlişkin ANOVA Sonuçları.	125
Tablo 6.30: Korelasyon Analizi İlişki Düzeyleri (Büyüköztürk, 2011).	126
Tablo 6.31: Korelasyon Analizi Sonuçları.	127
Tablo 6.32: Regresyon Analizine İlişkin β Katsayıları.	131
Tablo 6.33: Yapısal Eşitlik Modeli Sonuçları.	132

ÖNSÖZ

Bu çalışmamda bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Yeliz TULÜBAŞ GÖKUÇ'a ve değerli jüri üyelerime teşekkürü bir borç bilirim.

Her zaman yanımda olan ve bana destek veren sevgili eşim Selin TUNAKAN KEÇELİ'ye ve beni yetiştiren çok sevgili aileme;

Teşekkürler

Balıkesir, 2024

Volkan KEÇELİ

1. GİRİŞ

Günümüz mimarlığında projelendirme süreci, teknolojinin gelişmesi ile özellikle karmaşık ve büyük ölçekli yapılarda daha kolay ve hızlı yürütülmektedir. Her geçen gün sayısı artan analiz ve modelleme yazılımları sayesinde bir yapının hem projelendirmesi hem teknik analizi hem işletme-yaşam döngüsü kolaylıkla kontrol edilebilir ve yönetilebilir hale gelmiştir. Bilgisayar ortamında oluşturulan yapıda, maliyet bilgileri, enerji verimliliği, statik analizleri gibi pek çok konuda bilgi sahibi olunmaktadır. Gelişen bu projecilik anlayışı Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modeling) adını almış ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. BIM, yapı yaşam döngüsü sürecince ihtiyacı olan tüm veriyi dijital bir veri tabanında depolayan ve proje tasarımına yön veren bir metottur. Tekrar gözden geçirme bu dijital veri tabanında yapıldığı için, dokümanlarda yapılmış olan herhangi bir değişiklik, veri tabanında otomatik olarak üretilen tüm dokümanlara (görünüşler, listeler, vs.) yansır. Süreç boyunca elde edilen tüm veriler, daha sonra kullanılmak üzere saklanır. Bu yalnızca tasarımcının değil, tüm proje paydaşlarının ortak olarak kullanabileceği bir bilgi deposu oluşturur (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2008).

Yapı bilgi modellemesi ile tarihi yapıların restorasyon projelerinin hazırlanması ile gelişen ölçme ve belgeleme teknolojileri ile gerçekleştirmeye başlanmıştır. Yapıdan elde edilen rölöve verileri en az hata payı ile bilgisayar ortamına aktarılarak tıpkı yapı bilgi modellemesi teknolojisinde olduğu gibi yapının restitüsyon ve restorasyon projelerinin hazırlanması, statik analizlerinin yapılması malzeme etütlerinin yapılması gibi konularda bu yöntemden yararlanılmaktadır. Daha çok yeni kullanılmaya başlanan bu yöntem Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (Historic Building Information Modeling) denilmektedir.

Ülkemizde tarihi yapıların restorasyon projelerinin hazırlanması sürecinde, tarihi yapı bilgi modellemesinin kullanılması çok yaygın olmamakla birlikte yapılan çalışmalar birer konsept ve deneysel çalışmalar şeklinde olup belirli bir prosedür ve kural zinciri içinde yürümektedir.

1.1 Amaç

Gelişen teknoloji ile gerek yazılım gerek donanım araçları çeşitli konularda mimar ve mühendislere ihtiyaçları doğrultusunda yeni olanaklar sunarken, karmaşık projelerin ortaya

ıkarılmasında kullanılan yntemler de her geçen gn değişiklik gstermektedir. Geleneksel hesap, lm, çizim yntemleri yerlerini teknolojik sunumlara, lmlere ve hesap raporlarına vermektedir. Karmaşıık verilerin işlemelerini hızlı biçimde yapan bilgisayar teknolojisi pek çok konuda insanın yerini almış, insan bu işleyişte sadece bir operatr grevini almıştır.

Gnmzde birçok yapının projelendirme alışmaları BIM teknolojisi ile yapılmakta olup tasarımdan hesaplamalara, sunumlardan yapı işletmesine kadar BIM yntemi kullanılmaktadır. Geçmişte T cetveli, gnye gibi çizim aletlerinin yerini bilgisayar destekli CAD tabanlı çizimler nasıl almışsa, CAD tabanlı çizim yntemlerinin yerini de BIM anlayışı almıştır. Bu değişimin temel sebebi yeni yntemin zaman, maliyet, iş gc, kolaylık, hata payının minimum olması gibi pek çok konuda bir nceki ynteme gre artılarının olmasıdır.

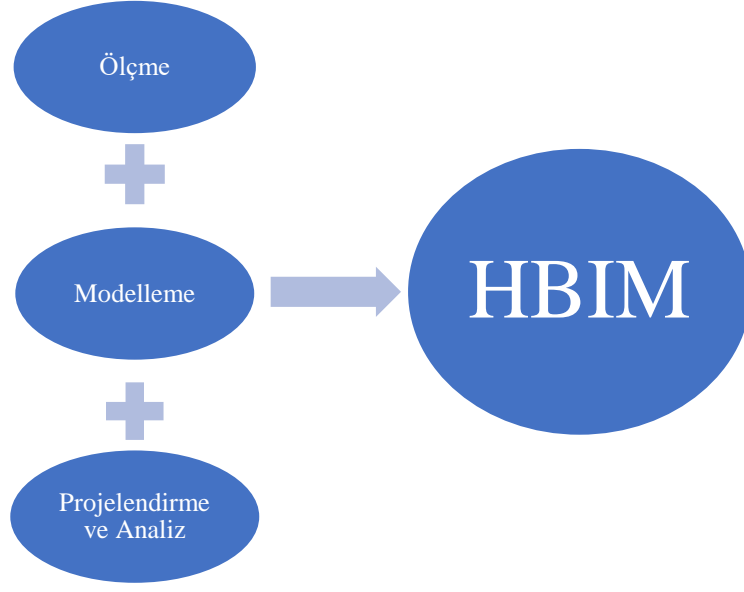
Benzer biçimde restorasyon projelerinin hazırlanması da klasik çizim yntemlerinin yerine CAD tabanlı yazılımlar ile elde edilmektedir. Yapıların rlve lmleri de geleneksel yntemler yerine teknolojik cihazlar ile kolaylıkla elde edilmeye başlanmıştır. Restorasyon projelerinin elde edilmesinde HBIM yntemine geçiş de artık gnmzn kaçınılmaz sonu olacaktır.

Bu çalışmanın amacı; HBIM kavramının tarihi yapıların restorasyon projelerinde kullanılması kavramını inceleyerek, geliştirilecek Teknoloji Kabul Yntemi ile HBIM ynteminin kullanımını değerlendirmektir.

1.2 Kapsam

Yapı Bilgi Modellemesi kavramının ortaya çıkışı ve gnmz mimarlık ve mhendislik alanlarında kullanılması, tarihi yapıların onarılması ve belgelenmesinde kullanılması ve HBIM kavramının ortaya çıkışı anlatılarak tezin amacı kapsamı ve ynteminin anlatıldığı blm çalışmanın birinci blmn oluşturmaktadır.

Çalışmanın ikinci blmnde; HBIM alışma prensibinin ortaya çıkışı kullanım alanları ve zellikleri incelenmiştir. HBIM' i oluşturan 3 temel bileşen olan 1) lme, 2) Modelleme, 3) Projelendirme ve analiz kavramları anlatılmış, HBIM metodunun işleyişi hakkında bilgiler verilmiştir.



Şekil 1.1: HBIM’i oluşturan bileşenler.

HBIM konusunda gerek yurt içinde gerekse yurt dışında literatür taraması yapılmış, konu ile ilgili hazırlanmış makale, tez, deneysel çalışmalar incelenmiştir. HBIM mevzuatı için ortaya konmuş bildiri ve mevzuat çalışmaları incelenmiştir. Ardından HBIM çalışma yönteminin detaylı anlatımı yapılmış ve ileri ölçme teknikleri ile HBIM model için veri toplama teknikleri üzerinde durulmuştur. İleri ölçme tekniklerinde kullanılan malzemeler, yazılımlar bu bölümde incelenmiştir. HBIM detay seviyesi hakkındaki çalışmalar incelenmiş, BIM detay seviyesi ile arasındaki farklılıklar üzerinde durulmuştur. HBIM detay seviyesine ilave olarak Geometri Seviyesi kavramından bahsedilmiştir.

Üçüncü bölümde tarihi yapıların HBIM yöntemi ile hazırlanmış restorasyon projelerinden örnekler incelenmiş ve bu yöntemin kullanıldığı sanal turlar, görsel sunumlar vb. farklı alanlar ile ilişkisi üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın dördüncü bölümünü Teknoloji Kabul Modeli Kavramı oluşturmaktadır. Teknoloji Kabul Kavramı (TKM) tanımı, ortaya çıkışı ve hani amaçlarla kullanıldığı anlatılmıştır. TKM literatür taraması yapılarak farklı teknoloji alanlarında kullanıcıların bir teknolojiyi benimsemesi için oluşturulmuş farklı modeller incelenmiştir.

HBIM yönteminin teknoloji kabul modelinin oluşturulması amacı ile HBIM kullanımını etkileyen harici değişkenler ve bunların alt unsurları tespit edildiği bölüm çalışmanın beşinci bölümünü oluşturmaktadır. Bu bölümde HBIM kullanımını etkileyen harici bileşenler; HBIM'in faydaları, kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, mevzuat bileşenleri, kullanıcı bileşenleri olmak üzere dört ana başlıkta toplanmıştır.

Altıncı bölüm HBIM TKM modelinin oluşturulduğu bölümdür. Daha önce incelenen TKM modellerinden yola çıkılarak HBIM TKM modelinin nasıl geliştirildiği anlatılmıştır.

Türkiye'de restorasyon hizmeti veren firmalarda ve kamu kurumlarında HBIM kullanımının kabul edilip yaygın olarak kullanılabilirliğinin durumunu tespit edebilmek için, ortaya konulan HBIM TKM modeli üzerinden durum tespiti yapılması planlanmaktadır. Bu amaçla çalışmanın yedinci bölümünde konu ile alakalı anket çalışmasında kullanılacak soruların tespit edilerek mevcut HBIM kullanım durumu anketi oluşturulmuştur.

Sekizinci ve dokuzuncu bölümlerde yapılan anket çalışması sonuçları değerlendirilmiş ve istatistiksel analizi yapılmıştır. Bulgular ortaya konulmuş ve sonuçlar için veriler incelenmiştir.

Onuncu bölümde yapılan anket çalışması ve istatistiksel analizi ile ortaya konulan sonuçlar değerlendirilmiş, literatürde benzer çalışmalar sonucunda elde edilen veriler karşılaştırılmış ve öneriler geliştirilmiştir.

1.3 Yöntem

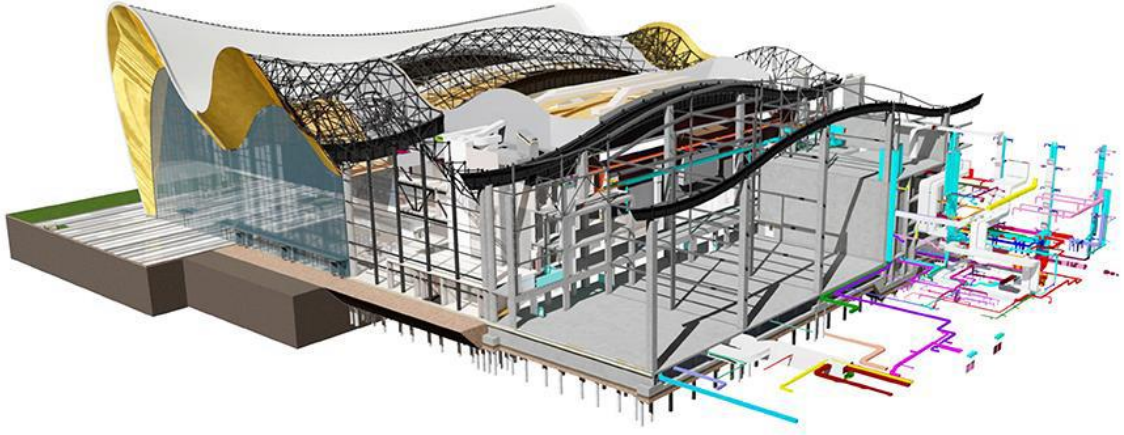
Gerek ülkemizde gerekse yabancı kaynaklarda HBIM kavramını ve ileri ölçme ve belgeleme tekniklerini inceleyen makale, tez, seminer, mevzuat çalışmaları ve konferans bildirileri incelenmiş ve çalışmanın konusu kapsamında değerlendirilmiştir.

2. YAPI BİLGİ MODELLEMESİ (BIM) VE TARİHİ YAPI BİLGİ MODELLEMESİ (HBIM)

2.1 BIM Tanımı ve Kullanım Alanları

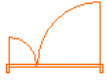
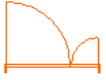





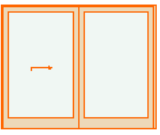
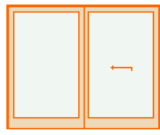
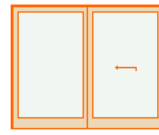
Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modeling) günümüz yapı sektörünün vazgeçilmez bir parçası olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. BIM, bir yapının çevrenin veya binanın üç boyutlu dijital hali olup Amerika Birleşik Devletlerinde yapı standardı olarak tanımı “bir yapının fiziki ve işlevsel özelliklerinin dijital halidir ve bir yapı ile ilgili o yapının yaşam döngüsü boyunca verilecek kararlara kaynak olacak bilgileri içinde barındıran bir kaynak” olarak tanımlanmıştır (Hergünel, 2011). BIM altyapısına sahip yazılımlar; mevcut teknik çizim yazılımları ile entegre çalışamamaları ve ara yüzleri ile son çıktılarının mimarların halihazırdaki kullanmakta olduğu formatlara uymaması sebebi ile uzun bir süre yalnızca akademik çevrelerce kullanılmışlardır (Taşlı & Özgüç, 2001). Ancak mevcut yazılımların her geçen gün yenilenecek bu eksikleri gidermesi ile giderek kullanımı yaygınlaşmıştır. Yapı Bilgi Modellemesi, bir yapının maliyeti, inşaat safhası ve yaşam döngüsü boyunca işletilmesi gibi konuların planlandığı, sanal tasarım modelidir. Proje paydaşlarının aralarında bilgi paylaşımı yapıp iletişim kurdukları bir platformdur (Hergünel, 2011).

BIM kavramını ortaya ilk olarak Autodesk firmasından Phill Bernstein atmış olsa da ilk olarak uygulamaya geçiren sanal yapı projeleri ile Graphisoft firmasının bir ürünü olan Archicad yazılımı ile sağlanmıştır. Böylelikle yapı tasarımlarında farklı meslek gruplarının bir arada çalışmaları ile tüm projelerin birbirine tam uyum içinde olmaları sağlanmıştır (Logotheis, Delinasiou, & Stylianidis, 2015). Şekil 2.1’ de Archicad yazılımı ile hazırlanmış BIM tabanlı projelerde tüm proje paydaşlarının aynı platform üzerinde verilerini işleyerek minimum hata ve maksimum uyumun sağlandığı tüm verilerin bir arada olduğu bir örnek görülmektedir.



Şekil 2.1: Bilgisayar destekli BIM tabanlı yazılım programı Archicad ile hazırlanmış bir yapı görseli. (<https://bimsoft.com.tr/archicad/>).

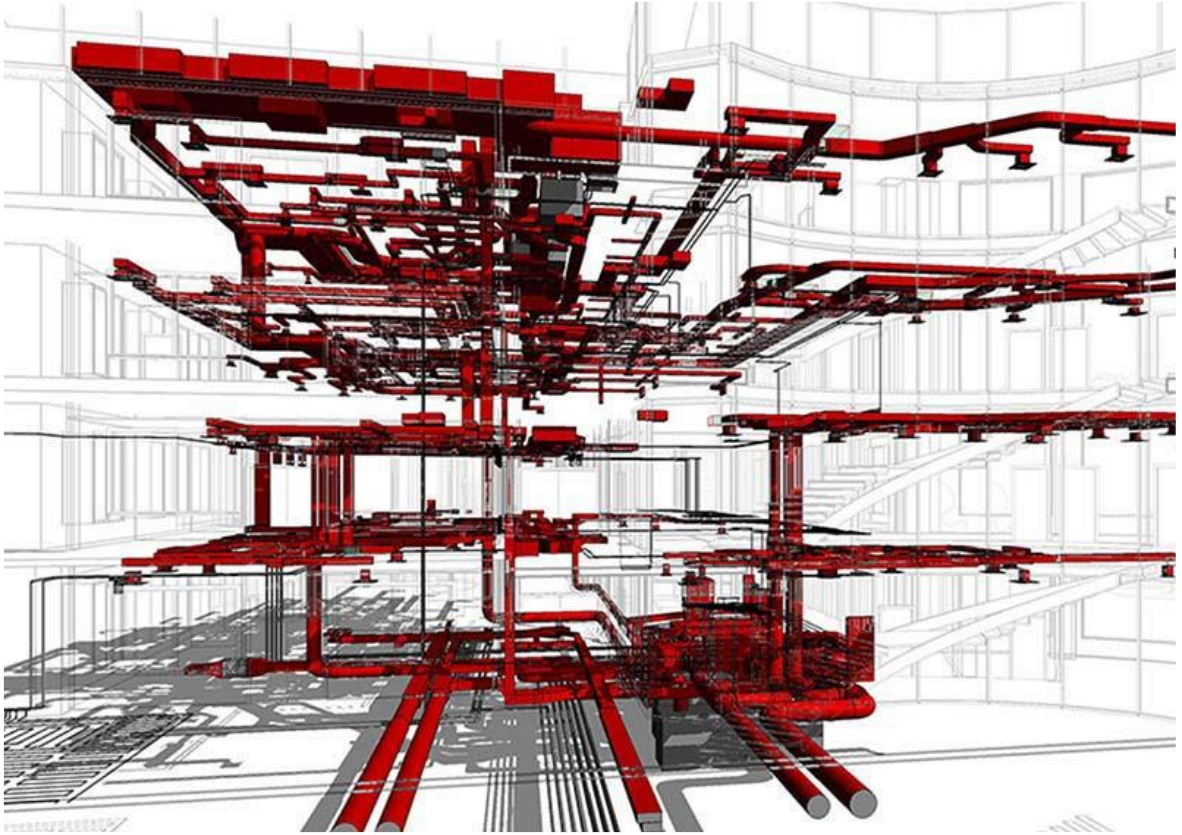
Uzunca bir süredir kullanılmakta olan Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design, CAD) tabanlı yazılımlar ile Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modelling, BIM) tabanlı yazılımlar ve bu anlayışta tasarlanan bilgisayar destekli tasarım anlayışı arasında büyük farklar vardır. BIM teknolojisi, yalnızca geometrik verileri değil, yapı ile ilgili pek çok bilgiyi de yöneterek CAD tabanlı yazılımlara nazaran birçok avantajlar sağlamaktadır. Örneğin BIM modelde kolon olarak belirtilen bir geometri yalnızca en boy ve yükseklik bilgileri ile katı model olarak sistemde yer almamakta olup yapı malzemesi bilgileri, gerektiğinde alan hacim hesabı ile metraj bilgilerinin alınabildiği bir bilgi deposudur. Benzer bir örnek verilmek istenirse, duvar ve bu duvardaki pencere ve kapı boşlukları Şekil 2.2’ de görüldüğü gibi yalnızca birer boşluk olmayıp aynı zamanda kapı ve pencere malzeme niteliklerini de barındıran gerektiğinde bu bilgileri çeşitli analiz ve metraj hesaplarında kullanımına olanak tanıyan çok bileşenli bir sistemdir.

IE S-02 Door Schedule					
Full Element ID	DOO - 001	DOO - 001	DOO - 002	DOO - 003	DOO - 004
Opening Name	Double Door Asym...	Double Door Asym...	Sliding Door 18	Sliding Door 18	Sliding Door 18
Quantity	1	1	1	3	1
Zone Number					
W x H Size	1.500x2.400	1.500x2.400	3.000x2.400	3.000x2.400	3.000x2.400
Orientation	L	R	L	R	R
Sill height	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Head height	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
2D Symbol					
View from Side Opposite to Opening Side					
Fire Exit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Handicap Accessible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Security Rating	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined
Fire Resistance Rating	25 minutes	25 minutes	25 minutes	25 minutes	25 minutes
Thermal Transmittance	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined

Şekil 2.2: Archicad yazılımı ile oluşturulmuş kapı-pencere metraj listesi örneği (www.graphisoft.com).

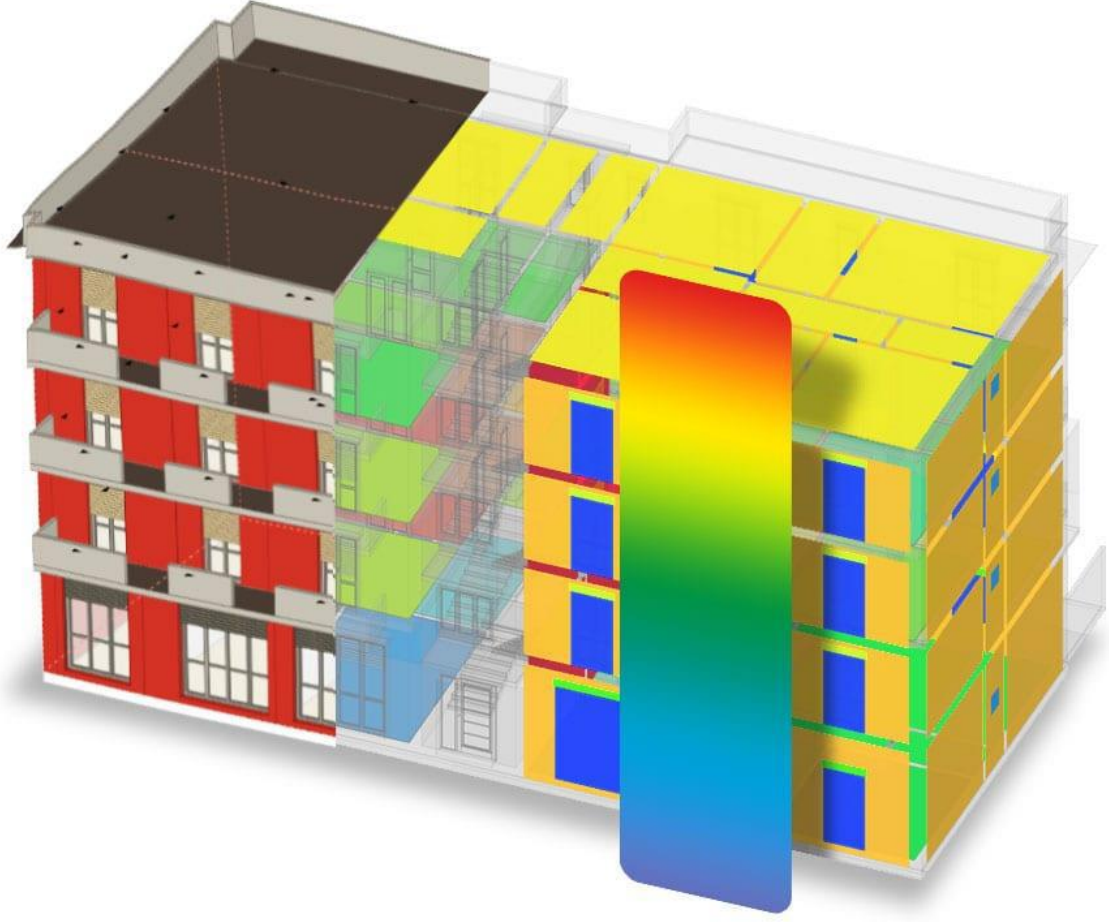
BIM modelde bilgi yalnızca bir plan veya model bakış açısından elde edilmez. Planda yapılan değişiklikler kesit ve cephe çizimlerine hatta üç boyutlu modele de yansır. BIM model içerisinde aynı zamanda inşaat mühendisi, makine mühendisi, elektrik elektronik mühendisi, harita mühendisi gibi pek çok proje paydaşı tarafından tanımlanan ve modellenen veriler aynı anda paylaşılan tüm proje paydaşları tarafından ortak bir platform üzerinde görüntülenme olanağına kavuşur. Bu durum da karmaşık projelerde birçok bilginin aynı anda işlenmesinden kaynaklı hata paylarının veya projeler arasındaki uyumsuzluğun minimuma indirilmesine olanak sağlamaktadır. Proje ve Yapım sektöründe uzun bir süredir paydaşların ortak bir platform üzerinde tüm verileri bir arada görüntüleyerek birlikte eş zamanlı çalışabilecekleri bir ortam ihtiyacı dile getirilmektedir (Taşlı, 2001). BIM kavramının geliştirilmesi ile yapı sektöründeki bu karmaşa ve mali kayıplar en aza indirilmiştir. Şekil 2.3' deki örnekte görüldüğü gibi karmaşık mekanik tesisat imalatının yer aldığı bir yapıda projeler arasındaki uyumsuzluktan kaynaklı hatalı

imalat riski ve bu hataların giderilmesi için mali harcamaların en az indirilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 2.3: Revit yazılımı ile oluşturulmuş sıhhi tesisat projesi (<https://www.bimservicesindia.com/blog/revit-mep-significantly-used-in-bim-modeling-services-and-mep-drafting-services/>).

BIM tabanlı yazılımlarda hazırlanan projelerde aynı zamanda çeşitli analiz ve metraj işlemleri de kolaylıkla yapılabilmektedir. Şekil 2.4' de ACCA yazılımı ile hazırlanmış enerji analiz çalışması yer almaktadır.



Şekil 2.4: ACCA Yazılımı ile hazırlanmış enerji analiz çalışması (<https://www.accasoftware.com/en/bim-software#6d-bim-software-performance-analysis>).

Günümüzde BIM platformları temelde 3 ana guruba ayrılmaktadır. Bunlar;

1. Üç boyutlu modelleme oluşturmak için araçlar
2. Görselleştirme oluşturmak için araçlar
3. Modellerin analiz ve hesaplamalarını yapan araçlar (Logotheis, Delinasiou, & Stylianidis, 2015).

Tablo 2.1: Günümüzde yaygın olarak kullanılan BIM tabanlı tasarım ve analiz programlarından başlıcaları (Logotheis, Delinasiou, & Stylianidis, 2015).

Ürün Adı	Üretici	BIM'i Kullanım Alanı	Birincil Fonksiyonu	Üretici Web Adresi
Revit Architecture	Autodesk	3D Model oluşturma ve görüntüleme	Parametrik tasarım ve mimari modelleme	www.autodesk.com
Bentley Architecture	Bentley Systems	3D Model oluşturma ve görüntüleme	Mimari modelleme	www.bentley.com
SketchUpPro	Google	3d Konsept modelleme	Konsept model tasarımı	www.sketchup.google.com
ArchiCAD	Graphisoft	3D Model oluşturma ve görüntüleme	Parametrik tasarım ve mimari modelleme	www.graphisoft.com
Tekla Structures	Tekla	3D konsept tasarım	3d mimari proje uygulaması	www.tekla.com
DProfiler	Beck Technology	Konsept tasarım ve maliyet hesabı	Eş zamanlı maliyet hesabı ile 3d Model hazırlaması	www.beck-technology.com
Vectorworks Designer	Nemetschek	3d Konsept modelleme	Mimari modelleme	www.nemetschek.net
Affinity	Trelligence	3d Konsept modelleme	Erken konsept tasarımı için 3D model uygulaması	www.trelligence.com
Edificius	AccaSoftware	3d Konsept modelleme	Parametrik tasarım ve mimari modelleme	www.accasoftware.com
Vico Office	Vico Software	5d Konsept modelleme	5D Konsept model oluşturma ve yapı malzeme bilgileri ile yaklaşık maliyet hesaplama	www.vicosoftware.com
Revit Structure	Autodesk	Statik hesabı	Statik modelleme ve parametrik tasarım	www.autodesk.com
SDS/2	Design Data	Statik hesabı	Statik modelleme ve parametrik tasarım	www.dsndata.com
RISA	RISA Technologies	Statik hesabı	Statik modelleme ve parametrik tasarım full paket	www.risatech.com
Robot	Autodesk	Statik analiz	Revit Structure uygulaması ile bağlı çalışan analiz program	www.autodesk.com
Green Building Studio	Autodesk	Enerji analizi	Enerji verimliliği ve karbon ayakizi hesaplamaları	www.autodesk.com
Ecotect	Autodesk	Enerji analizi	İklim, enerji, su karbon emisyon analizi	www.autodesk.com
Structural Analysis Design Detailing Building Performance	Bentley Systems	Statik analiz, Detay modelleme, Yapı performans analizi	Yapı performans ve verimlilik hesabı	www.bentley.com
Solibri Model Checker	Solibri	Model kontrolü ve doğrulama	modeldeki tüm nesnelerin uyumluluğunu ve geçerliliğini kontrol eden kurallara dayalı denetim	www.solibri.com
TeklaBIMSight	Tekla	ModelViewer	Model içinde objelerin çakışma kontrolü	www.teklabimsight.com
xBIMXplorer	Open BIM	IFC Viewer	IFC Model görüntüleme ve gezinme	http://xbim.codeplex.com
Solibri Model Viewer	Solibri	Model Viewer	IFC Model görüntüleme ve gezinme	www.solibri.com
Naviswork Freedom	Autodesk	3D Model Viewer	IFC Model görüntüleme ve gezinme	www.autodesk.com

Günümüzde BIM tabanlı çalışan ve Tablo 2.1’de listelenen bu yazılımlar sayesinde her meslek gurubu birbirleri ile aynı platformda proje çalışmaları yürütmekte ve tasarım, model ve analiz safhalarında tam uyumlu ve hızlı sonuçlar almaktadır.

2.2 HBIM Literatür Taraması

Mimarlık, mühendislik ve inşaat sektörlerinde gelişen teknoloji aynı zamanda haritalama, ölçme gibi alanlarda da kendisini göstermiştir. Bu sayede gelişen teknolojinin mevcut yapıların ölçülmesinde kullanılması olasılıkları ortaya atılmıştır. Bu aşamada ileri ölçme-modelleme araçları devreye girmektedir. HBIM süreci de bu ileri ölçme-modelleme araçları ile başlamaktadır (Logotheis, Delinasiou, & Stylianidis, 2015).

Mevcut yapıların BIM ortamında değerlendirilmesi konusunda pek çok çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmaların amaçları arasında;

- Çakışma tespiti
- Mekansal program doğrulama
- BIM kalite değerlendirmesi
- Tadilat maliyeti hesaplama
- Atık yönetimi
- Kalite kontrol ve hata yönetimi
- Veri yönetimi
- Görselleştirme
- Enerji ve Termal ısı hesaplamaları
- Bina yaşam döngüsü hesaplamaları
- Sürdürülebilirlik
- İşletme ve Bakım
- Tesis Yönetimi
- Güçlendirme, Yenileme planlaması ve uygulaması
- Risk Senaryo planlaması
- Strüktür analizi

Gibi konular yer almaktadır (Volk, Stengel, & Schultmann, 2014).

Mevcut tarihi yapıların BIM yöntemi ile modellenmesi konusunda Arayıcı’nın 3d lazer tarayıcı teknolojisi ile elde edilen nokta bulutlarının mevcut yapılar için kullanılabilmesine yönelik çalışması HBIM metodunun ortaya çıkmasında öncü çalışmalardandır. Arayıcı çalışmasında doğu Manchester kentinde yenileme çalışması yapılacak olan Jactin

apartmanının lazer tarama ve fotogrametrik ölçümlerle 3D modelini hazırlamıştır (Arayıcı & Tah, 2008). Yine aynı yıl Pauwels ve arkadaşları “Sanal Miras Uygulaması için Mimari Bilgi Modellemesi” adlı çalışmalarında Belçika’nın Gent şehrindeki gazino binasının HBIM modelini oluşturmuşlardır (Pauwels, Verstraeten, De Meyer, & Campenhout, 2008).

Ölçme ve belgeleme tekniklerinin gelişmesi ile karmaşık verilerin hatasız ve kolaylıkla elde edilmesine olanak sağlanmış ve Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (Historic Building Information Modeling, HBIM) adını alan bu yöntem tarihi yapı ve kalıntıların belgelenmesinde ve restorasyonunda kullanılmaya başlanmıştır. HBIM kavramını ilk Maurice Murphy yayınladığı doktora tezinde ortaya koymuştur. Bu yöntemin geliştirilmesinde mevcut BIM yaklaşımı ile gelişmekte olan ölçme teknolojilerini birleştirerek yeni bir yöntem önerisinde bulunmuştur (Murphy M. , 2012).

Maurice Murphy ve Conor Dore aynı yıl çalışmalarında HBIM ve 3D GIS (Geographic Information System) Coğrafi Bilgi Sistemi’ni birleştirerek tarihi yapıların hem yapısal hem de coğrafi verilerinin bir arada yer aldığı bir yöntem önermişlerdir (Dore, Dirix, & Murphy, 2015).

Murphy ve diğ. makalelerinde Archicad yazılımını kullanarak tarihi yapılarda kullanılmak üzere parametrik HBIM obje kütüphanesi önermişlerdir (Murphy, McGovern, & Pavia, 2013).

Aynı yıl Saygi ve arkadaşları “Evaluation of GIS and BIM Roles for the Information Management of Historical Buildings” adlı yapmış oldukları çalışmalarında geçmişteki HBIM ve 3D GIS aşamalarının yalnızca yapıyı model olarak oluşturmada kullanıldığını, bilgi yönetimi konusunda restorasyon uzmanlarına yeterli karar verme ve yönetme imkanı sağlamak amacı ile HBIM modelde yapı bileşenlerine yapısal analiz ve müdahale kararlarının daha doğru alınabilmesi için detaylı ve sistematik veri girişi yapılması gerektiğini belirtmektedir (Saygi, Agugiaro, Turan, & Remondino, 2013).

Georgopoulos ve arkadaşları da “HBIM for Conservation and Management of Built Heritage: Towards a Library of Vaults and Wooden Beam Floors” isimli makalelerinde HBIM ile bir tarihi yapının oluşturulmasında parametrik objelerin nasıl kullanılması gerektiğini anlatmaktadırlar. Objelerin yapı malzeme bilgilerinin de modele işlenerek

yapının daha detaylı ve doğru analiz edilmesine yardımcı olacağını vurgulayarak tonoz, döşeme, ahşap makaslı çatı gibi bileşenlerin taşıyıcı sistemleri ve malzeme bilgileri ile sisteme girişlerine örnek bir çalışma üzerinden açıklama yapmaktadırlar. (Georgopoulos, Oreni, Brumana, & Cuca, 2013).

Bir başka yayın ise Dore. ve arkadaşları tarafından “Structural Simulations and Conservation Analysis -Historic Building Information Model (HBIM)” başlığıyla yayınlanmıştır. Dublinde Four Court binasının savaş sonrası yapısal durumunu incelemek ve onarımı konusunda çözümler geliştirmek için HBIM kullanımını incelemiştir. Çalışmada yapıya ait geçmiş belge ve arşiv kayıtları ile saha ölçümlerinin birleştirilerek yapı HBIM modeli oluşturulmuştur. Bu model ise yapısal analiz yazılımları ile olası deformasyonları test edilmiştir (Dore, Dirix, & Murphy, 2015).

HBIM ile ilgili bir başka çalışmayı ise Barazzetti ve arkadaşları “BIM From Laser Clouds And Finite Element Analysis: Combining Structural Analysis And Geometric Complexity” adlı makaleleri ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında lazer tarama ile elde edilmiş taramayı kullanarak HBIM model elde etmişlerdir. Elde edilen HBIM modele malzeme yapım sistemi verilerine ilave olarak kızılötesi tarama, stratigrafik tarama ve yapısal testler ile elde edilen verileri de ekleyerek elde edilen verilerin yapısal analizlerde kullanımını araştırmışlardır (Barazzetti, et al., 2015).

Khodeir ve arkadaşları ise “Integrating HBIM (Heritage Building Information Modeling) Tools in the Application of Sustainable Retrofitting of Heritage Buildings in Egypt” isimli makalelerinde Mısır’daki tarihi yapıların onarılmasında bir çerçeve tasarlayarak, HBIM araçlarını tarihi kültürel yapıların güçlendirilmesinde entegre etmektedirler (Khodeir, Aly, & Tarek, 2016).

Ma ve arkadaşları yayınladıkları “Enhance Architectural Heritage Conservation Using BIM Technology” adlı makalelerinde HBIM ortamında proje tasarımcıları ile şantiyedeki uygulamacıları bir araya getirmeyi amaçlayarak gerek tasarım gerek uygulama hatalarını minimuma indirmeyi amaçlamışlardır. Tayvan’ın geleneksel ahşap yapılarındaki imalat tekniklerinin HBIM in 3 boyutlu bilgi paylaşımı özelliği sayesinde daha sorunsuz ve anlaşılır projelendirildiğine dikkat çekerek HBIM’in geleneksel Tayvan yapılarının onarılmasındaki faydaları vurgulanmıştır (Ma, Lin, & Hsu, 2016).

Brusaporci, Maiezza, & Tata, “A Framework For Architectural Heritage HBIM Semantization And Development” isimli araştırmalarında BIM standartları içinde yer alan detay seviyelerinin (Level of Detail (LOD)) HBIM için uyarlanmasına yönelik bir uygulama üzerinden çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu sayede farklı sunum ve paylaşım alanlarına yönelik detay seviyelerinin kolaylıkla kontrol edilebildiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca HBIM için daha sistematik dökümantasyon süreci için bir model önermişlerdir (Brusaporci, Maiezza, & Tata, 2018).

Pocobelli ve arkadaşları “BIM for Heritage Science:A Review” isimli bir makale yayınlamıştır. Bu alışmada BIM sisteminin tarihi yapıların koruma ve restorasyonunda kullanılması konusunda literatür çalışması yapılmıştır. Bu alışma sonucunda mevcut HBIM prosedürlerinin koruma ve restorasyon süreçleri ile tam uyum sağlayamadığı sonucuna varmışlardır. Mevcut koruma ve restorasyon süreçleri içinde tarihi belge ve arşiv verileri için depolama alanının HBIM içinde yer almaması bu sonucu doğurmuştur (Pocobelli, Boehm, Bryan, & Still, 2018).

Bruno, N., Roncella, R. “A Restoration Oriented HBIM System For Cultural Heritage Documentation: The Case Study Of Parma Cathedral” isimli makalelerinde ise mevcut belgeleme yöntemlerinin henüz standart prosedürünün olmaması sebebi ile karmaşa ve hataya yol açtığını savunarak HBIM için dökümantasyon yöntemi önermektedirler (Bruno & Roncella, 2018).

Garcia, S. ve arkadaşları “The Use of HBIM Models As a Tool For Dissemination And Public Use Management Of Historical Architecture: A Review” isimli makalelerinde HBIM’in kamu yapılarında kullanılmasını ve yaygınlaştırılması amacı ile bir kullanım nerisi sunmuştur. Bu kullanım için HBIM yönergelerinin kamu kullanımı için düzenlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Garcia, Valldecabres, & Vinals, 2018).

Santagati, C. ve arkadaşları “HBIM Approach For The Knowledge And Documentation Of The St. John The Theologian Cathedral In Nicosia (Cyprus)” adlı makalelerinde tarihi kültürel mirasın koruma ve restorasyon sürecinde anıtın bilişsel analizinin tüm sürecinde HBIM yaklaşımının uygulanmasını denemiştirler. Bu amaçla farklı disiplinlerde proje paydaşlarının ihtiyaç duyacağı bileşenleri HBIM modelde veri olarak işlemeyi

denemişlerdir. Bunlar; tarihsel araştırma, dijital tekniklerle mimari ölçümler, binanın yapısal ve taşıyıcı sisteminin belirlenmesi, HBIM ortamında yapının dijital modelinin oluşturulması, Geometrik ve Doğruluk kontrolünün yapılması, Önceki restorasyon uygulamalarındaki dönem analizleri, bozulma analizleri, HBIM model üzerinde koruma restorasyon kararları sonrası restorasyon projesi hazırlanmasıdır. Çalışmaları karmaşık restorasyon projelerinin hazırlanmasında ihtiyaçlara yanıt verecek bir örnek niteliğindedir. (Santagati, Papacharalambous, Sanfilippo, Bakirtzis, Laurini, & Hermon, 2019).

Carnevali, L. ve arkadaşları “Built Information Modeling for the 3D Reconstruction of Modern Railway Stations” adlı makalelerinde Piazza Manzoni ve Santo Stefano demiryolu istasyonlarının HBIM ortamında rekonstrüksiyon çalışmaları anlatılmıştır. Bu çalışmalarında mevcut HBIM yönergelerinde meydana gelebilecek zorluklar ve belirsizliklerin üstesinden gelinip gelinemeyeceği incelenmiştir. Çalışmalarında tarihi yapıların her birinin kendine özgü yapısal özellikleri ve detayları barındırmasından dolayı belirli dar kalıplarla HBIM’in sınırlandırılmayacağı ve açık kaynak kütüphanelerin kullanışsızlığına vurgu yapılmıştır (Carnevali, Lanfranchi, & Russo, 2019).

Aynı yıl Ortiz, R. ve arkadaşları “Integrating Heterogeneous Datasets in HBIM of Decorated Surfaces” adlı makalelerinde özellikle kabartmalı ve bezemeli yüzeylere sahip olan anıt eserlerin belgelenmesi koruma önerilerinin geliştirilmesi konusunda çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalarında Myanmar’daki Myin-pya-gu tapınağı Örnek yapı olarak belirlenmiştir. Tapınakta bulunan çok sayıda heykel, kabartma ve duvar bezemeleri 3 boyutlu model üzerinde işlenerek belgeleme ve koruma önerileri geliştirilmiştir. Bu çalışma HBIM’in karmaşık yüzeylerdeki kullanılabilirliğinin test edilmesi açısından önemli bir çalışmadır (Ortiz, et al., 2019).

Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nde “HBIM” ifadesi ile yapılan aramada 10 adet sonuca rastlanmıştır. Bu çalışmalar 2017 ile 2023 yılları arasında tarihlenmiş olup 2 adet doktora tezi ve 8 adet yüksek lisans tezine rastlanmıştır. Bu 10 çalışmanın 5 adedi Mimarlık Anabilim Dalı’na, 2 adedi Mimarlık Anabilim Dalı – Restorasyon Programı’na, 1 adedi İnşaat Mühendisliği Bölümü – Geomatik Mühendisliği Programı’na, 1 adedi Yapı Mühendisliği Bölümü – Yapım Proje Yönetimi Programı’na, 1 adedi ise Bilişim bölümü – Mimari Tasarım Bilgisayar Programı’na aittir.

Çalışmalar sırası ile incelendiğinde ilk olarak Zülal Duran'ın "From Point Cloud to HBIM: Investigating The Possibilities Of Using High Resolution Data Acquisition Techniques" adlı yüksek lisans tezi karşımıza çıkmaktadır. Duran, bu çalışmasında, yüksek çözünürlüklü lazer tarama ve fotogrametri yöntemleri ile mevcut tarihi yapıların HBIM modellerinin oluşturulması konusunda literatür taraması yapmış söz konusu yöntemlerin uygulandığı örnekler üzerinden HBIM sistematiği hakkında açıklayıcı detaylı bilgiler vermektedir. İncelenen örneklerde mevcut yöntemlerin verimliliği ve sonuç ürün üzerindeki yeterli ve yetersiz alanları tartışılmıştır (Duran, 2017).

Sarıcaoğlu' nun "Arkeolojik Miras Bilgi Yönetimi: HBIM Erythrai (İldır) Örneği" adlı doktora çalışmasında arkeolojik mirasın korunması konusunda HBIM'in kullanımı için bir örnek çalışma yapmıştır. Bu çalışmasında Erythrai Heroon'u ve taş blok elemanlarının birer dijital kürasyon yöntemi ile belgelemesini yapmıştır. Alanda var olan kalıntıların 3d model ve malzeme bilgilerini barındıran veri tabanı hazırlayarak antik kalıntıların belgeleme ve arşiv çalışmaları konusunda yol gösterici bir çalışma yapmıştır (Sarıcaoğlu, 2021).

Anaç, "HBIM Destekli Dijital Arşiv Modeli" adlı doktora çalışmasında Gaziantep sivil mimarisine ait doku çalışması yaparak bölgedeki seçilen 4 yapının kapı, pencere, korkuluk gibi yapı elemanlarının dijital kütüphanesini oluşturmuştur. Bu çalışmada ayrıca mevcut yapıların ortak yapı malzemesi ve belirli dönemlerde gördükleri dönem ekleri veya onarımlarda işlenmiştir. Söz konusu çalışma yerel mimarinin belgelenmesi ve kategorize edilmesi, yöresel yapı elemanlarının veya üslupların gruplanması bakımından önemli bir çalışmadır (Anaç, 2022).

Baloğlu, yapmış olduğu "Modern Mirasın Pencere Detaylarının Korunmasında HBIM: Ankara Atatürk Bulvarı ve Cumhuriyet Caddesi Üzerindeki Erken Cumhuriyet Dönemi Kamu Yapıları" adlı yüksek lisans tezinde Ankara'da Erken Cumhuriyet Dönemi Eserlerinin pencere elemanlarının HBIM kütüphane modüllerini oluşturmuştur. Çalışmada Gaziantep örneğinde olduğu gibi Ankara örneğinde de belli bölgelere ait yapı elemanlarının HBIM modeli oluşturularak yöresel yapılara ait dijital belgeleme yapılmıştır (Baloğlu, 2022).

Tünay, hazırlamış olduğu “Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (TYBM) Yönteminin Taşınmaz Kültür Varlıklarında Belgeleme Amaçlı Kullanılabilirliğinin Araştırılması; Afyonkarahisar Ulu Camii Örnekleme” adlı yüksek lisans tezinde konuya ait detaylı literatür çalışmaları yapmış, gerek yurtiçi gerekse yurtdışı örnekler ile HBIM kullanımını tanımlamıştır. Ayrıca örnek olarak seçtiği Afyonkarahisar Ulu Camii’nin hem Archicad hem de Revit yazılımlarında HBIM modelini oluşturarak sanal tur elde etmiştir. Yapmış olduğu belgeleme çalışmalarının dijital arşiv olması sebebi ile kültürel mirasın korunması konusunda sürdürülebilirlik ve teknolojik yeterlik açısından önemine vurgu yapmıştır (Tünay, 2022).

Demirkan, hazırladığı “Koruma Bağlamında Parametrik Nesne Koleksiyonu Oluşturulması: Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet Dönemi Giyotin Pencere HBIM Kütüphanesi” adlı yüksek lisans tezinde geç Osmanlı ve erken dönem Cumhuriyet Dönemi eserleri üzerinde giyotin pencere HBIM kütüphanesi hazırlamıştır (Demirkan, 2023).

Öztürk, “Integrating A Scale Transition System Into The Scan-To-HBIM Process” adlı yüksek lisans tezinde yapı elemanlarının çeşitli yazılımlar ile akıllı sınıflandırılmasına örnek bir çalışma hazırlamıştır. Çeşitli Selçuklu medreseleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada medreselerin kubbelerinde tuğla desenlerini çeşitli yazılımlarla otomatik sınıflandırarak HBIM obje haline getirmektedir. Kullandığı teknoloji ile eski eser yüzeylerinde tekrar eden desen veya bezemeleri akıllı sınıflandırma ile HBIM modele aktarmaktadır (Öztürk, 2023).

Çelik, yapmış olduğu “Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (TYBM) Uygulaması: Pertev Mehmet Paşa Camii Örneği” adlı yüksek lisans tezi ile Pertev Mehmet Paşa Camii üzerinden HBIM uygulaması gerçekleştirmiştir. Çalışmasında hem ölçme hem de HBIM model oluşturma sürecinin olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya koymuştur (Çelik, 2023).

Kalpıklı, “Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (TYBM/HBIM) Objeler Kütüphanesi Oluşturma Araçları ve Yöntem Değerlendirmesi” adlı yüksek lisans tezinde HBIM kütüphanesi oluşturulması ve yönetilmesi konusunda literatür taraması yaparak HBIM yazılımları ve kütüphane araçlarının karşılaştırmalı analizini çıkarmıştır. Seçmiş olduğu yapılar üzerinden Archicad yazılımını kullanarak pencere objesi hazırlamıştır (Kalpıklı, 2023).

Son olarak Garip, hazırlamış olduğu “Türkiye’deki Tarihi Yapıların Restorasyon ve Koruma Projelerinin Yönetim Sürecinin HBIM Teknolojisiyle İlişkilendirilmesi: Bir Vaka Çalışması” adlı yüksek lisans tezi incelenmiştir. Çalışmada HBIM kavramının tanımlanması ve bu konudaki literatür sonuçlarının incelenmesinin ardından HBIM iş akış yöntemi ile ilgili bilgiler vermektedir. Seçilen yapı olan İzmit Ferdane Hanım Konağı için örnek bir HBIM uygulaması gerçekleştirilmiştir. Yazılım olarak Autodesk Revit tercih edilmiştir. Çalışmanın sonucunda mevcut 2D belgeleme ve sunum yöntemleri ile karşılaştırarak kazanılmış süre, işgücü ve hatalı kararların en aza indirilmesi gibi pek çok konuda HBIM metodunun sağladığı avantajlar ortaya konulmuştur (Garip, 2023).

Tarihi yapıların koruma, restorasyon ve belgeleme gibi konularda HBIM metodunun kullanılması konusunda yerli ve yabancı pek çok bildiri, makale ve akademik çalışma incelenmiştir. İncelenen örneklerin büyük bir çoğunluğu BIM yazılımları veya farklı yazılımlar kullanılarak tarihi yapılar için de bu metodun kullanılabilceği konusunda örnekler üzerinden inceleyen deneysel çalışmalardır. HBIM kavramının yönergelerinin oluşturulmasında, kullanılan yazılım ve donanımların belirlenmesinde, sistemin artı ve eksilerinin ortaya konulmasında yol gösterici örnek çalışmalardır. Türkiye’de HBIM konusunda hazırlanmış akademik çalışmalar incelendiğinde; HBIM’in gerek arkeolojik kalıntıların, gerek Selçuklu veya Osmanlı Dönemi Eski Eserlerinin, gerekse Erken Dönem Cumhuriyet Dönemi yapılarının belgeleme veya koruma projelerinin hazırlanmasında kullanılabildiğini örnekler üzerinden incelendiği görülmüştür. Ayrıca yapılan kütüphane oluşturma çalışmaları ile sistemin belirli yapı grupları veya belirli yöreye ait yapılar arasında tipoloji oluşturulabileceği ve dijital arşivleme yapılabileceği görülmüştür. HBIM in faydaları ve sahip olduğu potansiyelleri incelenen çalışmalarda da belirtilmiştir. Ancak bu teknolojinin kullanımının yaygınlaştırılıp yaygınlaştırılmayacağı, şantiye ortamında veya kamu alanında kontrol teşkilatınca kullanılıp kullanılmayacağı, ilgili yazılım/ekipman temini ve bakımı, HBIM operatörlerinin yetiştirilmesi gibi pek çok konu hala belirsizliğini korumaktadır.

Bu çalışma literatürde HBIM kullanımının yaygınlaştırılması, ekonomik girdileri, işgücü konusundaki potansiyelleri, kamu tarafının konuya bakış açısı gibi konularda boşlukları doldurması amaçlanmaktadır.

2.3 HBİM İçin Yasal Mevzuat Çalışmaları

Kültürel mirasın korunması ve belgelenmesi alanında bilgisayar destekli ileri ölçme-modelleme teknolojilerinin gelişimi, sürecin pek çok safhasında konuya deneysel yaklaşılarak her biri farklı niteliklerde sonuçların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu yaklaşımlar birbiri ile dil bütünlüğü olmayan belgeleme ve projelendirme sürecinde farklı donanım ve araçlardan faydalanılan sınırları ve standartları belirsiz bir ortam yaratmıştır.

Ortaya çıkan bu düzensizliğin belirli ilke ve standartlarca kontrol edilmesi amacı ile birtakım kuruluş ve topluluklar belirli yol haritaları ortaya koymuşlardır. Tarihi kültürel mirasın bilgisayar destekli görselleştirmelerle koruma ve belgeleme konularını ilk gündeme getiren mevzuat 2006'da yayınlanan *Londra Tüzüğü'dür* (Sarıcaoğlu, 2021). Londra Tüzüğü, kültürel mirasın bilgisayar tabanlı görselleştirilmesinin metodolojik titizliğinin sağlanması amacı ile ortaya konmuştur. Pek çok disiplin tarafından fikir birliğine varılarak filli bir referans haline gelmesi ile geniş çapta topluluklarca kabul edilmiş tüzük haline gelmiştir. Tüzük günümüzde; Almanca, İtalyanca, Japonca, Lehçe ve İspanyolca dillerine çevrilmiş olup Fransızca ve Rusça ek çevirileri de hazırlanma aşamasındadır. Tüzük İtalyan Kültür Bakanlığı tarafından resmi bir kılavuz olarak benimsenmiş ve pek çok resmi kurum ve kuruluşlarca da onaylanmıştır (London Charter, 2023).

Londra Tüzüğü'nün içeriği incelendiğinde 6 ana prensipten oluştuğu görülmektedir. Bunlar kısaca; *uygulama, amaç ve yöntemler, araştırma kaynakları, belgeleme, sürdürülebilirlik ve erişimdir*.

1. Uygulama

Tüzüğün uygulama prensiplerine göre akademik, eğitimsel, küratöryel veya ticari olsun her uygulama topluluğu bu tüzüğün geliştirilmesinde rol oynamalıdır. Ayrıca her bilgisayar tabanlı görselleştirme faaliyeti uygulama stratejisi geliştirmeli ve bunun uygulamasını denetlemelidir (London Charter, 2023).

2. Amaç ve Yöntemler

Bilgisayar tabanlı bir görselleştirme yöntemi normalde yalnızca bu amaç için en uygun yöntem olduğunda kullanılmalıdır. Bilgisayar tabanlı görselleştirmenin tüm kültürel miras araştırmalarını veya iletişim amaçlarını karşılamının en uygun yolu olduğu

varsayılmamalıdır. Bu sebeple bilgisayar tabanlı görselleştirme türünün en uygun olduğunu belirlemek için, her bir yöntemin her bir amaca uygunluğunun sistematik, belgelenmiş bir değerlendirmesi yapılmalıdır (London Charter, 2023).

3. Araştırma Kaynakları

Tüzük bağlamında araştırma kaynakları; bilgisayar tabanlı görselleştirme sonuçlarının oluşturulmasını doğrudan etkileyen dijital veya dijital olmayan tüm bilgiler olarak tanımlanmıştır. Araştırma kaynakları, uygulama toplulukları içindeki mevcut anlayışlara ve en iyi uygulamalara referansla seçilmeli, analiz edilmeli ve değerlendirilmelidir. Görsel kaynakların ideolojik, tarihsel, sosyal, dini, estetik ve bu tür diğer faktörlerden nasıl etkilenebileceğine özen gösterilmelidir (London Charter, 2023).

4. Belgeleme

Belgeleme ilkesinin ilk başlığı olan Uygulamayı Geliştirme; kullanılan belgeleme yöntemlerinin akılcı uygulamayı teşvik ederek görselleştirme etkinliğini aktif olarak geliştirecek şekilde tercih edilmeli, görselleştirmelerin titiz ve karşılaştırmalı analizinin sağlanabilecek şekilde planlanması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Ayrıca belgeleme stratejileri fikri mülkiyet haklarının veya ayrıcalıklı bilgilerin yönetimine yardımcı olabileceği belirtilmiştir (London Charter, 2023).

Bilgi savlarının belgelenmesi adlı ikinci başlıkta kullanıcının ortaya koyduğu belgelemelerin kanıtlara dayalı olması gerektiği vurgulanmıştır (London Charter, 2023).

Üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı maddelerde; araştırmacının belgelemede kullandığı kaynakların, yöntemlerin, süreçlerin tam bir listesini yayınlanması gerektiğini belirtmektedir (London Charter, 2023).

Yedinci başlık bağımlılık ilişkilerinin belgelemesi; Bilgisayar tabanlı görselleştirme sonuçlarının yayınlanarak, kullanıcıların sonuçlar ve yöntemler arasındaki önemli ilişkileri açıkça tanımlayarak sonuçlar çıkarabilmesi sağlanacaktır (London Charter, 2023).

Sekizinci başlıkta belgeleme formatları ve standartlarından bahsetmektedir. Bu formatlar grafikler, metinler, videolar, sesler ve sayısal veriler olarak sınıflandırılarak bu verilerin ilgili atıf endekslerine dahil edilmesine kolaylık sağlayacak şekilde ilgili standartlara ve

ontolojilere dikkat edilerek sürdürülebilir bir şekilde yapılmasını öğütlemektedir (London Charter, 2023).

5. *Sürdürülebilirlik*

Elde edilen verilerin uzun vadede korunarak sürdürülebilir bir şekilde güvenle ve uzun vadede zarar görmeyecek şekilde tasarlanması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca belgelemede kullanılan formatların gelecekte öngörülen başka yazılımlarla iletişim kurabilecek veya formatı değiştirilebilecek şekilde ön görülmesi gerektiği belirtilmektedir (London Charter, 2023).

6. *Erişim*

Elde edilen verilerin herhangi bir erişim engeli, veri kaybı, ekonomik, politik veya çevresel kaynaklı engeller sebebi ile zarar görmesi olasılığına karşı önlemler alınması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca çalışmanın sonuçlarına paydaşların erişim ve müdahale derecelerinin belirlenmesinin önemi aktarılmıştır (London Charter, 2023).

Londra Tüzüğü'nün ilkelerinden yola çıkarak 2011 yılında arkeoloji camiası için özel olarak Sevilya Tüzüğü yayınlanmıştır. Tüzük arkeolojik mirasın kendine özgü doğası dikkate alınarak Londra Tüzüğü'nün ilkelerinin geliştirilerek endüstriyel arkeoloji mirası da dahil arkeolojik miras alanında uygulama geliştirmek amacı ile ortaya konmuştur (Principles of Seville, 2011).

Sevilya Tüzüğü incelendiğinde; *disiplinlerarasılık, niyet, tamamlayıcılık, güvenilirlik, tarihsel kesinlik, verimlilik, bilimsel şeffaflık, eğitim ve değerlendirme* olmak üzere 8 ana prensibe sahip olduğu görülmektedir.

1. *Disiplinlerarasılık*

Arkeolojik mirasın bilgisayar tabanlı görselleştirmesinin karmaşık doğası göz önünde bulundurulduğunda tek bir bilgi biçimi kullanılarak ele alınamaz. Bunun yerine çok sayıda uzmanın (arkeolog, bilgisayar uzmanı, mimarlar, sanat tarihçileri, mühendisler, dijital medya uzmanları vb.) akıcı fikir alışverişi ile gerçekleştirilmesi gerektiğini savunmaktadır (Principles of Seville, 2011).

2. Niyet

Herhangi bir bilgisayar tabanlı görselleştirmenin geliştirilmesinden önce, çalışmanın amacı veya hedefi her zaman açık olmalıdır. Çalışmanın amacının belgeleme, koruma, yorumlama veya kültür turizmi gibi konularda olacağı önceden belirlenerek ortaya çıkacak problemler ve çözüm yolları hakkında daha kesin bilgi elde etmek için bu belirleme önemlidir (Principles of Seville, 2011).

3. Tamamlayıcılık

Bilgisayar tabanlı modelleme yöntemi, mevcut geleneksel yöntemlerle eşit derecede etkili olarak değil bir tamamlayıcı bir unsur olarak düşünülmelidir. Bununla birlikte bilgisayar tabanlı görselleştirmeler, orijinal arkeolojik kalıntıların tahrip edildiği veya erişimi zor olan alanlarda alternatif bir yol olabilir (Principles of Seville, 2011).

4. Güvenilirlik

Bilgisayar tabanlı görselleştirmeler normalde tarihi binaları, eserleri ve ortamları geçmişte olduğuna inandığımız şekilde yeniden inşa eder veya yeniden yaratır. Bu nedenle gerçek, samimi veya özgün olanı olmayandan ayırmak her zaman mümkün olmalıdır. Bu anlamda özgünlük, herhangi bir sanal arkeoloji projesinde kalıcı, operasyonel bir kavram olmalıdır. Arkeolojinin doğası gereği kesin ve net bilgileri içeren bir bilim olmadığı için yapılan her yorumun bilimsel bir sebebi olmalıdır (Principles of Seville, 2011).

5. Tarihsel kesinlik

Hangi bilginin HBIM modelde kullanılacağı kararı hassas bir konu olması sebebi ile optimum düzeyde saha araştırması ve tarihsel kesinlikle desteklenmelidir (Principles of Seville, 2011).

6. Verimlilik

Sanal arkeoloji alanına uygulanan verimlilik kavramı, kaçınılmaz olarak uygun ekonomik ve teknolojik sürdürülebilirliğin sağlanmasına bağlıdır. Sürekli olarak daha fazla ve daha iyi sonuçlara ulaşmak için daha az kaynak kullanmak verimliliğin anahtarıdır. Arkeolojik miras alanında bilgisayar tabanlı görselleştirmenin kullanımını içeren herhangi bir proje, kurulduktan ve çalışır hale getirildikten sonra ortaya çıkacak ekonomik ve teknolojik bakım ihtiyaçlarının ön taramasını yapmalıdır (Principles of Seville, 2011).

7. *Bilimsel şeffaflık*

Tüm bilgisayar tabanlı görselleştirmeler esas olarak doğrulanabilir olmalıdır, yani diğer araştırmacılar ve profesyoneller tarafından test edilebilir olmalıdır, çünkü bu tür görselleştirmeler tarafından üretilen sonuçların geçerliliği, sonuçların bu alandaki diğer uzmanlar tarafından onaylanma veya reddedilme yeteneğine bağlı olacaktır. Bu tür veritabanlarının oluşturulmasına hanel getirmeksizin, sanal arkeolojik projelerin sonuçlarının hem bilimsel hem de popüler dergilerde, kitaplarda, raporlarda ve editoryal medyada, uluslararası bilim camiasının bilgilendirilmesi, incelenmesi ve istişarede bulunulması amacıyla yayınlanmasının teşvik edilmesi esastır. Bu durum genel olarak toplumun yararınadır.

8. *Eğitim ve değerlendirme*

Sanal arkeoloji, arkeolojik mirasın kapsamlı yönetimiyle ilgili, kendine özgü dili ve teknikleri olan bilimsel bir disiplindir. Diğer akademik disiplinler gibi özel eğitim ve değerlendirme programları gerektirir. Bu alanda nitelikli profesyonellerin eğitimini ve uzmanlaşmasını ilerletmek için üst düzey lisansüstü eğitim programları teşvik edilmelidir. Herhangi bir bilgisayar tabanlı görselleştirmenin nihai kalitesi, sonuçların muhteşem doğasına göre değil, iş sürecinin titizliğine göre değerlendirilmelidir. Tüm ilkelere uygunluk, bilgisayar tabanlı bir görselleştirmenin nihai sonucunun "en üst kalite" olarak kabul edilip edilemeyeceğini belirleyecektir (Principles of Seville, 2011).

HBIM yönteminin temeli olan ileri ölçme-modelleme konusunda ayrıca birtakım uluslararası kuruluşlar da ortaya çıkmıştır. Bu oluşumların başında Uluslararası Mimari Fotogrametri Komitesi (The International Committee For Architectural Photogrammetry, CIPA) gelmektedir (Dore, 2017). Bu komite Uluslararası Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Derneği (International Society Of Photogrammetry And Remote Sensing, ISPRS) ile işbirliği içinde çalışmaktadır. CIPA' nın temel amacı kültürel anıtların ve alanların araştırılmasına yönelik yöntemler geliştirmektir (Dore, 2017). CIPA kültürel miras belgelendirme, ölçme ve görselleştirme bilimlerinden kültürel mirasın kayıt, koruma ve belgeleme disiplinlerine teknoloji aktarmaya çalışan uluslararası, kar amacı gütmeyen bir kuruluştur (CIPA, 2021). Kuruluşun iki önemli misyonu bulunmaktadır.

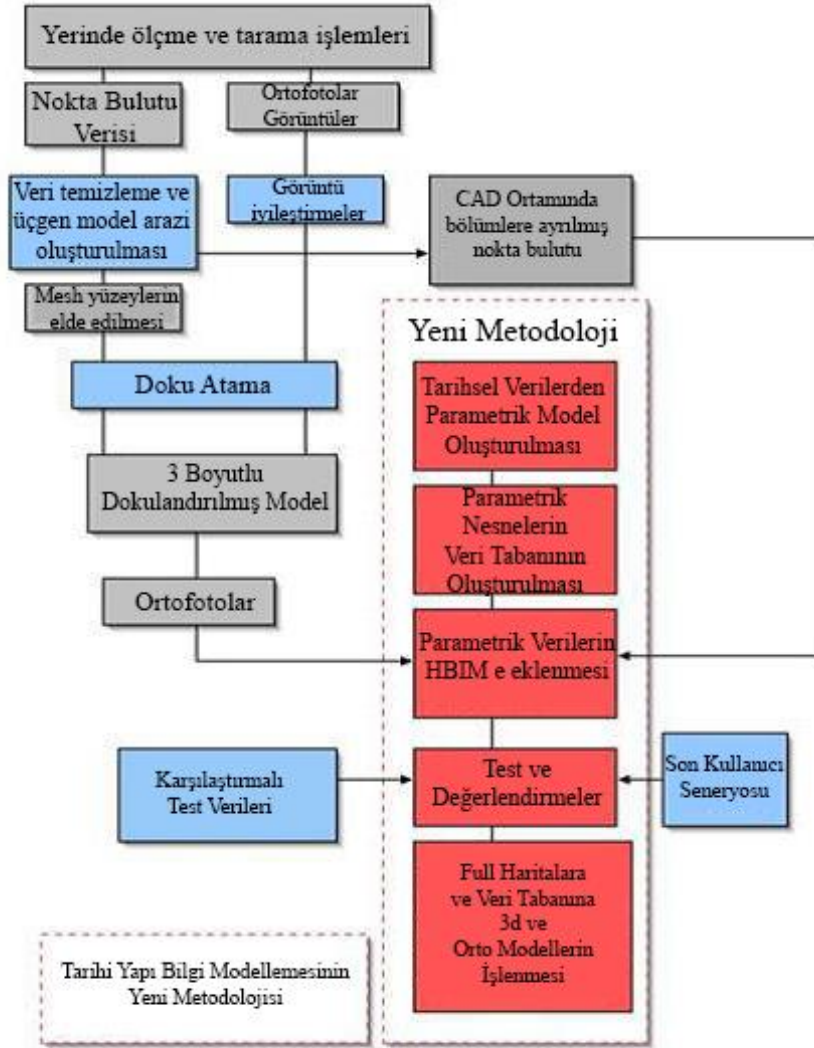
1. Kültürel mirasın tüm yönleriyle kayıt, belgeleme ve bilgi yönetimine ilişkin ilke ve uygulamaların geliştirilmesini teşvik etmek

2. Bu faaliyetleri desteklemek için özel araç ve tekniklerin geliştirilmesini desteklemek ve teşvik etmek (CIPA, 2021).

2.4 HBIM Çalışma Yöntemi

Günümüzde tarihi yapıların restorasyonu Rölöve – Restitüsyon – Restorasyon sıralaması ile Rölöve çalışmaları ile yürütüldüğü gibi HBIM çalışma yöntemi de dijital rölöve yani ileri ölçme ve belgeleme çalışmaları ile başlamaktadır. Bu ölçme teknikleri; dijital fotogrametri ve lazer tarama olmak üzere temelde iki guruba ayrılmaktadır. Lazer tarama ve mimari fotogrametri gibi gelişmiş üç boyutlu belgeleme teknolojileri uzmanlara yapıların yüksek veya düşük çözünürlüklü modellerini hazırlamalarına imkan vermektedir (Banfi, 2020). Dijital üç boyutlu yansıması oluşturulan yapı, tıpkı BIM çalışmalarında olduğu gibi kullanıcılara yapı ile ilgili çeşitli analiz, metraj ve proje bilgilerini sunmaktadır. Bu aşamada yapının restitüsyon ve restorasyon çalışmalarına kaynak olacak yapı modeli hazırlanmış sayılmaktadır. Bu model yapı bilgi verileri ve parametrik veriler ile birleşmesi ile HBIM model oluşmaktadır.

Murphy, 2012 yapının HBIM modelinin oluşumuna kadarki prosesi şu Şekil 2.5’ de görülmektedir.



Şekil 2.5: HBIM çalışma çerçevesi (Murphy, 2012).

2.4.1 Belgeleme

Temelde iki guruba ayrılan tarihi yapı belgeleme yöntemleri; mimari fotogrametri ve lazer tarama (Nokta bulutu tarama)'dır. İki teknoloji de birbirinden farklı kullanım alanlarına ve avantajlarına sahiptir. Yersel lazer taramada 3B model daha hızlı oluşturulurken, yersel fotogrametrik yöntemle daha yüksek nokta konum doğruluğu elde edilebilmektedir (Duran, Atik, & Çelik, 2017). Bu sebeple iki yöntemin de bir arada kullanılması ölçme ve belgeleme açısından önemli olup iki yöntemde elde edilen verilerin birbirlerini tamamlaması ile dijital ölçüm safhasında hata ve eksik veri sorunu minimuma inmektedir.

2.4.1.1 Mimari Fotogrametri

Fotogrametri, canlı ve cansız cisimlerin geometrik ve yapısal özelliklerini kayıt etme, ölçme ve yorumlamakta kullanılmaktadır (Pakben, 2013). Özellikle bilgisayar ve fotoğraf makinelerindeki teknolojik gelişmeler günümüz sayısal fotogrametri yönteminin çok başarılı bir şekilde uygulanmasına zemin hazırlamıştır. Yüksek çözünürlükte çekilen fotoğraflar gelişmiş bilgisayarlarla kolayca işlenebilmekte, kullanıcılara doğru ve hassas bilgi sunabilmektedir (Pakben, 2013). Günümüzde fotogrametri yöntemleri üç grupta ele alınmaktadır;

1. Tek görüntü (single image) yöntemi (monoskopik yöntem)
2. Sterio görüntü (Sterio İmage) yöntemi
3. Işın demetleri yöntemi (Turan, 2004).

2.4.1.1.1 Tek görüntü (single image) yöntemi (monoskopik yöntem)

Yapıların dış kabukları çeşitli düzlemlerin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Biçimsel olarak ölçümlenmeye tabi yapıların dış görüntüleri fotoğraf çekiminde perspektif olarak eğimli olsa dahi tek bir görünüş üzerindeki bu perspektif açı düzeltilip ölçekli bir görüntü elde edilmesi için yeterli olmaktadır (Turan, 2004). Tek görüntü yönteminde ölçeklendirilmiş bir yapının görseli Şekil 2.6’ da görülmektedir.



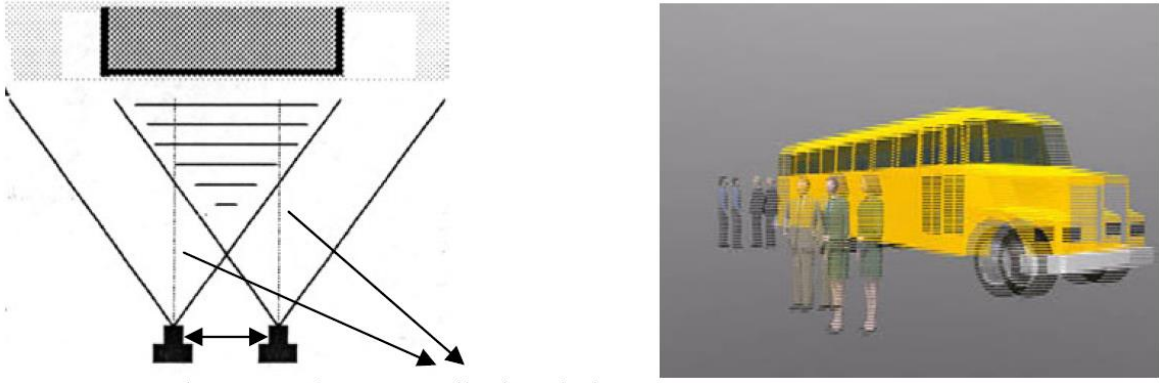
Şekil 2.6: Tek görüntü yöntemiyle makinenin konumlandırılması ve çekilen görüntünün düzeltilmesi (Turan, 2004).

Tek görüntü yöntemi, cephelerinde girinti veya çıkıntı bulunmayan düz yüzeyli yapılarda etkili olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemle elde edilen görüntüler üzerinde ayrıntılı çizimler gerçekleştirilebilmektedir. Büyük ve sürekli cephelerin kısmi olarak çekilen fotoğraflarının perspektif etkileri yok edilerek elde edilen ölçekli ortofotoları bir araya getirilerek mozaik bir yapı elde edilerek büyük yüzeylerin ölçekli görüntüsü de oluşturulabilmektedir (Pakben, 2013).

2.4.1.1.2 Sterio görüntü (Sterio İmage) yöntemi

Tek görüntü yönteminin cephe hareketleri gibi derinlik farklarının fazla olduğu yapılarda kullanışlı olmaması sebebi ile devreye sterio görüntü yöntemi girmektedir. Tek görüntü yöntemi düz yüzeyli yapıların ortofotolarının elde edilmesinde kullanışlı olsa da hareketli cephelerde de etkili bir yöntem olan sterio görüntü yöntemi daha uygundur (Pakben, 2013).

Sterio görüntü yöntemi insan gözünde görüntünün oluşturulması ile benzer bir sistem ile çalışmaktadır. Gözlerimiz arasındaki açılal farklar ile iki gözün algıladığı görüntü beyinde birleştirilerek üç boyutlu bir mekânsal izlenim elde edilmektedir. Sterio görüntü yönteminde de tıpkı insan beyninde olduğu gibi farklı açılardan elde edilen görüntüler birleştirilerek üç boyutlu bir veri elde edilmektedir. Uygulaması şu şekildedir; birbirine paralel belirli bir mesafede iki adet kamera farklı perspektiflerden çekmiş oldukları görüntüleri ayrı ayrı ilgili ekrana yönlendirmektedir. Bu görüntüler aynı alanın paralel perspektiflerle eşleşmiş görüntüleridir (Turan, 2004). Sterio Görüntü ile kaynağa iletilen görüntüler ve ortak ekrandaki eşleştirilmiş hali şekil 2.7' de görölmektedir.

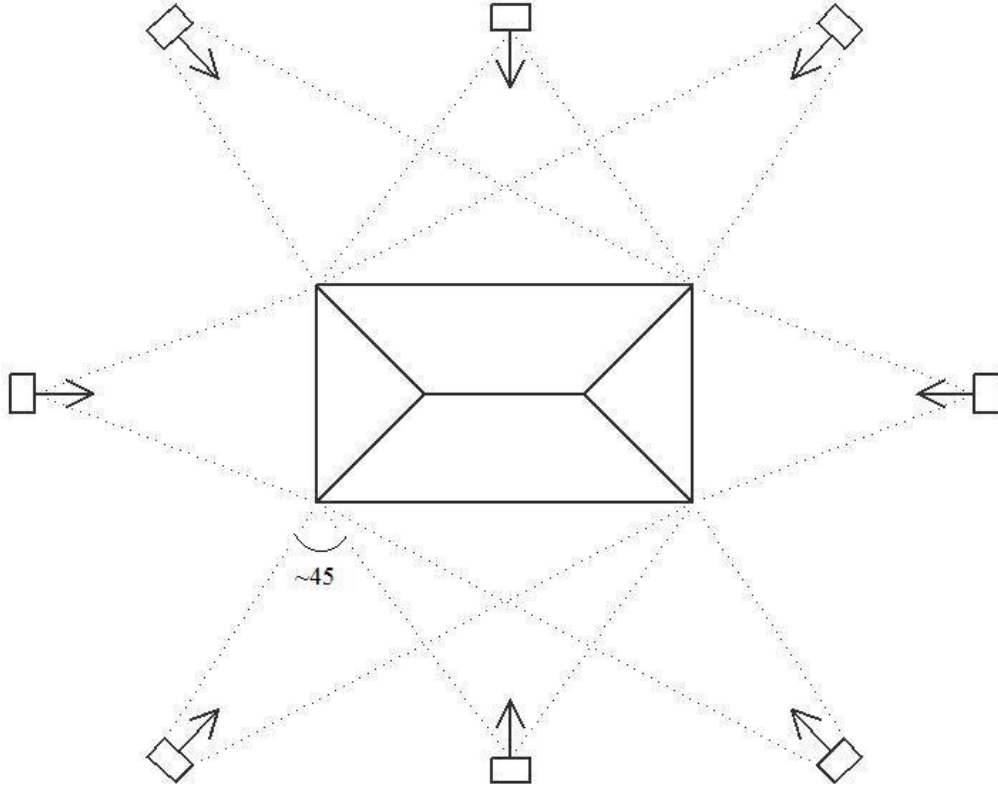


Şekil 2.7: Sterio görüntü yönteminde makinelerin konumlandırılması ve üst üste çakıştırılan eşlenik görüntüler (Turan, 2004).

2.4.1.1.3 Işın Demetleri Yöntemi

Sterio görüntü yönteminin daha geliştirilmiş bir versiyonu olan bu yöntem tıpkı sterio görüntüleme yönteminde olduğu gibi birbiri ile kesişen birçoğ fotoğrafın birbiri ile birleştirilmesi ile elde edilmektedir.

Bu yöntem daha çok karmaşık geometride hassas ölçüleme gerektiren yapıların belgelenmesinde kullanılmaktadır. Yapının ya da objenin tümünü kapsayan birçok fotoğrafın birleştirilmesi ile elde edilmektedir. Bu yöntem birçok fotoğraf kullanılarak uygulandığı için çoklu görüntü (multi-image) yöntemi olarak da bilinmektedir (Turan, 2004).



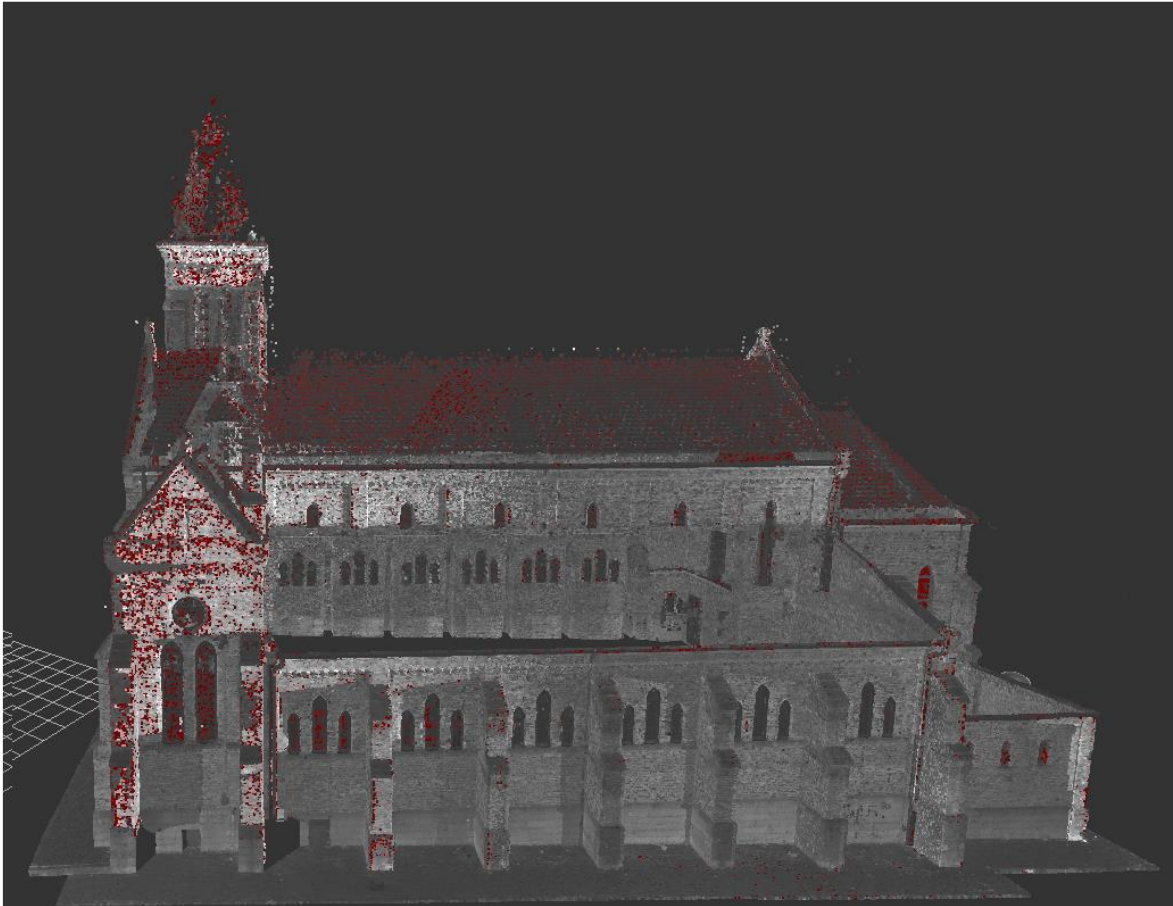
Şekil 2.8: Işın demetleri yöntemiyle fotoğraf çekimi (Pakben, 2013).

Bu yöntem kullanılacağı zaman fotoğraf çekilirken birbirleri ile eşleştirilecek Şekil 2.8' de görüldüğü gibi her fotoğrafta ojenin ya da yapının en az iki noktasının kesişmesi gerekmektedir. Ayrıca bu yöntem, metrik olmayan amatör fotoğraf makineleriyle ve CAD ortamıyla uyumlu çalıştığı, farklı açılardan çekilmiş fotoğrafları değerlendirdiği için günümüzün mimari fotogrametri alanında tercih edilmektedir (Pakben, 2013).

2.4.1.2 Nokta Bulutu Tarama

Nokta bulutu tarama yönteminin bir diğer adı Lazer taramadır. Bu yöntem arkeolojik çalışmalar, kültür varlıklarının belgelenmesi, mimari ölçümler, sanal gerçeklik, sinema ve oyun dünyası için 3D model elde etme, çeşitli sektörlerdeki harita ve arazi ölçüleme

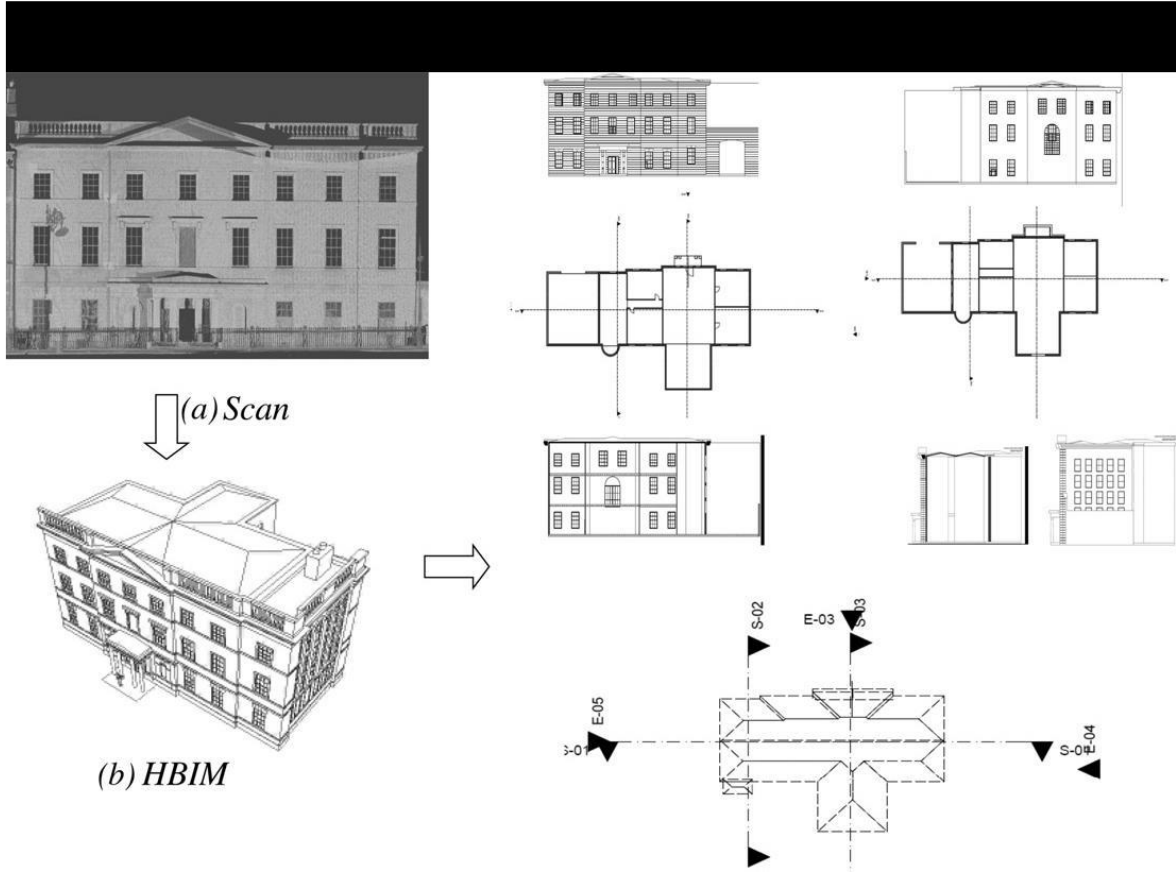
işlemleri pek çok alanda kullanılmaktadır (Pakben, 2013). Lazer tarayıcı çok kısa sürede pek çok ışın yaymaktadır. Lazer tarama cihazından çıkan ışınlar belirli bir yüzeye çarptığında bir kısmı yansiyarak tekrar cihaza geri dönmektedir. Cihaz, çıkan ışının yüzeye çarparak geri dönmesi arasında geçen zamanı ışığın hızı ile çarparak ışığın çarptığı yüzeyin kendisi ile arasındaki mesafeyi bulmaktadır. Bu işlem cihaz içerisinde milyonlarca kez gerçekleştirilerek hem yatay hem de düşey açı ve mesafeler hesaplanarak ölçülen objenin ya da yapının 3 boyutlu nokta bulutu elde edilir. Bu sistem lazer metre ölçüm cihazları ile aynı yöntemle çalışmakta olup cihazın birim zamanda gönderdiği ışın miktarının artırılması ve ölçülen yatay-düşey açı ile koordinatlarının bir yazılım ile üç boyutlu sanal ortamda oluşturulması şeklinde çalışmaktadır. Aşağıdaki Şekil 2.9’ da St. Barbara Kilisesi’ nin nokta bulut taraması ile elde edilmiş 3 boyutlu modeli görülmektedir.



Şekil 2.9: St. Barbara Kilisesi (La Louvière/Belçika)'nin nokta bulutu tarama ile oluşturulmuş modeli (Duran Z. , 2017).

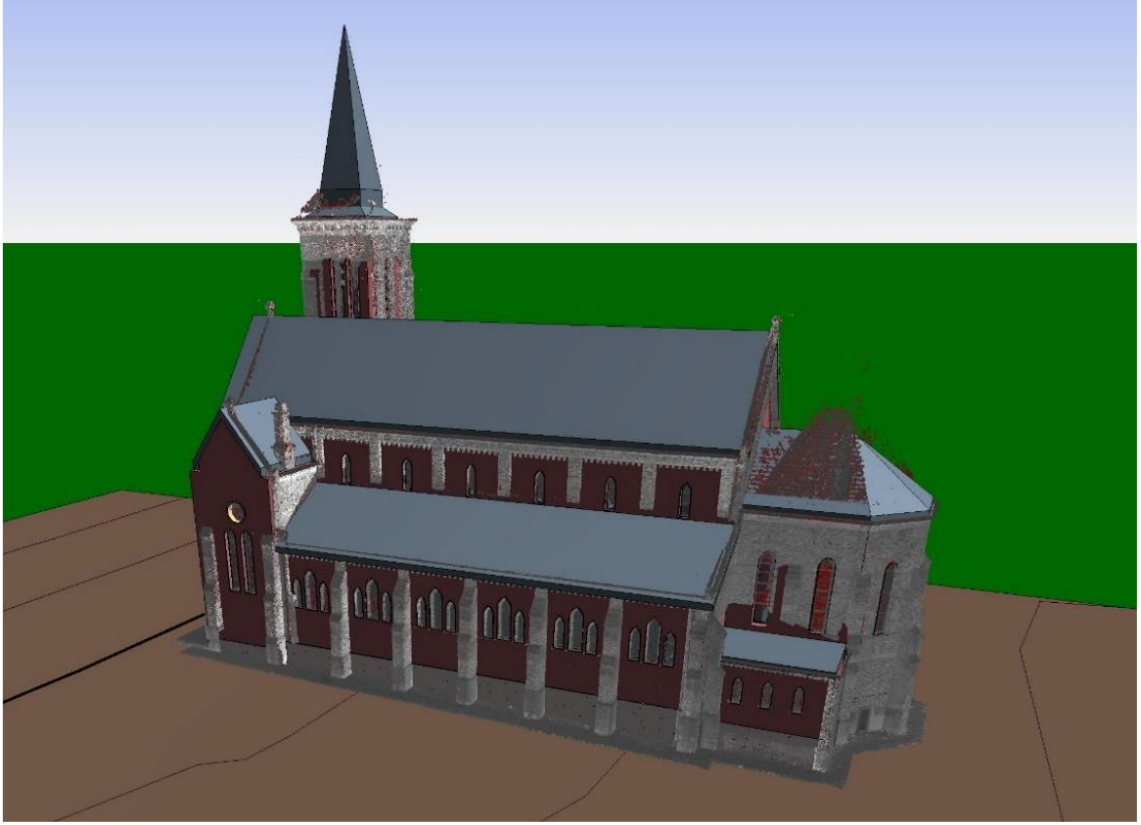
2.4.2 HBIM Model ve Projelendirme Süreci

Nokta bulutu tarama veya fotogrametri yöntemleri ile ölçümleri tamamlanarak HBIM modeli oluşturulmuş yapılar HBIM-BIM tabanlı yazılımlar ile Şekil 2.10'da görüldüğü gibi üç boyutlu modeli hazırlanır.



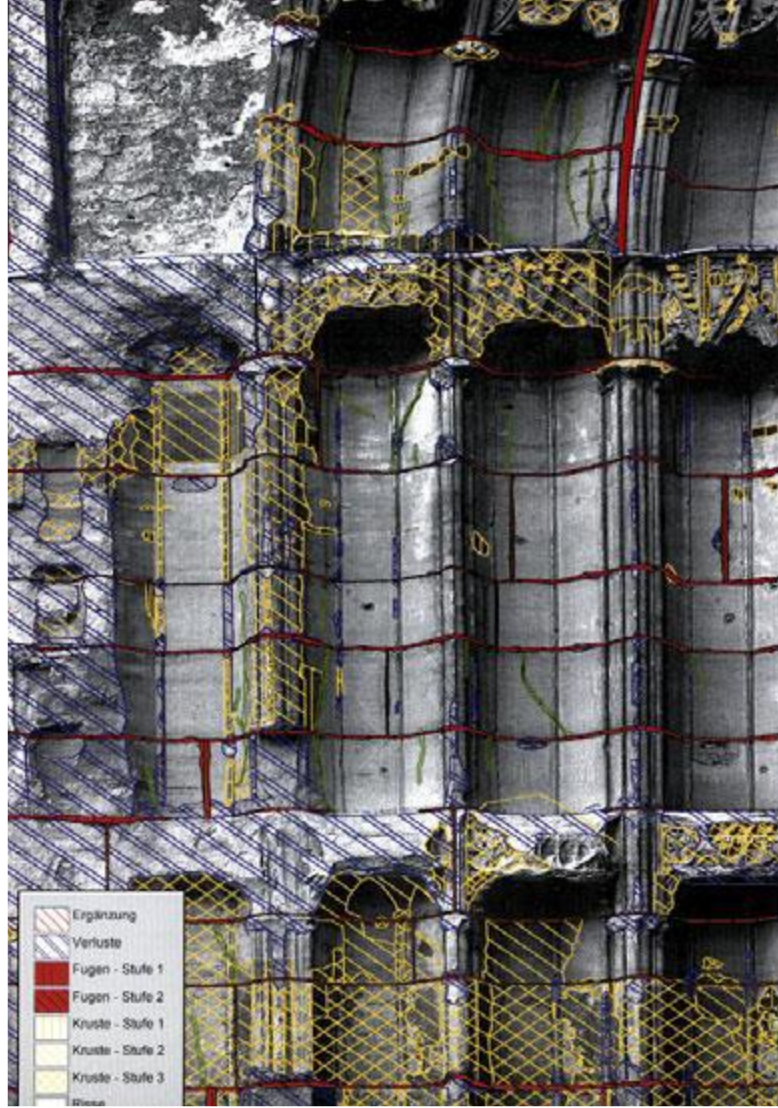
Şekil 2.10: Nokta Bulutu taraması fotogrametri, ortafoto vb. yöntemlerle elde edilen veriler ve bu verilerin bilgisayar ortamında modellenmesi (Murphy, McGovern, & Pavia, 2009).

Bu aşamada yapının malzeme ve strüktürel bilgileri de hazırlanan model üzerinde tanımlanır. Tanımlanan bu bilgiler 3 boyutlu görünümde Şekil 2.11'de ki gibi görsel sunumlar elde edilebilecek şekildedir.



Şekil 2.11: St. Barbara Kilisesi (La Louvière/Belçika)'nin HBIM model çalışması (Duran, 2017).

HBIM çalışmasının ikinci aşaması hazırlanılan model üzerinden proje ve analizlerin elde edilmesidir. Bu aşamada süreç BIM çalışma prensibi ile benzer biçimde yer almakta olup, statik analiz ve arşiv çalışmaları bu aşamada gerçekleştirilmektedir. Rölöve sonucunda yapıdaki malzeme bileşenleri, yapısal ve yapısal olmayan hasarlar, dönem analizleri gibi veriler ilgili görünüş ve planlarda işlenir. Şekil 2.12' de örnek bir bozulma analizi görülmektedir.



Şekil 2.12: Düzeltim ve çözümleyici bilgi işleme işlerini birleşik olarak yapabilen bir yazılım (Metigomap) ile gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucu elde edilen bir bozulma gösterimi (Turan, 2004).

Son aşama ise restitüsyon ve restorasyon projelerinin oluşturulması ve metraj verilerinin elde edilmesidir. Bu çalışma ile yapının restorasyon projesi tamamlanır ve uygulama için hazır hale getirilir. Bu aşama, gerekirse yapıda strüktürel analizlerin, enerji verimliliği, inşaat ve işletme maliyetleri gibi çalışmaların yapıldığı aşamadır.

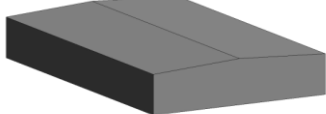
2.5 BIM Detay Seviyesi (LOD)

Karmaşık yapıların BIM süreçlerinin optimize edilerek farklı ölçeklerde sunumlarının anlaşılabilir şekilde elde edilmesi için BIM detay seviyeleri (Level Of Details) kavramı ortaya çıkmıştır. BIM detay seviyeleri kısaca LOD ları büyük ölçekli projelerin tasarımdan

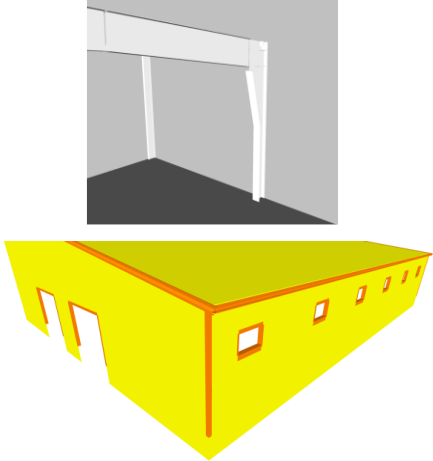
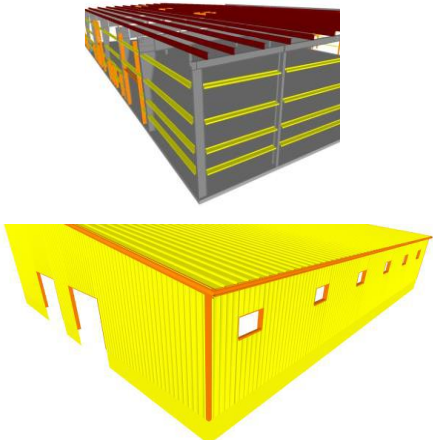
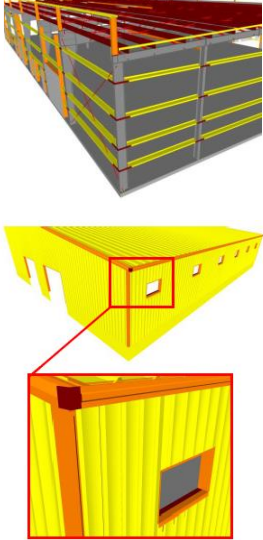
ince ayrıntısına kadar yapı eleman detaylarının kategorize edilmesi ile elde edilmektedir. Başlangıç seviyede sınırlı düzeyde olan yapı elemanı, taşıyıcı sistem, kütüphane elemanları vb. bilgilerinin detay seviyelerin artırılması ile modele işlenen veriler sayesinde ayrıntılı sunumu ile elde edilmektedir. Bu seviyelerin kullanılması sürecin daha kolay yönetilmesi, büyük ölçekli projelerde dosya büyüklüğü sebebi ile data kaybı veya model kaybı gibi risklerin azaltılması açısından kritik öneme sahiptir. LOD kavramı aynı zamanda BIM model üzerinde ayrıntı miktarlarının düzenlenerek grafik karmaşadan kurtulmak ve bilgisayar performansını ölçülü kullanmak açısından da önemli bir yöntemdir. Farklı ölçeklerdeki sunumların detay seviyelerinin istenilen düzeyde elde edilmesi ile daha anlaşılır ve sürdürülebilir BIM projeleri ortaya konulmaktadır.

2005 yılında VicoSoftware BIM sektöründe 5 seviyeli bir detay düzeyi yayınlayarak ilk LOD kavramını ortaya koymuştur. 2008 yılında ise Amerikan Mimarlar Enstitüsü (AIA) LOD tanımlarını temel alarak LOD 100 den başlayıp LOD 500'e kadar 5 seviyeden oluşan LOD seviyesi tanıtmıştır. 2013'ten itibaren BIM Forum çalışma grubu AIA tanımlarını ayrıntılı olarak ve LOD 300 ve 400 arasında yeni bir seviye ilave ederek LOD 350 seviyesini tanıtmışlardır (Abualdenien & Borrmann, 2022). LOD 350 seviyesinin eklenmesi ile Tablo 2.2' de görülen detay seviyeleri elde edilmiştir.

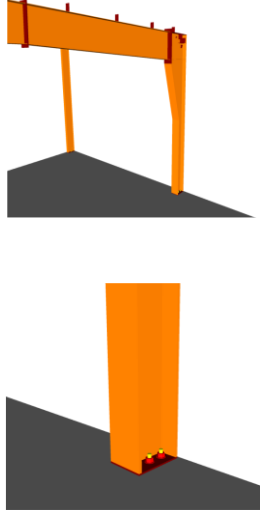
Tablo 2.2: BIM Detay Seviyeleri (BIMForum, 2023).

LOD 100	Yapının genel kütlesi belirtilir. Taşığı sistemi, eleman boyutları, yapı malzemeler bu seviyede belirtilmez	
---------	---	--

Tablo 2.2 (devam)

<p>LOD 200</p>	<p>Bu seviyede gösterilecek elemanlar;</p> <ul style="list-style-type: none">• Temel Taşıyıcı system elemanlarının konumu ve yaklaşık boyutları• Cepelerde dolu boş açıklıklar, kaplama malzemesine dair grafik dokular	
<p>LOD 300</p>	<p>Bu seviyede gösterilecek elemanlar;</p> <ul style="list-style-type: none">• Boyutlandırılmış taşıyıcı system elemanları ve konumları• Cephe malzemelerine dair verileri içeren yüzey kaplamaları	
<p>LOD 350</p>	<p>Bu seviyede gösterilecek elemanlar;</p> <ul style="list-style-type: none">• Taşıyıcı system birleşim detayları• Yüzey malzemelerinin bitiş detayları• Taşıyıcı veya kaplama malzemelerinin birleşim detayları	

Tablo 2.2 (devam)

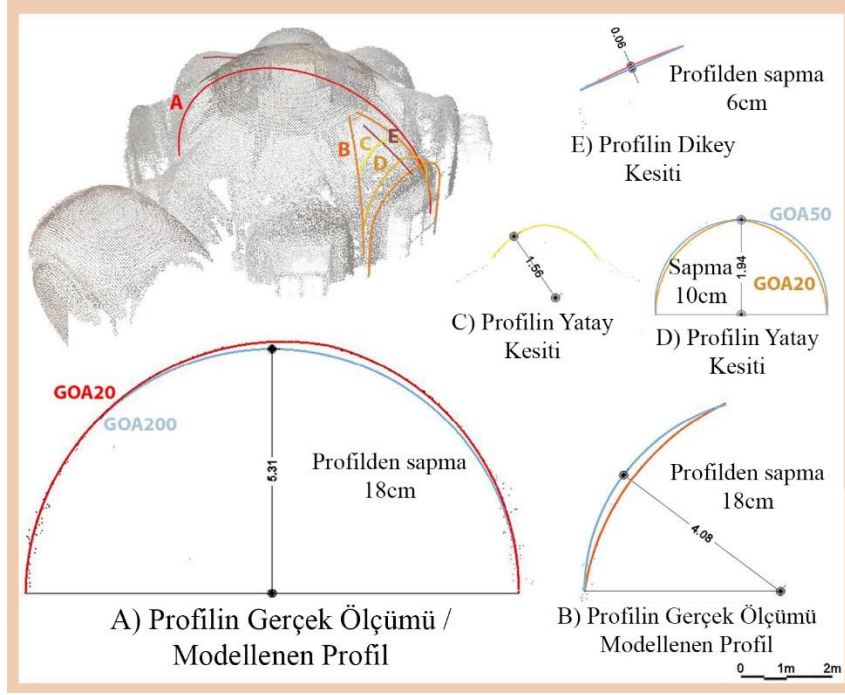
LOD 400	Bu seviyede gösterilecek elemanlar; <ul style="list-style-type: none">• Cıvatalar, somunlar, rondelalar, vida bağlantı elemanları• Ek bağlantı elemanları, tüm montaj elemanları, iç içe geçiş detayları.	
LOD 500	Bu seviye 3 boyutlu modele ilave olarak. Yapı veya işletme maliyeti, enerji verimliliği gibi sorulara cevap verebilecek hesap ve verilerin yer alacağı seviyedir.	

2.6 HBIM Geometri Seviyesi (LOG)

BIM detay seviyeleri, tasarlanan yapının tüm aşamalarını (tasarım, planlama, strüktür, maliyet, işletme, yaşam döngüsü vb.) karmaşıklık düzeylerine göre temsil etmektedir. Bu model, yapının tüm varlığı boyunca ona eşlik etmekte ve gelecek planlamalar için zemin oluşturmaktadır. Ancak konu tarihi tescilli yapılara geldiğinde durum biraz daha farklıdır.

HBIM proje sürecinde BIM'den farklı olarak ortada zaten bir yapının bulunması sebebi ile sürece yapının mevcut ölçümleri ile başlanmaktadır. Banfi ve diğ., 2021 “Models and scales for quality control: toward the definition of specifications (GOA-LOG) for the generation and re-use of HBIM object libraries in a Common Data Environment” adlı makalelerine göre HBIM modelin temsil ettiği seviye, mevcut ölçümlerin Doğruluk Derecesi (Grade Of Accuracy (GOA)) ve bu doğruluk ile bağlantılı Geometri Seviyesi (Level Of Geometry (LOG)) ile ilişkilidir (Banfi, Stanga, & Brumana, 2021).

Doğruluk Derecesi (Grades Of Accuracy (GOA)), bir yapının dijital ölçümleri ile ortaya çıkan ölçümün geometrik elemanlar ile tanımlanması sırasında kabul edilebilir sapma miktarı ile oluşan modelin derecesidir (Banfi, Stanga, & Brumana, 2021).



Şekil 2.13: Nokta bulut tarama sonucu ölçülen kubbenin model arasındaki sapma miktarını gösterir model analizi (Banfi, Stanga, & Brumana, 2021).

Banfi, ve diğ. yukarıdaki Şekil 2.13' de gösterilen model ile ölçüm arasındaki sapma miktarı ilişkisini GOA olarak tanımlayarak; sapma miktarı ile geometrik doğruluk arasında bağlantı kurmuştur. Grafik hata düzeltmelerinin genel tanımında; belirli bir ölçekte temsil edilebilecek en küçük detayın toleransı formülünü (Grafik hata = 0,2mm ve Tolerans = $2 \div 3 \cdot GH$ değeri) kullanarak bu formülü temsil edilen modelin ölçeği ile ilişkilendirmiştir. Buna göre bir HBIM modelin hata toleransı için GOA değeri şu şekilde hesaplanmaktadır;

1:50 ölçekli bir yapıda ölçek için n değeri kullanılırsa $1/n = GH \cdot x$ (x GH'nin boyutudur). Örnek olarak 1/50 ölçekli bir yapıda GH değeri 1cm ise tolerans = $2 \div 3$ cm dir. Ya da 1/20 ölçekli yapıda GH:4mm ise T: 8 ÷ 12 mm dir. Aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi GOA değeri ölçekle doğrudan alakalıdır (Banfi, Stanga, & Brumana, 2021). Farklı ölçeklere ve ilgili tolerans değerlerine karşılık gelen doğruluk dereceleri Tablo 2.3' de gösterilmiştir.

Tablo 2.3: Farklı ölçeklere ve ilgili tolerans değerine karşılık gelen 3D HBIM modelinin doğruluk derecesi (Banfi, Stanga, & Brumana, 2021).

Ölçek	GH GH = 0,2mm	Minimum ayrıntı GH = 0,2mm/2	Tolerans Değeri T = 2 ÷ 3	Farklı Ölçeklerde Oluşan HBIM Model GOA'ları	HBIM Model Minimum Grafik Hatası	HBIM Model Hata Tolerans Değeri
1:10	2mm	1mm	4 ÷ 6 mm	GOA10	2mm	4 ÷ 6 mm
1:20	4mm	2mm	8 ÷ 12 mm	GOA20	4mm	8 ÷ 12 mm
1:50	10mm	5mm	20 ÷ 30 mm	GOA50	10mm	20 ÷ 30 mm
1:100	20mm	10mm	40 ÷ 60 mm	GOA100	20mm	40 ÷ 60 mm
1:200	40mm	20mm	80 ÷ 120 mm	GOA200	40mm	80 ÷ 120 mm
1:500	100mm	50mm	200 ÷ 300 mm	GOA500	100mm	200 ÷ 300 mm
1:1000	200mm	100mm	400 ÷ 600 mm	GOA1000	200mm	400 ÷ 600 mm

Banfi, ve diğ., 2021 makalesinde yapının sınıflandırılmış geometrik doğruluğunun tespiti sonrasında HBIM Geometri Seviyesi (LOG) ve bu seviyeler için GOA ilişkileri kurarak LOG seviyeleri için kabul edilebilecek GOA seviyeleri belirlemiştir. Makalelerinde LOG seviyelerini 100-200-300-400-500-600 olmak üzere 6 sınıfa ayırmışlardır. Bu seviyeler;

LOG100: Yapının konsept modeli ve tarihi dökümanları (yapıya ait 2D tarihi çizimler belgeler fotoğraflar vb.) olarak tanımlanmakta ve LOD100 (ön tasarım model) karşılığı olarak kullanılmaktadır.

LOG200: BIM LOD200'ün şematik tasarım aşamasının yerine geçen LOD200 (dijital dökümantasyon) yapının saha ölçümleri ve araştırmalarını ifade etmektedir. Sahadan alınan ölçümler (lazer tarama, fotogrametri vb.) ileri seviyelerde düşük GOA'lar ile model oluşturmada kullanılmaktadır.

LOG300: HBIM modelleme aşaması olarak adlandırılan bu aşama LOG400'e hazırlık niteliğinde belirli detay ve GOA' lar ile modelin hazırlandığı aşamadır. Ancak yapının tam temsili sayılmamaktadır.

LOG400: Bu seviye kullanılacak HBIM model ve koruma planlarının yer aldığı model seviyesidir. LOD400 seviyesi yerine HBIM için uyarlanmıştır. BIM modelde 400 seviyesi için bahsedilen enerji verimliliği yapım-işletme maliyetleri vb. bilgiler yerine HBIM

malzeme analizleri, bozulma analizleri, dönem analizleri bilgilerini barındırmaktadır. Bu datalar koruma-yeniden işlevlendirme gibi kararların alınması için kullanılmaktadır.

LOG500: LOD500 inşaat aşaması HBIM için revize edilerek koruma planlarının müdahale paftalarının yer aldığı projelendirme aşaması olarak tanımlanmıştır. Ancak tam müdahale aşaması olarak tanımlanmamıştır.

LOG600: BIM Tesis yönetimi, işletme planlaması gibi süreçlerin yürütüldüğü aşama yerine HBIM için müdahale aşaması kısmı olarak kullanılmıştır. LOG500 aşamasında verilen kararların sahadan gelen yansımaları sonucunda revize edilerek nihai şeklini aldığı aşamadır. Bu aşama yapının sahada ölçümlerden elde edilemeyen verilere göre kararların revize edilerek modelin son kullanıcı ve işletmecileri için hazırlandığı son halidir (Banfi, Stanga, & Brumana, 2021).

3. HBIM PROJE ÖRNEKLERİ

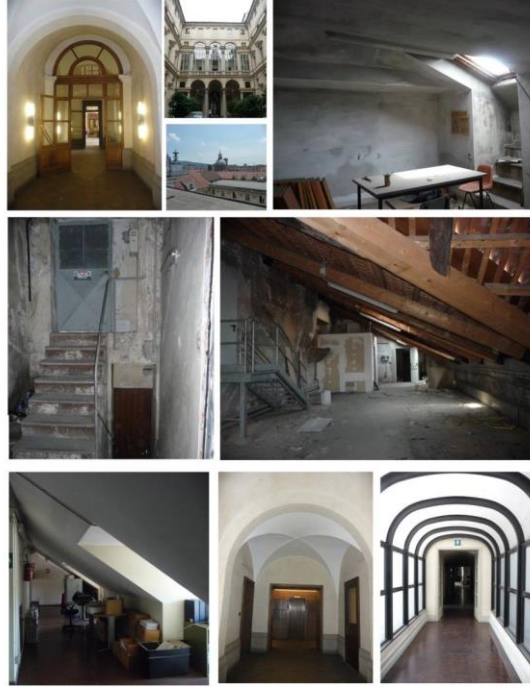
3.1 Palazzo di Città Yenileme Projesi

Palazzo di Città, Şekil 3.1’ de gösterildiği üzere Torino şehrinde tarihi XII. yy’ a dek uzanan ve geçmişte belediye binası olarak da kullanılmış bir yapıdır (Davardoust, 2017). Bu yapının yenileme projeleri BIM yazılımlarının farklı analiz programları ile birlikte çalışılarak hazırlanmıştır.

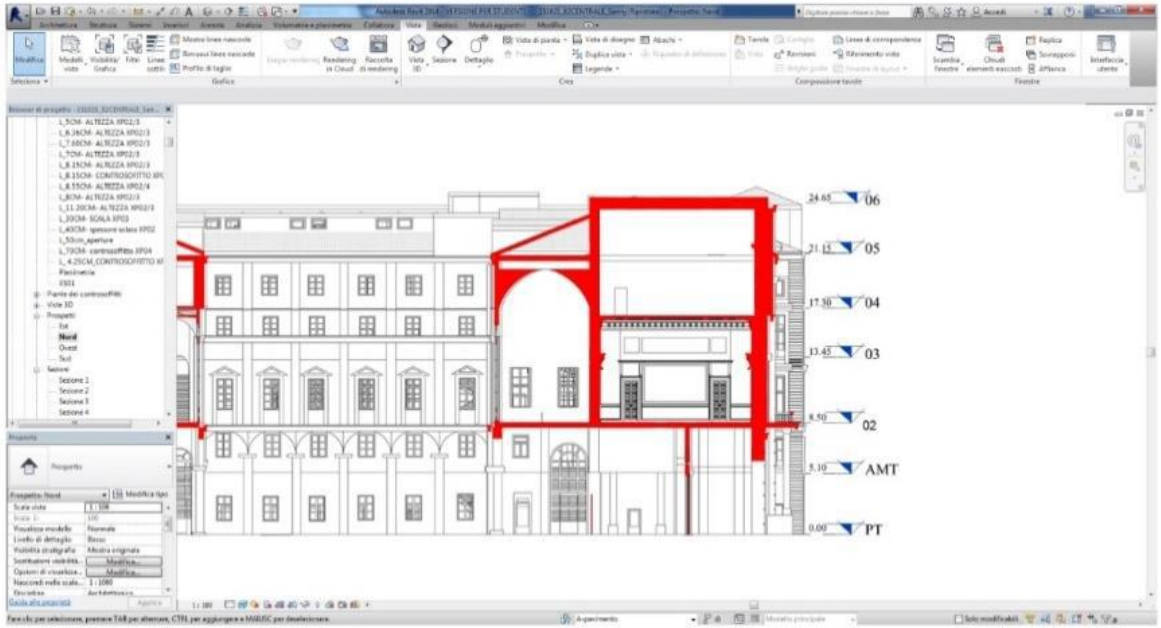


Şekil 3.1: Palazzo di Città (Davardoust, 2017).

Yapının Şekil 3.2’ de görülen iç mekanlarında fotogrametri ölçümleri için görüntü alınmış ve dışında lazer tarama yöntemleri ile ölçme işlemleri yapıldıktan sonra, bir BIM yazılımı olan “Revit” ile yapı Şekil 3.3’te gösterildiği gibi modellenmeye başlanmıştır.



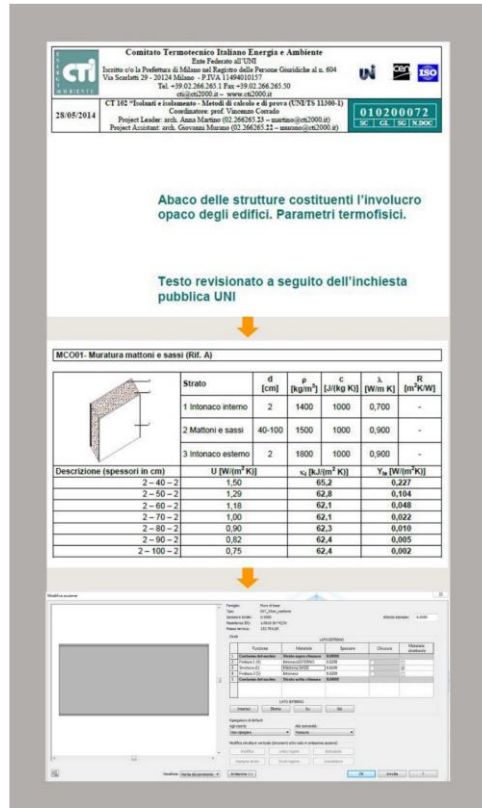
Şekil 3.2: Yapının iç mekan fotogrametri ölçümü için çekilmiş görselleri (Davardoust, 2017).



Şekil 3.3: Revit yazılımı ile yapının BIM modelinin hazırlanması (Davardoust, 2017).

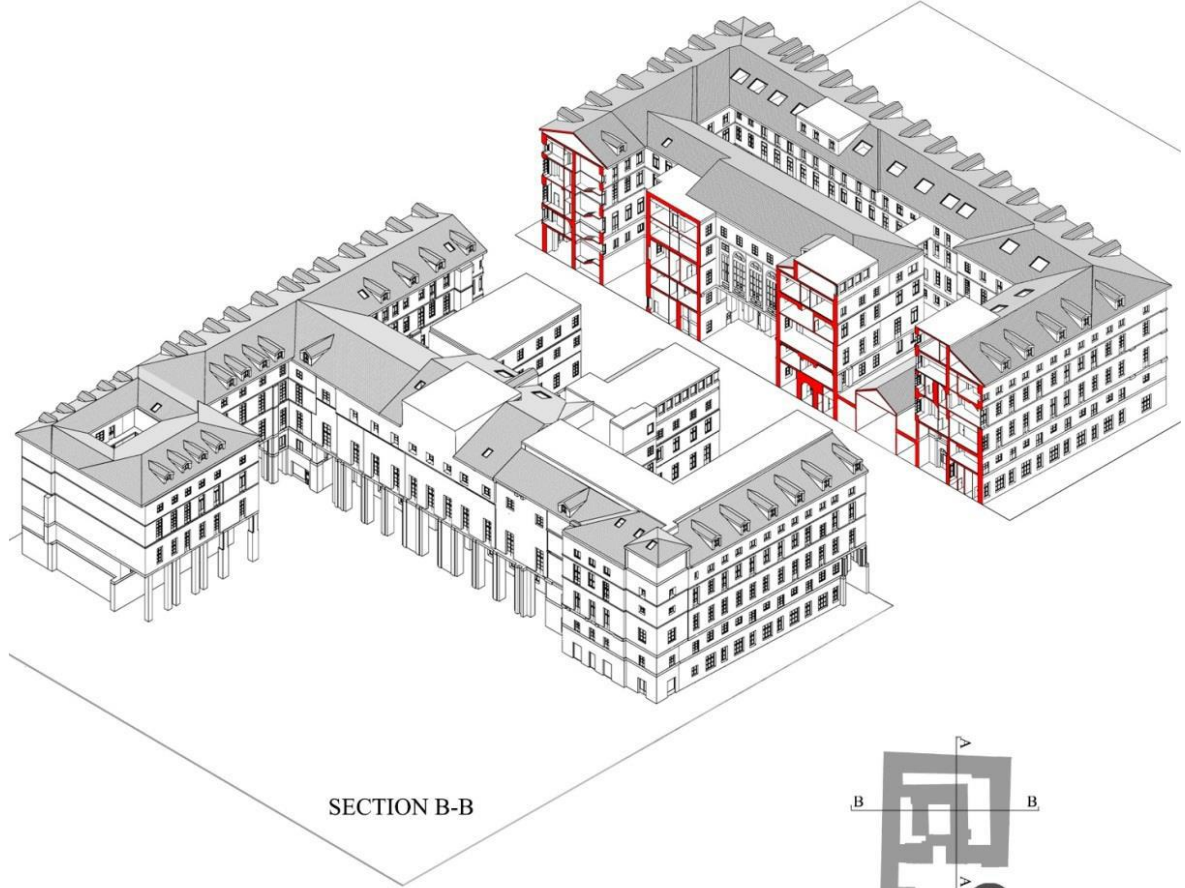
Yapı malzemeleri ve özellikleri ile sisteme aktarılarak bir sonraki aşama olan analiz ve metraj hesapları için kullanılması sağlanmıştır. Yapı malzemelerinin tanımlanması

sırasında yapı malzemelerinin Şekil 3.4' teki laboratuvar test verileri kullanılmıştır (Davardoust, 2017).



Şekil 3.4: Yapı malzemelerinin test sonuçlarına göre BIM yazılımına aktarılması (Davardoust, 2017).

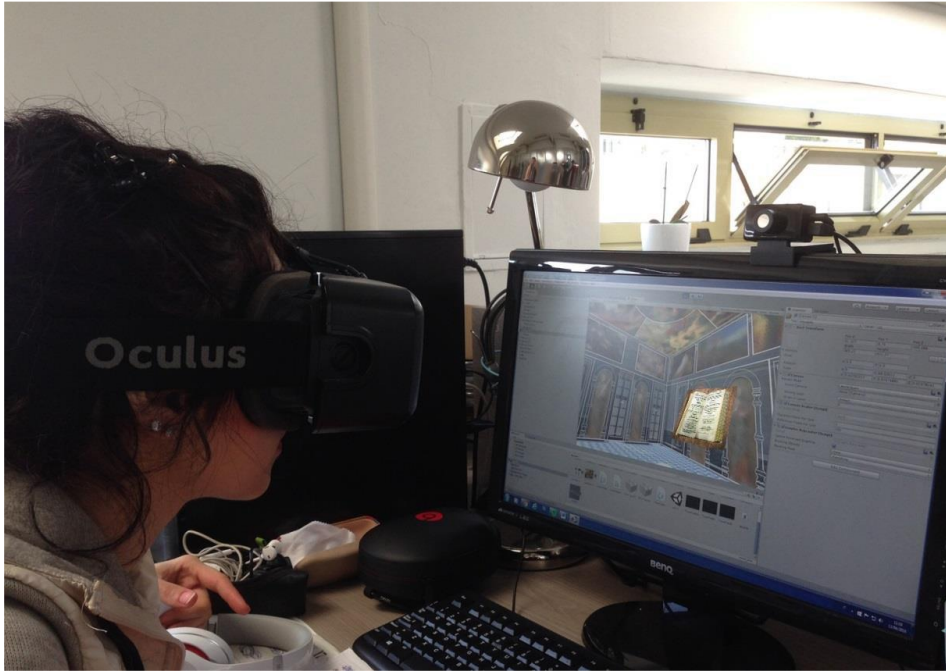
Yapının model çalışmalarının tamamlanması sonrasında restorasyon projesi hazırlanmış ve bu proje farklı proje paydaşları tarafından kullanabilecekleri Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'daki gibi bir sunuma dönüştürülmüştür. Yapıda iç mekân kalem işleri ve resimler iç mekân lazer tarama teknolojisi ile gerçekçi bir sunuma dönüştürülmüş, Şekil 3.7'de gösterilen ziyaretçilerin sanal gerçeklik turlarında kullanılması için farklı bir model ve sunum hazırlanmış, görsel tanıtım ve sunumlar için 3 boyutlu renderlar elde edilmiştir. Bir BIM model üzerinden farklı disiplinler ve proje paydaşları faydalanmış ve iş yükü ve maliyet en aza indirilmiştir.



Şekil 3.5: Yapının BIM modelinden bir görünüş (Davardoust, 2017).



Şekil 3.6: Görsel sunumlar için kullanılmak üzere hazırlanmış render (Davardoust, 2017).



Şekil 3.7: Yapıda sanal gerçeklik turu çalışmaları (Davardoust, 2017).

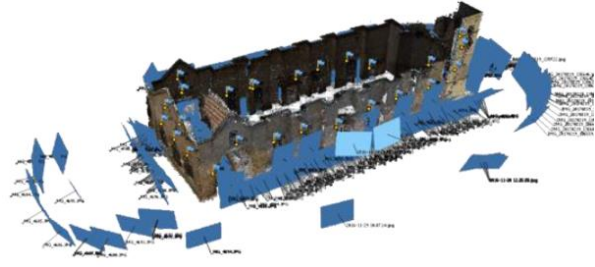
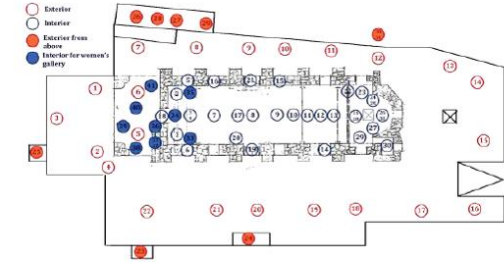
3.2 Saint John Katedrali Restorasyon Çalışması

Kireç taşı duvarları ve tek nefli yapısı ile Saint John Katedrali Lefkoşa'da (KIBRIS) yer almakta olup 400 yıldan fazladır bölgedeki Rum toplumunun bir simgesidir (Santagati, Papacharalambous, Sanfilippo, Bakirtzis, Laurini, & Hermon, 2019). Kilisenin ön cephesinden görünüşü Şekil 3.8'de görülmektedir.



Şekil 3.8: Katedralin ön cephesinden görünüş (Santagati, Papacharalambous, Sanfilippo, Bakirtzis, Laurini, & Hermon, 2019).

Yapının iç ve dış mekanlardan Şekil 3.9’da gösterilen fotogrametrik ve lazer tarama ölçümleri yapılarak BIM modeli oluşturulmuştur.

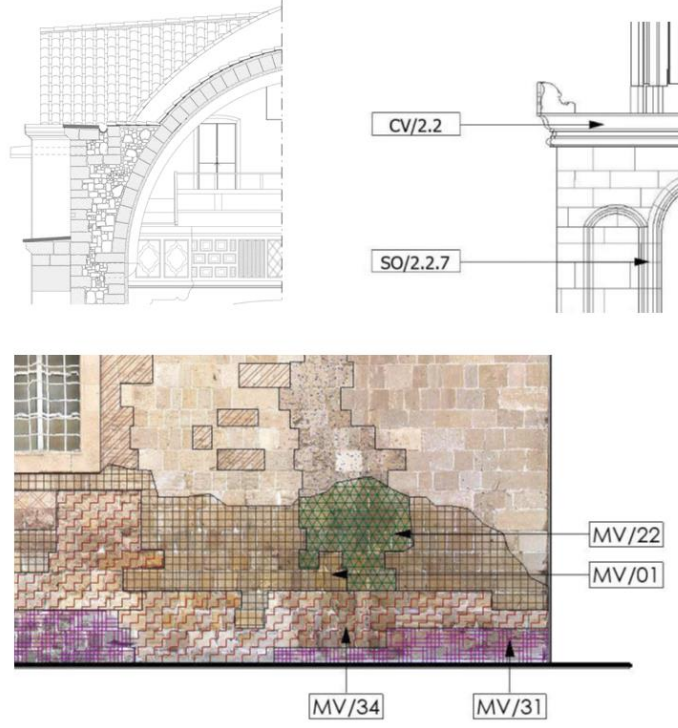


Şekil 3.9: Yapılan lazer tarama ve fotogrametrik ölçümler ve yapının BIM modelinin oluşturulması (Santagati, Papacharalambous, Sanfilippo, Bakirtzis, Laurini, & Hermon, 2019).

Ölçümler sonrasında Şekil 3.10'daki gibi ortofotolar elde edilmiş ve ölçümler sonrasında hazırlanan model üzerinde Şekil 3.11'de gösterilen malzeme, bozulma ve dönem analizi gibi analizler işlenmiş ve rölöve tamamlanmıştır. Elde edilen 3D model aynı zamanda Şekil 3.12'deki gibi üç boyutlu sunumlarda kullanılmıştır.



Şekil 3.10: Yapının Güney Cephесinin Görünüşü (Santagati, Papacharalambous, Sanfilippo, Bakirtzis, Laurini, & Hermon, 2019).



Şekil 3.11: Yapının malzeme ve bozulma analiz çalışmalarından bir kesit (Santagati, Papacharalambous, Sanfilippo, Bakirtzis, Laurini, & Hermon, 2019).



Şekil 3.12: Restorasyon projesinin üç boyutlu modeli (Santagati, Papacharalambous, Sanfilippo, Bakirtzis, Laurini, & Hermon, 2019).

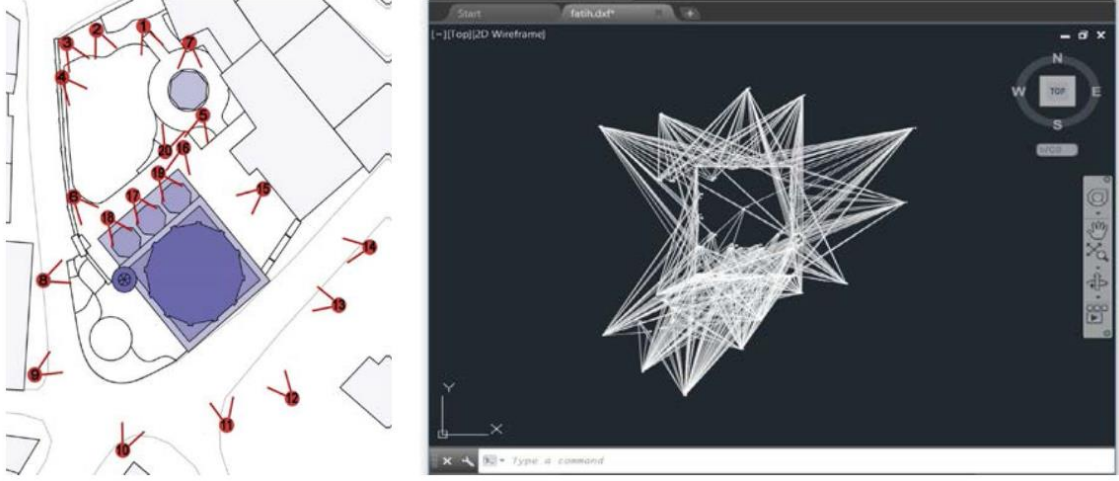
3.3 Kosova Fatih Sultan Mehmet Camii HBIM Uygulaması

HBIM uygulamasının kullanıldığı bir başka çalışma da Kosova'da (Priştine) 1460 yılında Fatih Sultan Mehmet tarafından inşa ettirilmiş olan Şekil 3.13'te görülen Camii'dir (Stefano, Malinverni, Pierdicca, Fangi, & Ejupi, 2019).

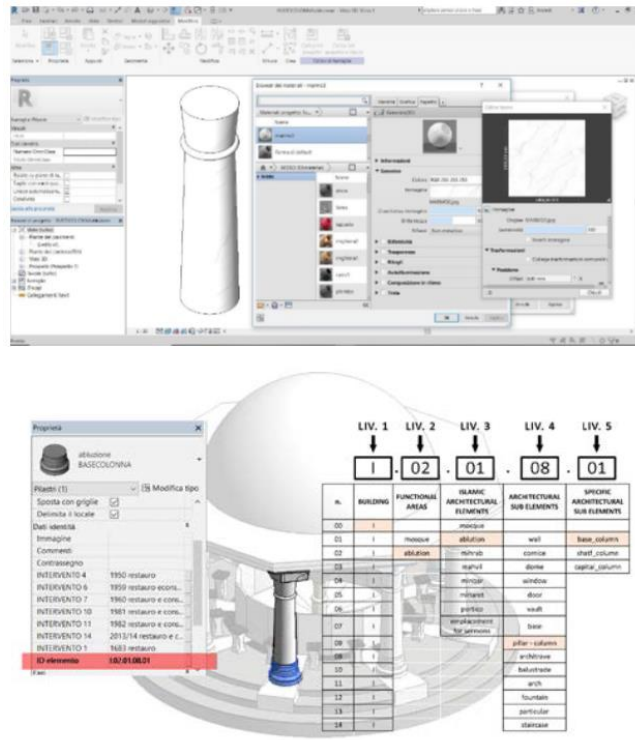


Şekil 3.13: Kosova Fatih Sultan Mehmet Camii (Priştine) (Stefano, Malinverni, Pierdicca, Fangi, & Ejupi, 2019).

Yapının dijital ölçüm işlemlerinde Şekil 3.14'te görüldüğü üzere fotogrametri ve lazer tarama tekniklerinin ikisi birlikte kullanılmıştır (Stefano, Malinverni, Pierdicca, Fangi, & Ejupi, 2019). İç mekan ölçüm çalışmalarında Autodesk Revit yazılımı kullanılmıştır. Yapı malzeme bileşenleri ve bilgileri' de Autodesk Revit yazılımı kullanılarak oluşturulan modele Şekil 3.15'teki gibi işlenmiştir. Hazırlanan model üzerinden Şekil 3.16'daki sunum elde edilmiştir.



Şekil 3.14: Yapının fotogrametri ve lazer tarama metodları ile ölçülmesi ve bilgisayar ortamına aktarılması (Stefano, Malinverni, Pierdicca, Fangi, & Ejupi, 2019).



Şekil 3.15: Revit yazılımı ile yapının HBIM modelinin oluşturulması (Stefano, Malinverni, Pierdicca, Fangi, & Ejupi, 2019).



Şekil 3.16: Yapının final HBIM modeli üzerinden render görüntüsü (Stefano, Malinverni, Pierdicca, Fangi, & Ejupi, 2019).

3.4 Abdullah Gül Cumhurbaşkanlığı Müzesi ve Kütüphanesi Yenileme Projesi

İlk işlevi Kayseri Sümerbank Bez Fabrikası olan yapı Cumhuriyet döneminin ilk modernleşme ve kalkınma hamlelerinden biri olarak 1933-1935 yılları arasında Rus mimar Ivan Nikolaev önderliğinde inşa edilmiştir. Bir çok yapıdan oluşan bu kompleks 1999 yılındaki kapanışının ardından 2012 yılında tekrar işlevlendirilene kadar kent merkezinde terk edilmiş halde kalmıştır. Kompleks, 2012 yılında Abdullah Gül Üniversitesi' ne tahsis edilmesi ile mevcut yapıların bir kısmı değerlendirilerek AGÜ kampüsü olarak tekrar kullanılmaya başlanmıştır. Kampüs içinde özgün endüstri mirası olarak Şekil 3.17'de görülen elektrik ve buhar santrali binaları Cumhurbaşkanlığı Müzesi ve Kütüphanesi olarak kullanılma kararı alınmıştır (Arolat, 2017).



Şekil 3.17: Yapıların Müdahale Öncesi Durumu (Arolat, 2017).

Yeniden işlevlendirme projesinin HBIM aşamaları; Şekil 3.18'deki 3D modeli, şantiye koordinasyonu, çakışma kontrolü ve maliyet analizini kapsamaktadır. Ayrıca projede kullanılan yazılım ise Allplan, Naviswork, Primareva, Allplan AX300'dür (Erdik, 2018). Yapının yeniden işlevlendirme sonrasında günümüzdeki hali Şekil 3.19'da görülmektedir.



Şekil 3.18: Yapının HBIM Modeli (Erdik, 2018).



Şekil 3.19: Yapının yenileme sonrası görünümü (Arolat, 2017).

3.5 Konya’da 18. yy. konut yapısının Rekonstrüksiyonu.

Konya’da 18. yy.’ da yapıldığı bilinen iki katlı yapı, ilk başta mühendislik fakültesi öğrencilerine fotogrametrik yöntemleri öğretmek amacı ile seçilmiş ve yapıda fotoğraflar çekilmiştir. Ancak çalışmanın yapılmasından 1 yıl sonra yapıda iki adet yangın meydana gelmiş ve yapının ikinci katı Şekil 3.20’de görüldüğü üzere yok olmuştur. Kültür Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından yapı için rekonstrüksiyon kararı alınmış ancak öğrencilerin çalışmaları dışında rölöve için yapıdan geriye yalnızca alt katı kalmıştır. Bu noktada yapının geçmiş yıllarda fotogrametri tekniklerini öğretmek amacı ile çekilen fotoğrafları rölöve için kullanılmıştır (Yılmaz, Yakar, Güleç, & Dülgerler, 2007).

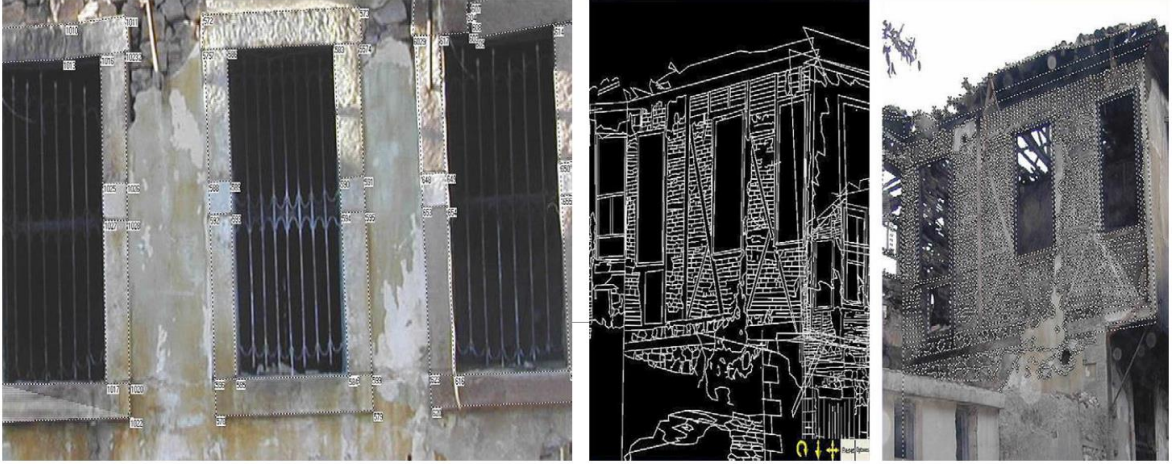


Şekil 3.20: Yapının yangından önceki ve sonraki hali (Yılmaz, Yakar, Güleç, & Dülgerler, 2007).

Photomodeler yazılımı kullanılarak Şekil 3.21 ve Şekil 3.22’de görülen HBIM modeli ve analizlerde kullanılmak üzere ortofotoları oluşturulmuştur. Dijital yakın mesafe fotogrametrisi ayrıca yapıda bozulma ve malzeme analizlerinin de yapılması için kullanışlı bir yardımcı araç olmuştur (Yılmaz, Yakar, Güleç, & Dülgerler, 2007). Yapının 3D görseli ve onarım sonrasındaki hali Şekil 3.23’de görülmektedir.



Şekil 3.21: Yapının HBIM modelleme çalışması (Yılmaz, Yakar, Güleç, & Dülgerler, 2007).



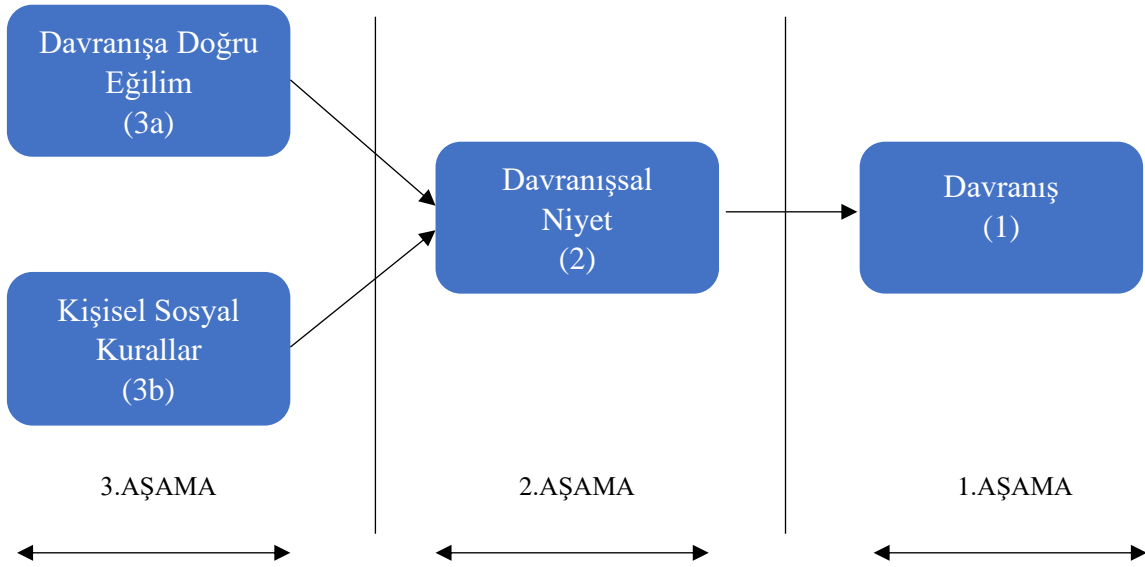
Şekil 3.22: Yapıda analiz çalışmalarından bir görünüş (Yılmaz, Yakar, Güleç, & Dülgerler, 2007).



Şekil 3.23: Render çalışması ve yapının rekonstrüksiyon sonrası görünümü (Yılmaz, Yakar, Güleç, & Dülgerler, 2007).

4. TEKNOLOJİ KABUL MODELİ

Teknoloji kabul terimi temelinde psikoloji bilimi ile ilgili bilimsel çalışmaları temel almaktadır. Bu konuda öncü sayılabilecek çalışmaya Azjen ve Fishbein'in 1980 yılında ortaya koydukları "Sonuçsal Eylem Kuramı" dır. Sosyal psikoloji disiplini, eğilim kavramı üzerinde yoğunlaşmakta ve eğilimin insan davranışlarının açıklanmasında önemli bir kavram olduğunu savunmaktadır (Çivici, 2003). Şekil 4.1'de gösterilen Sonuçsal Eylem Kuramı, insan davranışlarını anlamak için dört faktörden yararlanmaktadır. Bu dört ana faktör; 1)Davranış, 2)Davranışsal Niyet, 3)Davranışa Doğru Eğilim ve 4)Kişisel Sosyal Kurallar'dır (Çivici, 2003).

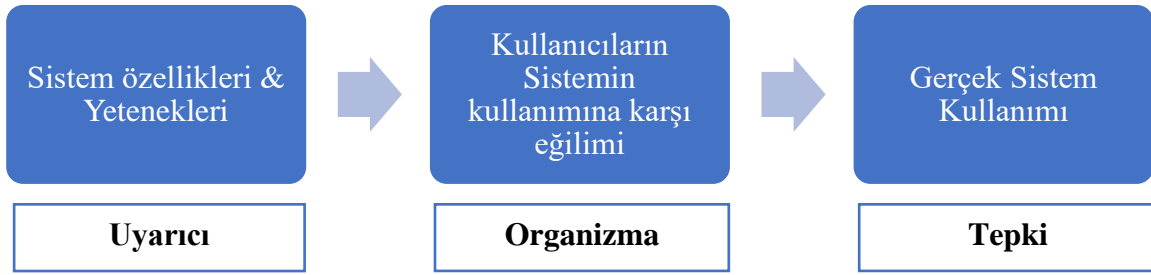


Şekil 4.1: Sonuçsal Eylem Kuramı Azjen ve Fishbein modeli Türkçeleştiren (Çivici, 2003).

Sonuçsal Eylem Kuramına göre bireyin davranışı 3 aşamada gerçekleşmektedir. Bireyin sergilediği davranışın temeli davranışsal niyeti ile ilişkilendirilmektedir. Bu aşama 1. aşamadır. Davranışlarının niyetini ise davranışa doğru eğilim ve kişisel-sosyal kuralları etkilemektedir. Bu aşama 2. aşamadır. 3. aşama ise kişinin davranışlarının temelini davranışa doğru eğilimi ve kişisel-sosyal kurallar olmak üzere ikiye ayırmıştır.

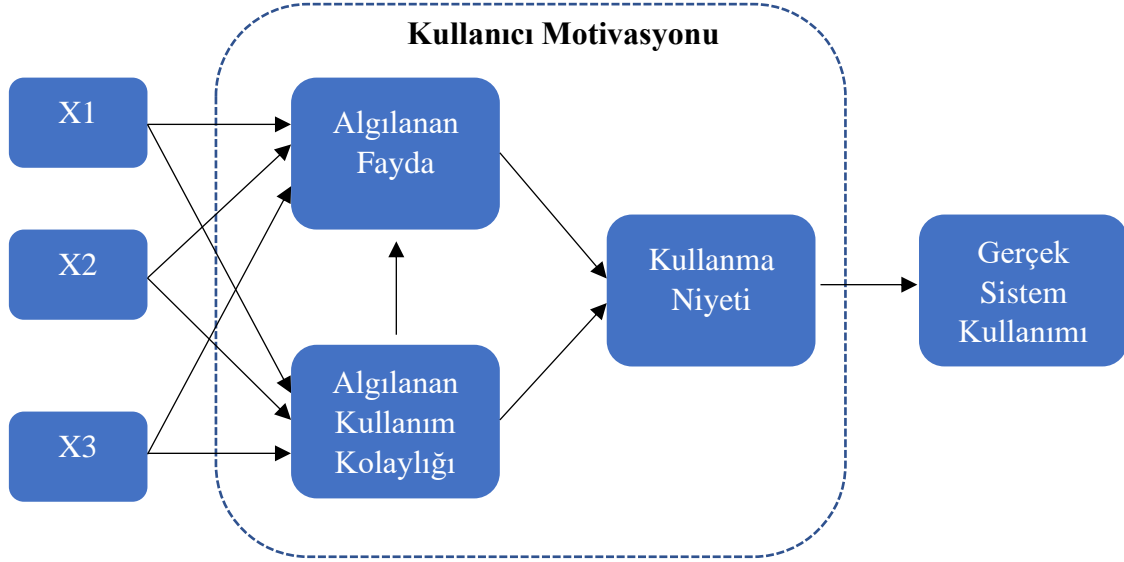
Bireyin davranışlarının temelini davranışlarının niyetini oluşturduğunu ve davranışsal niyetlerin de birtakım olasılıklar ile belirlenebileceğini savunan Azjen ve Fishbein'in

çalışması teknoloji kabul kavramının geliştirilmesinde kullanılmıştır (Çivici, 2003). Fred Davis tarafından 1985 yılında ortaya atılan Teknoloji Kabul Modeli, kullanıcıların teknolojiyi kabulünü etkileyen faktörlerin araştırılmasında baskın bir model haline gelmiştir. Davis'in modeli psikoloji temelli Akılcı Eylem Teorisi (Theory of Reasonable Action) ve Planlı Davranış Teorisi (Theory of Planned Behavior)'nden türetilmiştir (Marangunic & Granic, 2014). Davis' in Şekil 4.2'de görülen modeline göre gerçek sistem kullanımı kullanıcıların sistemin kullanımına karşı motivasyonu ve sistemin özellikleri-yetenekleri ile doğrudan ilişkilidir.



Şekil 4.2: Teknoloji kabulü konsept modeli (Davis, 1985).

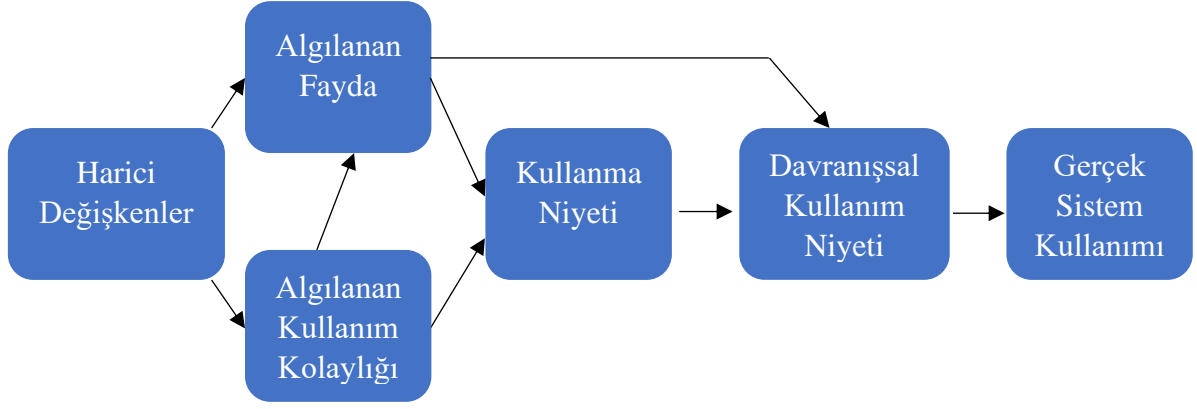
Davis, kullanıcı motivasyonunun 3 faktörde açıklanabileceğini öne süren Şekil 4.3'teki Teknoloji Kabul Modelini (TKM) öne sürerken, teknoloji kabulü konsept modelini daha da geliştirmiştir. Bu 3 faktör; 1-Algılanan kullanım kolaylığı, 2-Algılanan fayda ve 3-Kullanma niyeti'dir. (Marangunic & Granic, 2014).



Şekil 4.3: Teknoloji Kabul Modeli (Davis, 1985).

Davis algılanan faydayı kişinin belirli bir iş performansını arttıracığına inanma derecesi olarak tanımlarken, algılanan kullanım kolaylığını ise kişinin belirli bir sistemi kullanmasının zahmetsiz olacağına inanma derecesi olarak tanımlamaktadır (Marangunic & Granic, 2014).

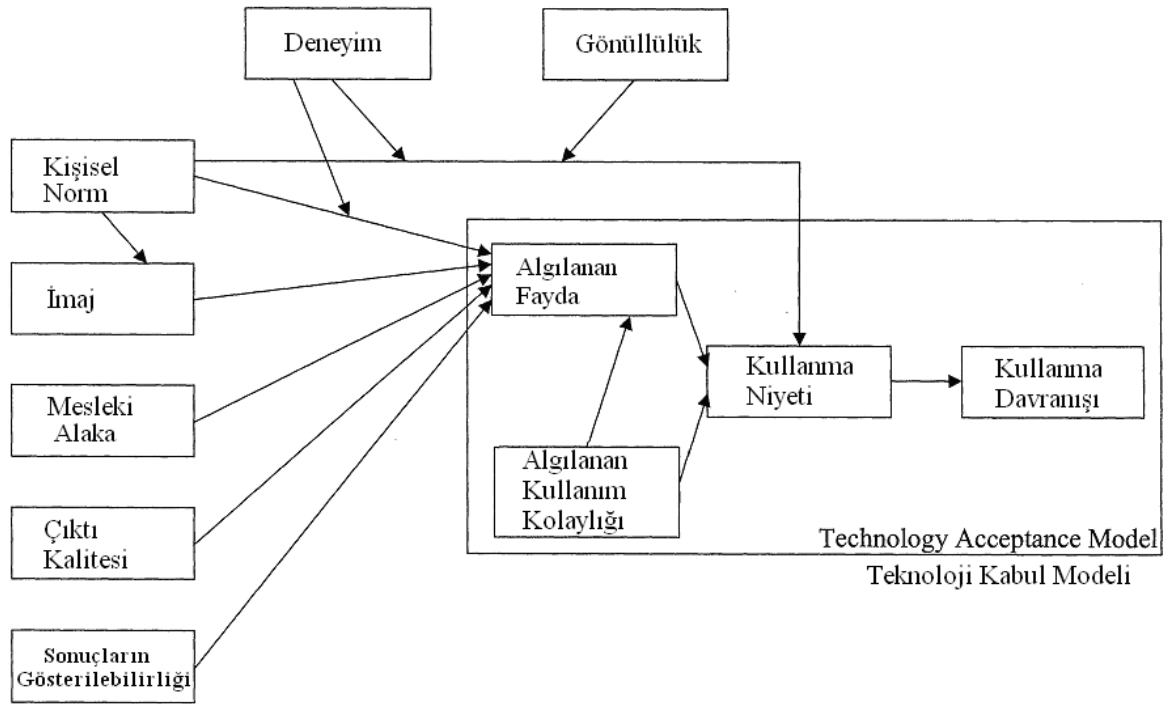
Davis ve diğ. Daha 1989 yılında ortaya koydukları Şekil 4.4'deki yenilenmiş TKM modelinde sistemin kullanılabilirliğini doğrudan etkileyen yeni bir değişken ilave ederek yeni bir model önermiştir. Yenilenen modelde bir bireyin herhangi bir tutum oluşturmadan sistemi kullanmak için güçlü bir davranışsal niyet oluşturabileceği öne sürülmüştür (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989). Yenilenmiş TKM modelinde Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığını etkileyen “Harici Değişkenler” tespit edildiği görülmektedir. Harici değişkenler kişinin sisteme olan inançlarını etkileyen dış faktörler olarak adlandırılabilir.



Şekil 4.4: Teknoloji Kabul Modeli (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989).

Vankatesh ve Davis (2000), Davis' in yenilenmiş TKM modeline bir değişken daha ilave ederek TKM2 modelini oluşturmuşlardır. Bu modelde harici değişkenler dikkate alınmıştır (Marangunic & Granic, 2014).

Venkatesh ve Davis'e göre, bireylerin yeni bir teknolojiyi kullanma davranışları sergilemesinde o sistemin; kullanımı kolay ve faydalı olması, bireyin önemseydiği insanlar tarafından gerekli bulunması, toplumsal statüsünü artırması, mesleğiyle ilgili olması, sunduğu işlevleri başarıyla gerçekleştirmesi, kullanımı zor olmaması ve somut faydalarının bulunması etkili olmaktadır (Venkatesh & Davis, 2000). Venkatesh ve Davis'in Teknoloji Kabul Modeli 2 adını verdikleri bu model Şekil 4.5'te yer almaktadır.



Şekil 4.5: Teknoloji kabul modeli 2 (Venkatesh & Davis, 2000). Türkçeleştiren (Bağlıbel, Samancıoğlu, & Summak, 2010).

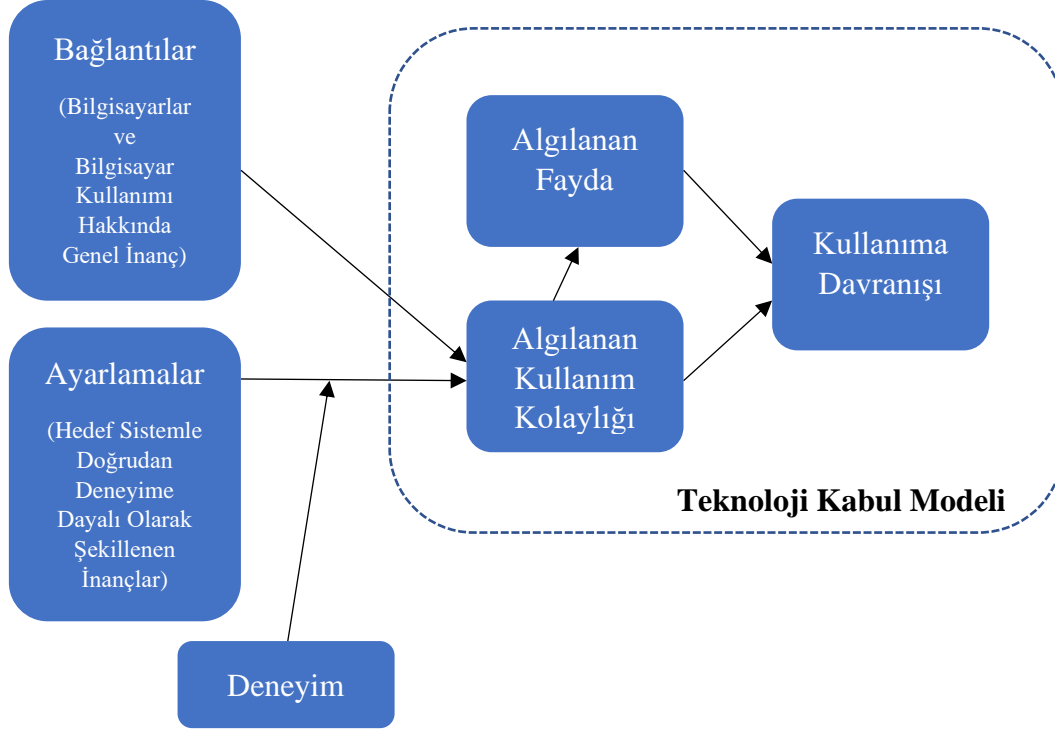
TKM2 modelinde kullanılabilirliği etkileyen faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu değişkenler;

- **Kişisel norm:** Kişinin teknolojiyi kullanma veya kullanmama kararı üzerinde başkalarının etkisi.
- **İmaj:** Kullanıcının diğerleri arasında avantajlı bir konumu sürdürme arzusu.
- **Mesleki Alaka:** Teknolojinin ilgili meslek ile uyumluluğu.
- **Çıktı Kalitesi:** Teknolojinin gerekli görevleri yeterince yerine getirme derecesi.
- **Sonuçların Gösterilebilirliği:** Somut sonuçların üretimi 'dir.

Ayrıca deneyim ve gönüllülük, kişisel normun düzenleyici faktörleri olarak dahil edilmişlerdir (Marangunic & Granic, 2014).

Davis'in 1985 yılında ortaya koyarak ardından gelen araştırmacılar ile geliştirilen Teknoloji Kabul Modeline bir diğer düzenlemeyi ise 2000 yılında Viswanath Venkatesh getirmiştir. Bilgisayar kullanımının bireyler üzerindeki etkisini yeni bir yazılımı test ederek ölçmüştür. Şekil 4.6'da görülen bu TKM modelinin temel bileşenleri olan algılanan

fayda, algılanan kullanım kolaylığı ve kullanma davranışı bileşenlerine harici değişken olarak “Bağlantılar” ve “Ayarlamalar” olmak üzere iki bileşen eklemiştir.

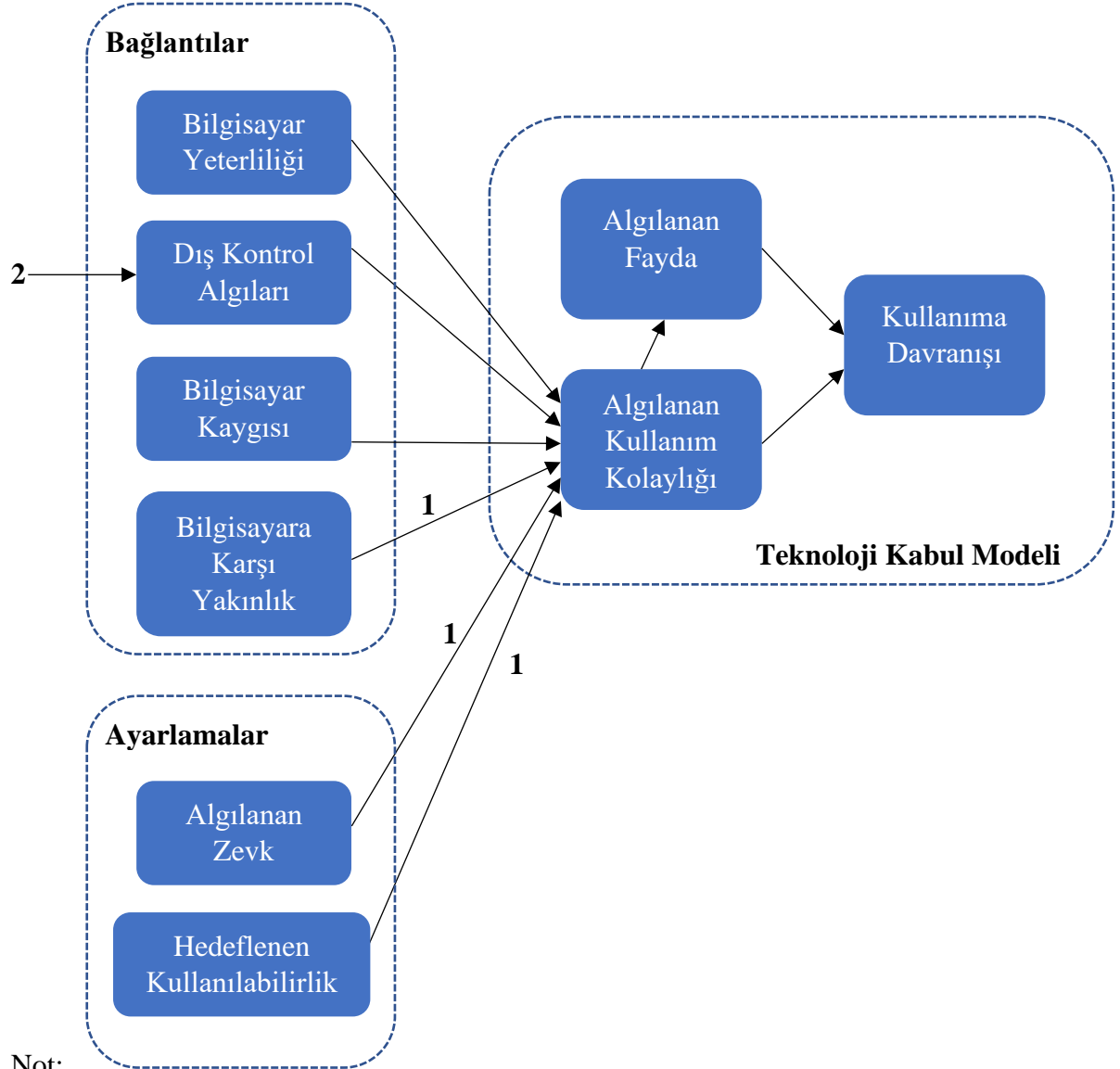


Şekil 4.6: Algılanan Kullanım Kolaylığının Belirleyicileri İçin Teorik Çerçeve (Venkatesh, 2000).

Venkatesh, psikoloji konusunda çalışmaları olan Slovic ve Lichtenstein, Tversky ve Kahneman gibi araştırmacıların sıklıkla dile getirdiği bireyler tarafından sıklıkla kullanılan önemli bir genel karar verme sezgiseli olan “Davranışsal Karar Teorisi” nde bahsi geçen Bağlantılar ve Ayarlamalar (Anchoring and Adjustment) kavramlarını teknoloji kabul modelinde harici değişkenler olarak nitelendirmiştir. Yeni bir sistem üzerinden bilgisayar kullanımının bireyler üzerindeki etkisini test ederken, harici değişkenlerini bilgisayar ve yazılım konusu ile ilişkilendirmiş;

Bağlantılar kavramını bilgisayar kullanımı hakkında genel inanç olarak tanımlayarak; 1-Bilgisayar yeterliliği, 2-Dış kontrol algıları, 3-Bilgisayar kaygısı, 4-Bilgisayara karşı yakınlık gibi değişkenler ile ayarlamalar kavramını ise hedef sistemle doğrudan deneyime dayalı olarak şekillenen inançlar olarak tanımlayıp; 1-Algılanan zevk, 2-Hedeflenen kullanılabilirlik değişkenleri ile tanımlamıştır. Her iki başlık için ise deneyimin bilgisayar

kullanımı için dolaylı ve doğrudan etkisinin olacağını belirterek harici değişkenlerin kullanım kolaylığı arasındaki ilişki üzerinde deneyim faktörünün de dolaylı ve doğrudan etkilerinin olacağını ortaya koymuştur. Venkatesh'in bu modeli Şekil 4.7' görülmektedir.



Not:

“1” Deneyimin iki yapı arasındaki ilişkiyi yumuşattığını gösterir

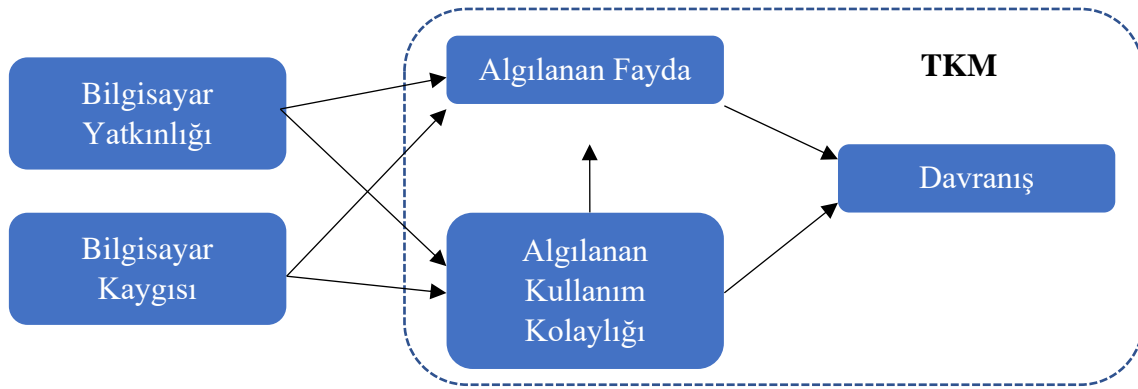
“2” Deneyimin yapı üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu gösterir

Şekil 4.7: Algılanan Kullanım Kolaylığının Belirleyicilerinin Teorik Modeli (Venkatesh, 2000).

TKM teknolojinin kabulünün açıklanmasına yardım etse de TKM değişkenlerine katkıda bulunan faktörlerin daha derinden anlaşılması gerekmektedir. Farklı bilgi sistemlerinin ve ortamların incelenmesi büyük potansiyele sahiptir. (Marangunic & Granic, 2014). Modelin

ortaya konması ve çeşitli araştırmacılarca genişletilip yorumlanması ile harici değişkenler olarak adlandırılan kullanıcının kullanım kolaylığı ve fayda algılarına doğrudan veya dolaylı etki eden bileşenlerin değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Bu değişkenlikler söz konusu araştırmacıların seçmiş olduğu teknolojik yeniliğin veya sistemin sahip olduğu niteliklerine veya teknoloji kabulünde kıyaslanacak iki değişkenin ölçülmesine göre farklılık gösterdiği görülmektedir.

Örnek vermek gerekirse, Saade & Kira, “Teknoloji Kabulünün Duygusal Durumu (The Emotional State of Technology Acceptance)” adlı çalışmalarında bilgisayar kaygısının veya bilgisayar kullanımına yatkınlığın çevirim içi kurslarda etkilerini araştırmış ve TKM modelinin harici değişkeni olarak Şekil 4.8’de görülen kaygı ve yeterlilik bileşenlerini test etmiştir (Saade & Kira, 2006).



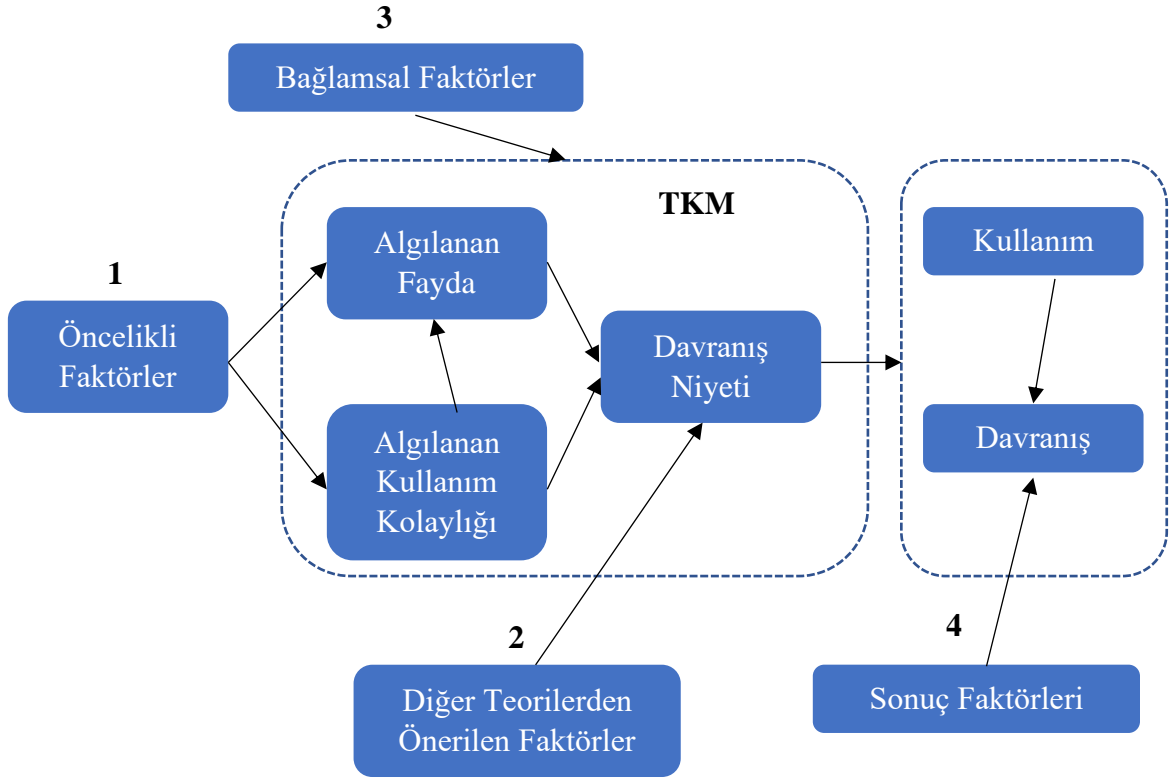
Şekil 4.8: Saade & Kira TKM araştırma modeli (Saade & Kira, 2006).

King & He, 2006 yılında TKM geliştiricileri tarafından çeşitli çalışmalarda ayrı ayrı ele alınan ek faktörleri genel bir çerçevede toparlayarak 4 başlıkta kategorize etmiş ve bu başlıkları;

- Öncelikli faktörler: Teknoloji kaygısı, önceki kullanım ve deneyim, öz yeterlilik, teknolojiye güven
- Diğer teorilerden gelen faktörler: Kişisel tutum, beklentiler, kullanıcı katılımı, risk, güven, görev-teknoloji uyumu
- Bağlamsal faktörler: Cinsiyet, kültürel çeşitlilik, teknoloji özellikleri

- Kullanım ölçütleri: Teknolojiye yönelik tutum, kullanım algısı, teknolojinin fiili kullanımı

Olarak belirlemiştir (King & He, 2006). TKM ve dört modifikasyon teorisi Şekil 4.9'da görülmektedir.

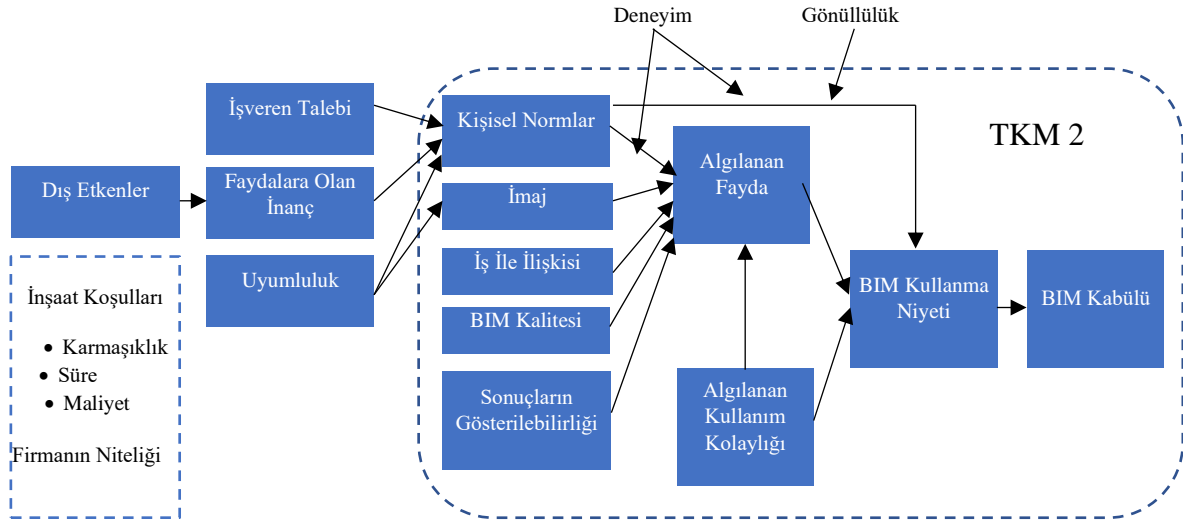


Şekil 4.9: TKM ve dört modifikasyon kategorisi (King & He, 2006).

4.1 BIM İle ilgili geliştirilmiş Teknoloji Kabul Modelleri

Yapı Bilgi Modellemesi sektöründe ortaya konulan TKM modelleri incelendiğinde ilk olarak Guo ve diğerlerinin (2017) inşaat sektöründe cephe imalatında BIM kullanımı için geliştirilen model karşımıza çıkmaktadır. Çalışmada cephe imalatı sektöründe BIM kullanımının mevcut durumu incelenmiş ve BIM teknoloji kabul modeli geliştirilmiştir. Çalışmada Chongqing Wanda şehrinde yer alan sergi salonu binası cephe yenileme projesi örnek olarak incelenmiştir. Projede yer alan tüm paydaşların BIM kullanımı konusundaki tutumları incelenmiş ve Davis ve diğerleri'nin (1989) TKM modelinden yola çıkılarak yeni bir BIM TKM modeli ortaya konmuştur. Modelin harici değişkenleri ise cephe inşaatı sektörü özelinde değerlendirilerek 4 ana bileşen ve bu 4 ana bileşenli etkileyen 3 dolaylı değişken tespit edilmiştir. Bunlar; İşveren Talebi, Faydalara olan İnanç ve Uyumluluk'tur. Faydalara olan İnanç etkileyen faktörleri ise İnşaat Koşulları ve Firmanın Niteliği olmak

üzere 2 alt başlıkta değerlendirmişlerdir. Guo ve diğerleri'nin (2017) önermiş olduğu Teknoloji Kabul Modeli Şekil 4.10'da görülmektedir.

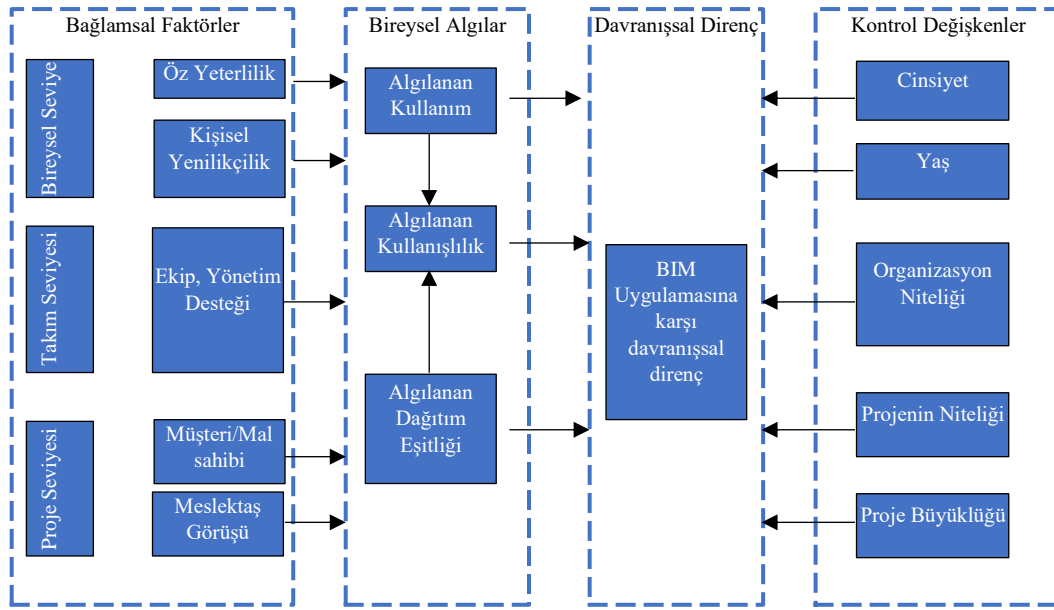


Şekil 4.10: BIM ile cephe inşaatı için TKM önerisi (Guo, Yang, Peng, & Mao, 2017).

İnşaat sektöründe BIM kullanımı ile ilgili geliştirilen bir başka TKM model ise Hong, S. & Yu, J. (2018) tarafından geliştirilmiştir. Yapmış oldukları çalışmada mobil cihazlar için geliştirilen BIM uygulamalarının kullanımı için TKM model geliştirmişlerdir. Modelin geliştirilmesinde harici değişkenlerin tespit edilmesinde daha önce mobil cihazların kullanımı için geliştirilen modellerdeki harici değişkenler incelenerek yapı sektörü için uygun olanları modelin harici değişkenleri olarak belirlenmiştir. Hong ve Yu'nun (2018) geliştirdiği modelin 6 adet harici değişkeni bulunmaktadır. Bunlar; Bilgi sağlamanın kolaylığı (pazara çıkış süresi), Bağlantı ortamı (esneklik), İletişim ve Bilgi Paylaşımı (entegrasyon), Oynanabilirlik, Uygulamanın Kullanım Rahatlığı ve Ekonomik Verimlilik'tir (Hong & Yu, 2018).

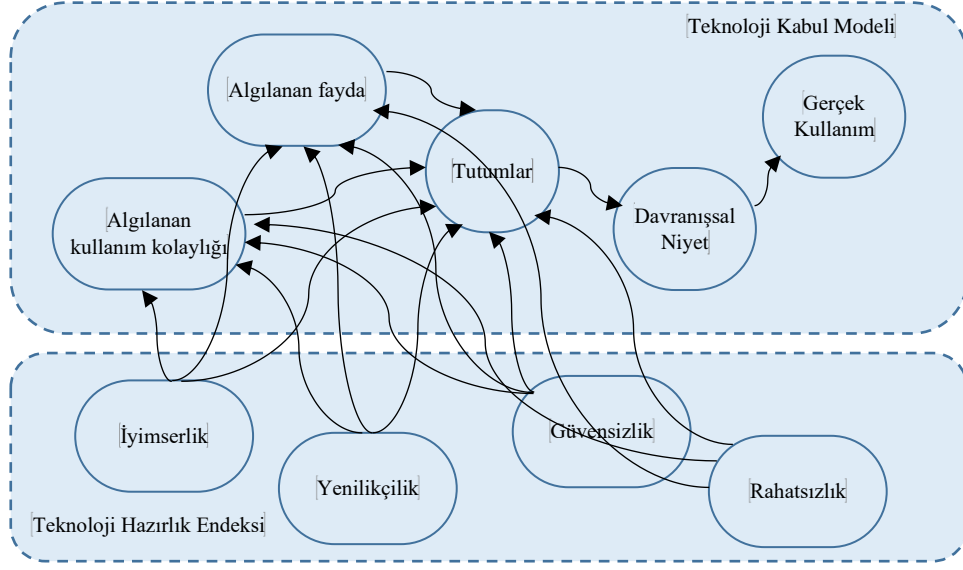
2020 yılında Guangbin ve diğerleri (2020) yapı sektöründe BIM kullanımına karşı davranışsal direnci ölçmek için TKM model ve Eşitlik Teorisini entegre edildiği bir model geliştirmişlerdir. Eşitlik teorisi bir işyerinde çalışanların işyerine verdikleri (emek, yoğun mesai, yetenek vb.) ile işyerinden aldıkları (terfi, maaş, takdir, ün, itibar vb.) arasındaki dengeyi ifade etmektedir. Guangbin ve diğerlerinin (2020) modelinde yapı sektöründe yeni teknolojilerin kullanılması konusunda sorumluluk dağılımındaki eşitliği incelemeye odaklanmışlardır. Geliştirdikleri modelde Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığı bileşenlerine ayrıca Dağıtımsal Eşitlik olgusunu ilave etmişler ve harici

değişkenlerin bu 3 değere etkisini incelemişleridir. Modellerinde harici değişkenler olarak; Bireysel Etkinlik, Kişisel Yenilikçilik, Yönetim Desteği, Müşteri Desteği, Meslektaş Görüşü olmak üzere 5 faktörü öngörmüşlerdir. Ayrıca BIM kullanımını etkileyen diğer faktörlerin neden olduğu değişimi izole etmek için bu araştırma modeline 5 kontrol değişkeni daha ilave etmişlerdir. Bunlar; Bireyin Cinsiyeti, Bireyin Yaşı, Organizasyon Yapısı, Projenin Niteliği, Proje Büyüklüğü' dür (Guangbin, Pengfei, Dongping, & Xiaochun, 2020). Guangbin ve diğerlerinin (2020) geliştirdiği model Şekil 4.11'de görülmektedir.



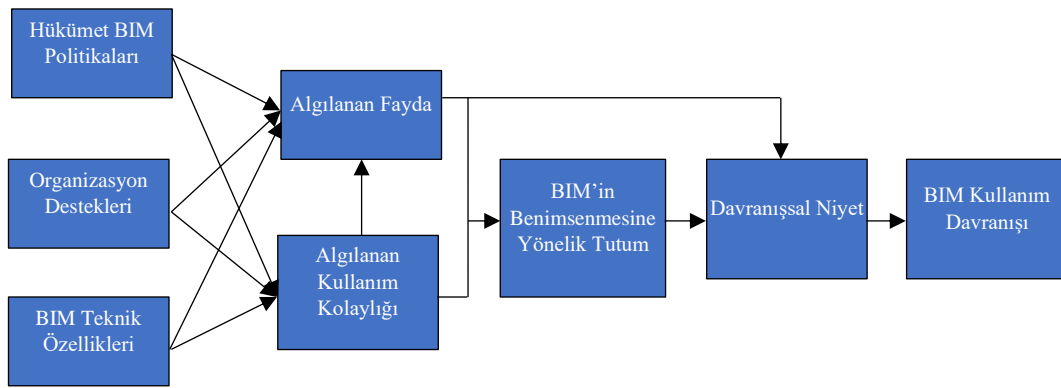
Şekil 4.11: Guangbin ve diğerlerinin BIM uygulamalarının inşaat sektöründe kullanımı teknoloji kabul modeli (Guangbin, Pengfei, Dongping, & Xiaochun, 2020).

BIM ve Teknoloji Kabulü konusunda yapılan bir başka araştırma ise Lai ve Lee tarafından gerçekleştirilmiştir. BIM in kabul edilmesinde davranışı açıklamak için Teknolojiye Hazırlık Endeksi ve Teknoloji Kabul Modellerini birleştirerek entegre bir model sunmuşlardır. Teknolojiye Hazırlık Endeksi, bireysel farklılıkları dikkate alan bir model olup bireylerin yeni bir teknoloji hakkındaki genel görüşünü tanımlamaya yardımcı olmaktadır. Lai ve Lee çalışmalarında 4 bileşenden oluşan teknolojiye hazırlık endeksini TKM modelin harici bileşenleri olarak değerlendirmiş ve Şekil 4.12'deki modeli önermişlerdir (Lai & Lee, 2020).



Şekil 4.12: Lai ve Lee TKM Modeli (Lai & Lee, 2020).

2022 yılında Zhao ve diğerleri Çin’de BIM teknolojilerinin Mimarlık, Mühendislik ve İnşaat Sektörü çalışanları için teknoloji kabul modeli geliştirmiş ve Davids ve diğerlerinin mevcut modeline 3 harici değişken geliştirmişlerdir. Bunlar; Hükümet BIM politikaları, Organizasyon destekleri, BIM teknik özellikleri’dir. Zhao ve diğerleri’nin Teknoloji Kabul Modeli Şekil 4.13’de görülmektedir (Zhao, Sun, Qianqian, & Caiyun, 2022).



Şekil 4.13: Zhao ve diğerleri TKM Modeli (Zhao, Sun, Qianqian, & Caiyun, 2022).

Yukarıda BIM TKM modeli ile ilgili yapılmış akademik makaleler incelenmiş ve oraya konulan modeller değerlendirilmiştir. Karşımıza çıkan modeller genel olarak 3 ana başlıkta

sınıflandırılmıştır. Birinci gurup çalışmalarda Davis ve diğerlerinin (1989) ortaya koyduğu TKM model örnek alınarak modelin harici değişkenleri değiştirilerek yenilenmiş model elde edilmesi şeklindedir. İkinci gurup çalışmada doğrudan Davs ve diğerlerinin (1989) ortaya koyduğu model üzerinden anket çalışması ile modelin test edilmesi şeklindedir. Bir diğer çalışma gurubu ise, Davis ve diğerlerinin (1989) TKM modeli ile bir başka davranış bilimi modelinin karşılaştırılması ve ortaya çıkan yeni bir model ile teknoloji kabulünün test edilmesi şeklindedir. Literatür çalışması sonucunda ortaya çıkan çalışmalar ve önerilen modeller Tablo 4.1 de belirtilmiştir.

Tablo 4.1: BIM TKM modeli ile ilgili literatür çalışması sonucunda ortaya çıkan çalışmalar.

Araştırmacı/Araştırmacılar	Çalışmanın Adı	Çalışmanın Biçimi	Teknoloji Kabulüne Etki Eden Harici Değişkenler
Jingjing Guo, J. vd. (2017)	Exploring effective BIM workflow among practitioners by Technology acceptance model: a case study on the construction of facade	Modelin Geliştirilmesi	<ul style="list-style-type: none"> • Kişisel Normlar • İmaj • İş ile İlişkisi • BIM Kalitesi • Sonuçların Gösterilebilirliği • İşveren Talebi • Faydalara olan İnanç • Uyumluluk • İnşaat koşulları • Karmaşıklık • Süre • Maliyet • Firmanın Niteliği
Hong, S. & Yu, J. (2018)	Identification of external variables for the Technology Acceptance Model(TAM) in the assessment of BIM application for mobile devices	Modelin Geliştirilmesi	<ul style="list-style-type: none"> • Bilgi sağlamanın kolaylığı (pazara çıkış süresi) • Bağlantı ortamı (esneklik) • İletişim ve bilgi paylaşımı (entegrasyon) • Oynanabilirlik • Uygulama kullanımının rahatlığı, Ekonomik verimlilik
Pedregosa, C., Aparicio, J. & Rodríguez, A. (2019)	Bim: A Technology Acceptance Model In Peru	Mevcut Teknoloji Kabul Modelinin Testi	Anket Çalışması

Tablo 4.1 (devam)

Bastan, M. vd. (2020)	A new technology acceptance model: a mixed method of grounded theory and system dynamics	Farklı Bir Disiplinden Model ile Entegrasyon	<ul style="list-style-type: none">• Farkındalığın Etkisi• Yatırımın Etkisi• Memnuniyetin Etkisi• Proje Gecikmelerini Azaltma Etkisi• Yararlılığın Etkisi• Algılanan Maliyetin Etkisi• Değişime Direnç• Uzman işgücünün etkisi• Uzman işgücünün yetiştirilmesi• Altyapının Etkisi• Devlet Desteği
Lai, Y. & Lee, J. (2020)	Integration of Technology Readiness Index (TRI) Into the Technology Acceptance Model (TAM) for Explaining Behavior in Adoption of BIM	Farklı Bir Disiplinden Model ile Entegrasyon	<ul style="list-style-type: none">• İyimserlik• Yenilikçilik• Güvensizlik• Rahatsızlık
Wang, G. vd. (2020)	Predicting Behavioural Resistance to BIM Implementation in Construction Projects: An Empirical Study Integrating Technology Acceptance Model and Equity Theory	Farklı Bir Disiplinden Model ile Entegrasyon	<ul style="list-style-type: none">• Algılanan Dağıtım Eşitliği• Öz Yeterlilik• Kişisel Yenilikçilik• Ekip – Yönetim Desteği• Müşteri – Mal Sahibi Desteği• Mestektaş Görüşü• Cinsiyet• Yaş• Organizasyon Yapısı• Projenin Niteliği• Proje Büyüklüğü
Elshafey, A. vd. (2020)	Technology Acceptance Model For Augmented Reality and Building Information Modeling Integration in The Construction Industry	Geliştirilmiş Bir Modelin Testi	<ul style="list-style-type: none">• İmaj• Dış denetim algısı• İş ile ilgisi• Sonuçların Gösterilebilirliği• Algılanan Keyif• Gönüllülük
Zhao, Y. vd. (2022)	How A/E/C professionals accept BIM technologies in China: A technology acceptance model perspective	Modelin Geliştirilmesi	<ul style="list-style-type: none">• Hükümetin BIM Politikaları• Organizasyon Desteği• BIM Teknik Özellikleri
Wang, J. vd. (2023)	Research on the Adoption Behavior Mechanism of BIM from the Perspective of Owners: An Integrated Model of TPB and TAM	Farklı Bir Disiplinden Model ile Entegrasyon	<ul style="list-style-type: none">• Davranış• Subjektif Norm• Algılanan Davranışsal Kontrol• Davranışsal Niyet
Pandey, K.	Evaluating The Acceptance Of Artificial Intelligence Enabled Building Information & Modelling Through Technology Acceptance Model For Construction Industry	Mevcut Teknoloji Kabul Modelinin Testi	Anket Çalışması

Tablo 4.1 (devam)

Chowdhury, M. vd. (2024)	Comprehensive analysis of BIM adoption: From narrow focus to holistic understanding	Farklı Bir Disiplinden Model ile Entegrasyon	<ul style="list-style-type: none">• Sosyal Yapı• Güç• Kültür• Teknoloji
--------------------------	---	--	--

Yapılan literatür çalışması sonucunda HBIM sektöründe teknoloji kabulü ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

4.2 Literatürde Yer Alan HBIM Kullanımını Etkileyen Faktörler

Tarihi yapı bilgi modellemesi yöntemi geleneksel yöntemlere göre daha hızlı olması, hata oranının çok düşük olması, pek çok analiz ve hesaba yapabilme becerisi, farklı alanlarda kullanılacak model ve çıktılar verebilmesi vb. avantajlar sağlamaktadır. Günümüz teknolojisinin gelişmesi ile de her geçen gün kendini yenileyen, daha pratik ve yaygın bir hal almaktadır. Ancak pek çok avantajının bulunmasına rağmen pek çok kullanıcı HBIM dünyasına adım atmakta çeşitli tereddüt ve zorluklar yaşamaktadır. Bunların başlıca sebepleri;

- HBIM Kavramının bilinirliğinin yetersiz olması
- HBIM faydaları ve potansiyeli hakkında bilgi sahibi olunmaması
- Ülkemizde HBIM Standartlarının bulunmaması
- Restorasyon projelerinde HBIM kullanılması için bir zorunluluk bulunmaması
- Teknolojik yeniliklerin modelin oluşturulmasında yetersiz kalması
- Yeterli Teknik Personel Bulunmaması
- Sektördeki Alt Yüklenicilerin Teknik Olarak Yetersiz Olması
- Yatırım Maliyetlerinin Yüksek Olması

Olarak sayılabilir.

Bu şartlar altında HBIM teknolojisi için yatırım yaparak gerek teknik personel gerek teknolojik altyapı bulunduracak bir firma; karşılığında zamandan ne kadar bir tasarruf sağlayacağını, sistemin kendini ne kadar sürede amorti edeceğini, karşılaşılabileceği zorlukları kestiremeyecektir. Bu sebeplerden dolayı HBIM kullanımı konusunda pek çok çekinceler bulunmaktadır.

Ülkemizde Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi ile ilgili herhangi bir yönetmeliğin bulunmaması, kullanıcıların bu sistemin potansiyelleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmaması, teknolojik altyapı konusunda herhangi bir teşvikin bulunmaması da proje paydaşlarının çekincelerini arttırmakta, sistemin yaygınlaştırılmasında olumsuz örnekler oluşturmaktadır. Oysa günümüzde tarihi yapıların onarılmasında teknolojinin azımsanmayacak kadar büyük katkıları bulunmaktadır. Yukarıda örneklerde belirtildiği gibi dünyada olduğu gibi ülkemizde de Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi kullanılmakta ve pek çok alanda kullanılmak üzere analiz ve veri görevi görecektir için altyapı vazifesi görmektedir. HBIM kullanımını etkileyen temel faktörleri 4 ana başlık altında toplayabiliriz. Bunlar; HBIM in temel özellikleri ve kullanım yararları, HBIM kullanan firmaların Kurumsal Özellikleri, Çevresel Faktörler, Kullanıcı Bileşenleri.

4.2.1 HBIM'in Faydaları

HBIM kullanımının sağladığı sahada pratiklik, işgücünden tasarruf, çıktı kalitesi, sonuçların gösterilebilirliği, hata payının minimumda olması proje uyumluluğunun tam olması, yapının tüm yaşam döngüsünün ön görülebilir olması vb. sayılabilecek pek çok avantajı HBIM in temel özelliklerinden sayılabilir. Özellikle sahada geçirilen vaktin ve kullanılan personel sayısının düşürülmesi ile kaynak israfı önlenmekte ve bu da firmalara önemli ölçüde avantaj sağlamaktadır.

4.2.2 Kurumsal Bileşenler

HBIM kullanımına henüz geçmemiş veya hâlihazırda HBIM kullanan firmaların, sistemi tercih etmeleri veya etmemeleri belli başlı temel sebeplere dayandırılabilir. Bunların başında ekonomik sebepler ve firmanın sistemin kullanılabilirliğine olan inancı gelebilir. Bu temel sebepler haricinde henüz yeni bir sistem olmasından kaynaklı firmaların yeniliğe olan eğilimlerinin sınırlı olması ve bu sebeple iş yapış yöntemlerinde revizyona karşı ılımlı olmaması da önemli bir etkidir. Kurumsal özelliklerden kaynaklı kullanımı etkileyen faktörleri şu şekilde sıralayabiliriz.

4.2.2.1 Firma Büyüklüğü

Firmaların hem ekonomik hem de kurumsal gelişmişlikleri sistemin kullanımı için önemli bir değerdir. Yüksek yatırım maliyetlerini karşılayabilen, sisteme yapılan yatırımın kendini amorti etmesi için firmanın yeterli sayıda iş alabilmesi gerekmektedir. Bu sebeple büyük firmaların bu konuda avantajı olması kaçınılmazdır.

4.2.2.2 Firma Yaşı

Sektör içinde uzun yıllar boyunca bulunmuş ve belirli bir yöntemi benimsemiş firmaların ellerindeki birikimi bir kenara bırakıp yeni bir sisteme adapte olmaları oldukça zorlayıcı bir durumdur. Bu sebeple yeni kurulmuş veya kurulum aşamasında olan bir firma ile kıyaslandığında gerek teknolojik alt yapısını gerekse personel istihdamını HBİM e göre kurmak genç firmalar için daha kolay olacaktır. Bu sebeple firma büyüklüğü kadar firma yaşı da sistemin kullanımını etkileyen önemli bir belirleyicidir.

4.2.2.3 Kurumsal Kültür

Kültür kelimesinin sözlük karşılığı araştırıldığında; “Tarihsel, toplumsal gelişme süreci içinde yaratılan bütün maddi ve manevi değerler ile bunları yaratmada, sonraki nesillere iletmede kullanılan, insanın doğal ve toplumsal çevresine egemenliğinin ölçüsünü gösteren araçların bütünü.” olarak karşımıza çıkmaktadır (TDK, 2022). Akıncıya göre Kültür, genellikle bilgi, iman ve adetleri içine alan bir katılım olarak tanımlanmaktadır (Akıncı, 2016). Kültür, toplumların zaman içinde edindikleri tecrübe, beceri ve değerlerin bir sonraki nesle aktarılması ile sürekli gelişen ve yenilenen bir birikimdir. Bireyler bir araya gelerek bir toplum ve o toplum da kendine özgü bir kültür oluşturmaktadır (Yıldırım, 2017). Toplulukta ortak olan davranış kalıplarını ve alışkanlıkları kapsayan kültürün, işletme biliminde karşılığı “işletmenin çalışma biçimini veya faaliyetlerinin sonucunu etkileyen, belirli insan topluluklarınca oluşturulan davranışlar, değerler, gelenekler ve diğer kişilerle ilişkilerin tamamı”dır (Akıncı, 2016).

İnsanoğlunun yerleşik hayata geçmesi ile başlayan ve günümüze kadar gelerek çeşitlenen en önemli topluluk meslekler ve iş organizasyonlarıdır (Akıncı, 2016). Bu organizasyonlar kendi varlıklarını sürdürebilmek ve gelişebilmek için işgücü nitelikleri, üretim kalitesi, işlerin yapılma şekli, çalışan ilişkileri gibi konularda kimliklerini oluşturmaktadır. Oluşturulan bu kimlik kurumun veya örgütün kurumsal kültürünü oluşturmaktadır.

Kurumsal kültür kavramına Akıncı; yönetim, iletişim, sosyoloji, psikoloji ve antropoloji gibi çeşitli disiplinlerde tanımlarını irdeleyerek kurum kültürünün çok katmanlı bir yapısının varlığından bahsetmektedir (Akıncı, 2016). Ayrıca Şişli ve Köse; kurum kültürünün Temel değerler, Normlar, İnançlar, Varsayımlar, Hikayeler, Mitler, Liderler ve

Kahramanlar, Semboller, Törenler, Dil gibi öğelerin bir araya gelmesiyle oluşan çok katmanlı bir bütün olduğunu belirtmektedir (Şişli & Köse, 2013).

Kurum kültürünün temel değerlerini Yıldırım;

- Kurumsal değerler
- Ekonomik değerler
- Estetik değerler
- Sosyal değerler
- Politik değerler
- Kutsal değerler
- Açıklanan değerler
- Görülen değerler
- Operasyonel değerler
- Tutumlar

olarak belirtmektedir (Yıldırım, 2017).

HBIM yönteminin sağladığı faydalar ile kurumsal kültürün sahip olduğu temel değerler değerlendirildiğinde; işlerin daha verimli ve doğru yapıldığı, sahada daha az zaman harcadığı HBIM yöntemi kurumsal kültürünün herhangi bir firmada oluşması ve kendine yer edinmesi son derece önemlidir.

4.2.2.4 Üst Yönetimin Desteği

Firmaların sistemlerinde değişikliğe gitmesi yalnızca ekonomik veya Kurumsal kültür değerleri ile ilişki olmayıp yalnızca şirketin içinde söz sahiplerinin bu duruma karşı tepkisiz kalması sebebi ile de gerçekleşemeyebilir. Bu durum yöneticilerin yeniliğe olan inançlarının olmaması, işlerin bir şekilde yürütülüyor oluşu ve daha avantajlı sisteme geçmenin doğrudan kendilerine bir faydasının olmamasından dolayı olabilir. Bu amaçla HBIM kullanımını etkileyen faktörlere üst yönetimin desteği de eklenmiştir.

4.2.2.5 İnovasyon Performansı

İnovasyon kelimesinin sözlük anlamına bakıldığında: Yenileşim; Yenilik; Değişen koşullara uyabilmek için toplumsal, kültürel ve yönetsel ortamlarda yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması gibi anlamlar karşımıza çıkmaktadır (TDK, 2022). Halihazırda

üretilmekte olan bir ürünün üretiminde teknolojik yeniliklerin gerçekleştirilmesi, üretilen ürünlerin daha kullanışlı olacak şekilde geliştirilmesi, sürekli gerçekleşen bir iş akışının incelenerek değiştirilmesi, hammaddenin daha iyi programlanması, şirket ofis veya şubelerinin tesisi gibi herhangi bir iş organizasyonunda işlerin daha farklı şekilde gerçekleştirilmesi gibi örneklerin tümü inovasyon terimi ile ifade edilmektedir (Sayın, 2019). Aynı zamanda inovasyon mevcut olan sisteme avantaj sağlamakta, değişen sisteme uyum sağlamakta, yeni bir anlayışa çözüm getirme özelliğine sahip olmaktadır. İnovasyon yeteneği kavramı İlk olarak Burns ve Stalker (1961) inovasyon kapasitesi (the capacity to innovate) terimini kullanmakla birlikte özünde inovasyon yeteneğine işaret ettiği düşünülmekte ve inovasyon kapasitesini bir örgütün yeni fikirleri, süreçleri ve ürünleri başarıyla benimseme veya uygulama yeteneği olarak tanımlamaktadır (Hurley & Hult, 1998). Bir başka tanımda inovasyon yeteneği, mevcut teknolojiler üzerinde iyileştirmeler ve modifikasyonlar yapma ve yeni teknolojiler oluşturma yeteneğini ifade etmektedir (Albaladejo & Romijn, 2000). Kısacası organizasyonların yenilik yapabilme, değişen şartlara uyum sağlayabilme, problem çözebilme yeteneği inovasyon yeteneğini ortaya koyduğu görülmektedir.

HBIM teknolojisi gerek teknolojik bilgi yeterliliği gerekse bilgisayar kullanımına olan yatkınlık ile bu zamana kadar işlerin yapılma şeklindeki köklü değişiklikler barındırması açısından geleneksel yöntemlere göre tercih edilmesi ile inovasyon yeteneği gerektirmektedir.

4.2.2.6 Kurumsal Kaynaklar

HBIM kullanımının karşılanabilmesi için gerek yatırım maliyetleri gerek personel eğitim harcamaları gerekse yazılım yatırımları gibi pek çok kalem firmaların karşısında engel olarak durmaktadır. Bu sebeple kullanımı doğrudan etkileyen faktörlerden kurumsal kaynakların yeterliliği gelmektedir.

4.2.3 Çevresel Bileşenler

HBIM kullanımına doğrudan olmasa da dolaylı yoldan etki edebilecek faktörler çevresel faktörler olarak ele alınmıştır. Bunlar rakip firmaların davranışı, imaj, rekabet koşulları, mevzuat bileşenleri olarak dört maddeye ayrılmıştır.

4.2.3.1 Rakip Firmaların Davranışı

Sektör içinde yer alan büyük firmaların iş yapış yöntemlerindeki revizyon, sektörün geri kalanını da yönlendirici etki yaratacaktır. Diğer firmalar işin yapılış şeklindeki revizyondan etkilenerek güncel kalma zorunluluğu hissedeceklerdir. Bu sebeple rakip firmaların HBIM kullanımı konusunda davranışları belirleyicidir.

4.2.3.2 İmaj

İmaj; firmanın yenilikçi görünümünü ve rekabet standartlarını koruma isteği olarak tanımlanabilir. Sektördeki büyük firmaların kullanmakta olduğu teknoloji ve iş gücüne sahip olarak büyüklük ve profesyonellik görünümüne erişme çabası, HBIM e sadece popüler olduğu için yakınlık duymak imaj olarak nitelendirilebilir.

4.2.3.3 Rekabet Koşulları

Firmaların birbirleri ile rekabet ettiği iş sahasında kimi zaman belirli başlı zorunluluklar veya avantajlar, firmaların kendilerinde birtakım revizyonlar yapma ihtiyacını doğurmaktadır. İşlerin daha hızlı ve profesyonel yürütülmesi, işgücünden tasarruf sağlayarak ekonomik avantajlar sağlanması gibi pek çok madde firmaların birbirleri ile olan yarışında HBIM kullanımı konusunda belirleyici bir etkidir.

4.2.3.4 Mevzuat Bileşenleri

Tarihi yapıların restorasyonunda rölöve, restitüsyon ve restorasyon aşamalarında yönetmelik ve kanunlarca HBIM kullanımının zorunluluk haline getirilmiş olması veya bu zorunluluğun bulunmaması önemli bir tercih sebebidir. Özellikle önemli kültürel değerlerin koruma projelerinde HBIM yöntemi kullanılması, gelecekte bu yapıların tadilat, işletme ve bakım maliyetlerinin tespit edilmesinde önemli bir bileşen olacaktır. Ayrıca önemli kültürel miras yapılarının dijital arşivlenmesi de sağlanacaktır. Bu sebeple restorasyon projelerinde HBIM standardının getirilmesi ile yöntemin kullanımı önemli ölçüde sağlanacaktır.

4.2.4 Kullanıcı Bileşenleri

HBIM kullanımı konusunda belki de en önemli belirleyici olarak sistemi kullanacak kullanıcıların konuya olan bakış açıları belirleyecektir. Dolayısı ile bu başlık da dört maddede incelenmiştir.

4.2.4.1 HBIM İle İlgili Deneyim

Kişinin geçmişte aynı veya benzer bir teknoloji konusunda tecrübesi olması bu konuda profesyonel bir çalışma içine girme konusunda niyetini etkileyecektir. Hiç tecrübe olmaması sistemin anlaşılması ve kullanma niyetinin gösterilmesi konusunda isteksizlik doğurabilecektir.

4.2.4.2 HBIM İle İlgili Eğitim

Çalışma hayatında doğrudan bir ürün ortaya koyma ve verimli olma gerekliliği, yeni bir sistemin hızlı bir şekilde işleri sekteye uğratmayacak şekilde firmayla bütünleşmesi gerekmektedir. Bu konuda önemli bir yardımcı bileşen eğitimidir. Firmaların yeni sisteme olan yabancılıklarının en kısa sürede giderilmesi doğru ve profesyonel eğitim ile sağlanacaktır. Bu sebeple henüz yeni sayılabilecek HBIM kullanımını konusunda kolay erişilebilir, yalnızca teorik olmayan iyi bir eğitim olanağı bulunması gerekmektedir.

4.2.4.3 Öz Yeterlilik

Teknolojik yeniliklerin bir firmaya adapte olması için kullanıcıların bu konuda yeterli bilgi ve yeteneğe sahip olması gerekliliğini doğurmaktadır. Teknoloji kullanımı konusunda problemler yaşayan bir kullanıcının yeni bir sisteme adapte olması ve onu profesyonelce kullanması beklenemez. Bu sebeple kişilerin HBIM yönteminin yazılım ve donanım bileşenleri konusunda öğrenme yeteneğinin bulunması gerekmektedir.

4.2.4.4 Bireysel Yenilikçilik

Yeni yazılımlar ve donanımların ortaya çıkması ile hayatın pek çok alanında işler daha kolay ve zahmetsiz gerçekleşmeye başlamıştır. Ancak tüm bu icatlar insanların onları kullanmaya olan talepleri ile kalıcı hale gelmekte ve yenilikler için kaynak elde edilmektedir. Bu sebeple kişilerin bu teknolojik gelişmeleri takip edip öğrenmeye merakı olması gerekmektedir. HBIM yöntemi de benzer şekilde her geçen gün kendini yazılım ve donanım anlamında geliştirmekte ve restorasyon alanında daha da kullanılabilir hale gelmektedir. Ancak bu arge ve yatırımın kullanıcılar tarafından da kullanılma eğiliminin bulunması sistemin devamlılığı için önemlidir. Kişinin bireysel olarak yenilikleri takip edip destekliyor olması sistemin devamlılığı için son derece önemlidir.

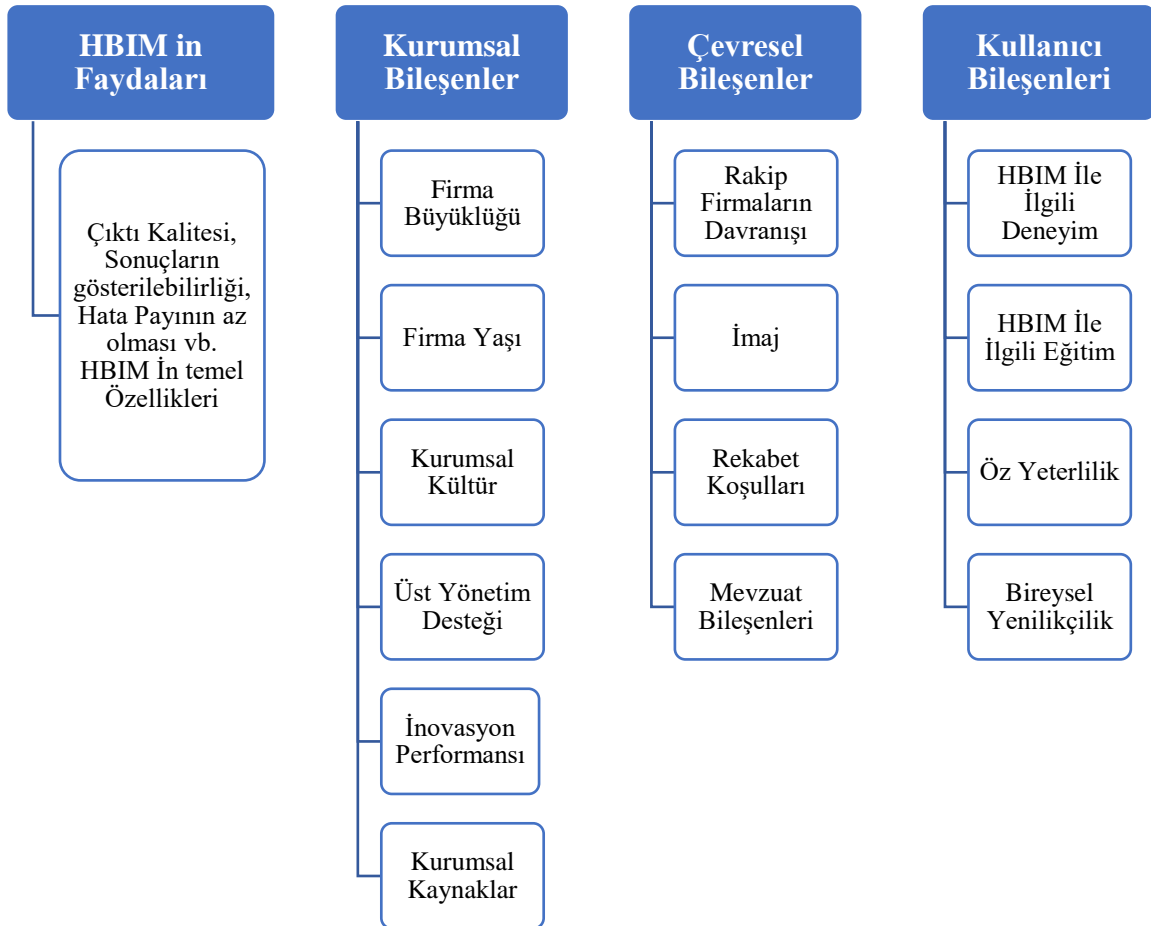
5. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

HBIM kullanımını etkileyen literatürde yer alan faktörler yukarıda incelenmiş ve çalışmanın bu bölümünde HBIM'in kabulüne yönelik bir model geliştirilmiştir.

5.1 Araştırma Modeli

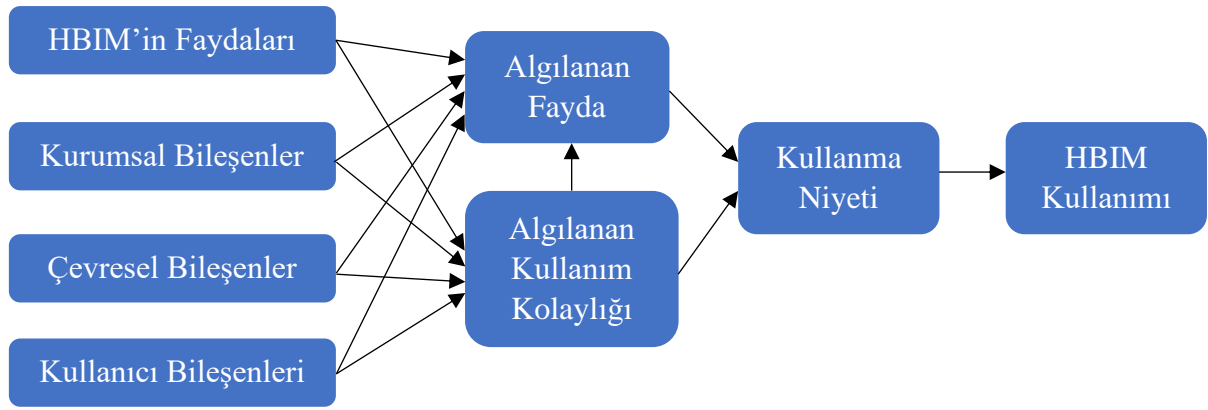
Literatür incelemesi sonucunda HBIM kullanımını etkileyen 4 temel değer tespit edilmiş bu 4 temel değer harici değişken olarak ele alınmıştır. Bu değerler: 1) HBIM'in Faydaları, 2) Kurumsal Bileşenler, 3) Çevresel Bileşenler, 4) Kullanıcı Bileşenleri'dir.

Tespit edilen bu 4 harici değişken ise literatürde daha önce incelenmiş birtakım değerler anlam bütünlüğü oluşturacak şekilde ilişkilendirilerek birtakım alt guruplara ayrılmıştır. Modelde yer alan değişkenler aşağıdaki Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1: HBIM Teknoloji Kabul Modeli Harici Değişkenleri.

Harici değişkenlerin TKM modeli ile olan ilişkisi de Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığı Üzerinden gerçekleşeceği önerilerek Öneri TKM model ise aşağıda belirtilmiştir. Önerilen modelin harci değişkenleri HBIM'in faydaları, Kurumsal Bileşenler, Çevresel Bileşenler, Kullanıcı Bileşenleridir. Bu 4 harici değişken Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığına etki etmekte Algılanan Kullanım Kolaylığı' da Algılanan Faydaya Etki etmektedir. Algılanan kullanım kolaylığı ve Algılanan Fayda ise Kullanma niyetine etki etmekte de Kullanma niyeti de Gerçek HBIM Kullanımını ortaya koymaktadır. Araştırmanın modeli şekil 5.1'de verilmiştir.



şekil 5.2: HBIM Teknoloji Kabul Modeli Önerisi.

Bu araştırma modeli hem betimsel hem de ilişkisel tarama modeline göre tasarlanmıştır. Betimsel tarama modeli geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Araştırmaya konu olan olay, kendi şartları içinde ve olduğu gibi tanımlamaya çalışılır, olayı değiştirme ve etkileme çabası gösterilmez (Karasar, 2006, s. 78). Bu bağlamda HBIM kullanımına ilişkin kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı bileşenleri, HBIM faydaları ve HBIM kullanımının istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde ölçülmesi amaçlandığından çalışma betimsel tarama modeline uygundur.

İlişkisel tarama modeli anlamında iki veya daha çok sayıda değişken arasındaki birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir (Karasar, 2006, s. 78). Araştırma kapsamında kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı

bileşenleri, HBIM faydalarına ilişkin görüşlerin HBIM kullanımına etkisi inceleneceğinden araştırma aynı zamanda ilişkiisel tarama modeline uygundur.

5.2 Veri Toplama Yöntemi ve Analizi

Bu araştırmanın evrenini yapı sektöründe faaliyet gösteren firmalarda çalışan teknik personel oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise 25.02.2023 tarih ve 32115 Sayılı Resmî Gazetede yayınlanmış olan 785 adet firmadan restorasyon proje faaliyeti sürdüren yaklaşık 250 adedini oluşturmuştur. Ankete dönüş yapan 62 adet firmanın görüşleri değerlendirilerek çalışma tamamlanmıştır.

5.2.1 Anket Tasarımı

Anket Çalışması; tespit edilen Harici Değişkenlerin Algılanan Kullanım Kolaylığı, Algılanan Fayda, Kullanma Niyeti ve Gerçek Kullanım üzerlerindeki etkilerini analiz etmek ve önerilen HBIM TKM modelinin çalışma durumunu tespit etmek için hazırlanmıştır.

Kullanıcılara yöneltilen sorular 4 harici değişken ve alt değişkenlerin cevaplarını elde edebilmek amacı ile aşağıdaki gibi hazırlanmıştır. Anket sorularının bir kısmı Gökuç, T., Y. (2011) ve Erdik, M. (2018)' nin çalışmalarında yer almakta olup, sorular yazar tarafından HBIM özelinde kurgulanmıştır. Kalan sorular ise yazar tarafından hazırlanmıştır.

1) HBIM'in Faydaları

- HBIM de simülasyonlar kolayca oluşturulabilir.
- İnşaat atıkları azalır.
- Hukuksal sorunlar azalır.
- Şantiye güvenliği ile ilgili riskler azalır.
- Enerji etkinliği sağlanır.
- HBIM ile müdahale çözümleri daha iyi görselleştirilebilir.
- HBIM yapının tüm yaşam döngüsü boyunca sahip olduğu verilerin depolanmasına olanak sağlar.
- HBIM ile müdahale önerileri daha iyi anlaşılır ve titizlikle analiz edilir.
- HBIM' e ait yazılım ve ekipmanların yeterliliği henüz istenilen seviyede değildir.

- HBIM ile proje hazırlamak, geleneksel 2 boyutlu çizimlere göre çok vakit almaktadır.
- Mevcut HBIM yazılımları kompleks modellerin oluşturulmasında henüz yeterli seviyede değildir.
- Kompleks modelleri HBIM ortamında yalnızca yüksek deneyimli operatörler modelleyebilmektedir.
- HBIM de ölçüm cihazlarındaki hata payı az olduğu için rölövelerin doğruluk oranı artar.
- HBIM de yapının çevresel performansı daha iyi tahmin edilir.
- HBIM de gelecekteki tadilatlarla ilgili kesin bilgiye ulaşılabilir.
- Yapı yaşam döngüsü maliyeti daha iyi anlaşılır.
- HBIM ile olası sorunlar otomatik olarak tespit edilir, raporlanır ve çözümlenir.
- İleri ölçme teknikleri sayesinde sahada daha az zaman harcanır.
- HBIM de saha çalışmalarında gerekli personel sayısı daha azdır.
- Proje paydaşları arasında bilgi paylaşımı artar.
- Proje paydaşları arasında uyumsuzluk en az seviyededir.
- Projeler arasında çakışma kontrolü daha kolay yapılır.
- HBIM ve diğer yazılım araçları arasındaki veri aktarımı sırasında problemler yaşanmakta ve veri kayıpları oluşmaktadır.
- Mevcut HBIM yazılımlarının kompleks modellerin oluşturulmasında yetersizdir.

2) Kurumsal Bileşenler

2.a) Firma Büyüklüğü

- Şirketinizde kaç personel çalışmaktadır?
- Firmanızda bir yılda ortalama kaç adet tarihi tescilli eser projesi hazırlanmaktadır?
- Şirketinizin bir yılda hazırlamış olduğu projelerin büyüklükleri hangi aralıktadır?
- Şirketiniz sektörün hangi alanlarında hizmet vermektedir?
- Şirketiniz hangi tür işverenlerle çalışmaktadır?

2.b) Firma Yaşı

- Şirketiniz sektörde kaç yıldır hizmet vermektedir?

2.c) Kurumsal Kültür

- Şirketimiz projelerde HBIM teknolojisinden faydalanır.
- Firmanızda HBIM kullanımında sıklıkla hangi yazılımları kullanmaktasınız?
- Çalıştığımız projeler için mevcut teknoloji yeterlidir. HBIM'i kullanmaya gerek duyulmaz.
- Firmamızda HBIM konusunda uzman işgücü yeteri kadar bulunmaktadır.

2.d) Üst Yönetimin Desteği

- Şirketimizdeki yöneticiler yeni teknolojilere ve değişen süreçlere karşı dirençlidir.
- Şirketimiz bizleri yeni yazılım ve teknikleri öğrenme konusunda eğitimlere gönderir.

2.e) İnovasyon Performansı

- HBIM'i hangi aşamalarda kullanıyorsunuz?
- Firmanızın bir yılda hazırladığı projelerde HBIM kullanım sıklığı nedir?
- Şirketimiz sektördeki dijital yenilikleri takip eder.
- Şirket içinde işlerin daha verimli yürütülmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır.
- Şirketimiz, çalışanlarına sektördeki yenilikler konusunda eğitimler aldırır.
- Şirketimizde HBIM ile ilgili olumlu bir izlenim vardır.

2.f) Kurumsal Kaynaklar

- Şirketimiz işlerin daha verimli yürütülmesi için gerekli altyapıya yatırım yapar
- Şirketimizde HBIM ile ilgili yeterli ekipman yatırımı yapılmaktadır.
- Şirketimiz HBIM yazılımları konusunda çalışanlarına yeterli eğitim desteği sağlamaktadır.
- HBIM'e ait yazılım donanım ve ekipmanların ilk yatırım ve işletme maliyetleri yüksektir.
- HBIM konusunda personeli eğitmek için gerekli eğitim maliyetleri yüksektir.

3) Çevresel Bileşenler

3.a) Rakip Firmaların Davranışı

- Sektördeki paydaşlar ve alt yüklenicilerin teknik olarak HBIM konusunda yetersizdir.
- HBIM proje sürecinde paydaşlar hata sorumluluğunu üstlenmek istememektedir.

- HBIM ortamındaki verilerin, simülasyonların ve analizlerin nasıl korunacağı ön görülememektedir (telif hakkı ve lisans sorunu).

3.b) İmaj

- HBIM kullanımı, şirketimizin prestijli görünmek için atmış olduğu bir adımdır.
- Şirketimizin talip olduğu belirli işlerde HBIM kullanımı zorunludur. Yalnızca bu sebeple HBIM kullanılmaktadır.

3.c) Rekabet Koşulları

- Müşteriler HBIM kullanımını talep etmemektedir.
- HBIM kullanımı, şirketimizi diğer şirketler arasında bir adım öne taşır.
- HBIM kullanımı ile ulusal ve uluslararası pazarlarda firmamız diğer firmalarla rekabet edebilir.

3.d) Mevzuat Bileşenleri

- HBIM kullanımı için henüz bir zorunluluk bulunmaması, HBIM kullanımını olumsuz etkilemektedir.
- HBIM'de bilgi paylaşımı için tamamlanmış ulusal bir standardın olmaması kullanımını olumsuz etkilemektedir.

4) Kullanıcı Bileşenleri

4.a) HBIM ile İlgili Deneyim

- Yaşınız
- Kaç yıldır sektörde çalışmaktasınız?
- Şirketinizde hangi pozisyonda çalışmaktasınız?
- HBIM'in potansiyeli ve faydaları hakkında bilgi sahibi misiniz?
- HBIM kullanımında hangi yazılımları kullanmaktasınız?
- HBIM kavramı hakkında yeterince bilgi sahibiyim.
- HBIM kullanımı konusunda deneyim sahibiyim.

4.b) HBIM ile İlgili Eğitim

- HBIM kullanmayı Lisans/Lisansüstü/Çalışma hayatı sırasında öğrendim.
- HBIM yazılımları konusunda eğitim veren yeterli sayıda kurum vardır.

- HBIM kullanımı konusunda karşılaştığım sorunlarda kolaylıkla teknik destek alabiliyorum.

4.c) Öz Yeterlilik

- Yeni teknolojilerin kullanımı konusunda kendimi yatkın hissediyorum.
- HBIM kullanımı konusunda kendimi yetkin hissediyorum.

4.d) Bireysel Yenilikçilik

- Yeni teknolojiler kullanımı konusunda her zaman istekliyimdir.

5) Algılanan Fayda

- HBIM'in restorasyon projelerinde kullanılmasını faydalı buluyorum.
- HBIM kullanımı ile arşiv ve belgeleme çalışmalarının daha sağlıklı oluşturulacağına inanıyorum.
- Saha çalışmalarında geçirilen sürenin azalması ile işgücü kaybının azalacağına inanıyorum.
- HBIM in geleneksel yöntemlere göre daha faydalı bir yöntem olduğuna inanmıyorum.
- HBIM'in sağladığı avantajlar ile kolaylıkla proje, analiz ve sunumlar hazırlayabiliyorum.

6) Algılanan Kullanım Kolaylığı

- HBIM'in geleneksel yöntemlere göre daha kullanışlı bir yöntem olduğuna inanıyorum.
- HBIM'i geleneksel yöntemlere göre daha pratik buluyorum.
- HBIM yazılımlarının kullanımını pratik buluyorum.
- HBIM yazılımlarının kullanımını kolay buluyorum.
- HBIM'i geleneksel yöntemlere göre kullanımını daha zor buluyorum.
- HBIM kullanımı için yüksek teknolojik bilgi gerektiğine inanıyorum.
- HBIM kullanımı için yüksek deneyim gerektiğine inanıyorum.

7) Kullanma Niyeti

- HBIM kullanımını tercih ederim.

- HBIM için harcanan yatırım maliyetine ramen işgücünden edilen tasarruf ile sistemin kendini amorti edeceğine inanıyorum.
- Gelecekte restorasyon sektöründe HBIM'in kullanımının yaygınlaşacağına inanıyorum.
- Gelecekte HBIM kullanımının zorunlu hale geleceğine inanıyorum.
- HBIM ile ilgili mevzuat ve standartların gelecekte oluşturulacağına inanıyorum.
- HBIM sektöründe maddi teşvikler olursa kullanma konusuna sıcak bakabilirim.

8) HBIM Kullanımı

- Koruma/Restorasyon Projelerini sıklıkla HBIM model olarak yapıyoruz
- HBIM'i lazer tarama ve/veya fotogrametri alanında yapıyoruz
- HBIM'i 3D model hazırlamak amacıyla yapıyoruz
- Koruma/Restorasyon projelerini HBIM model olarak yapıyoruz
- Koruma/Restorasyon projelerinde HBIM model üzerinden veri analizi yapıyoruz
- Koruma/Restorasyon projelerini HBIM model olarak hazırlayıp sunum yapıyoruz

5.3 Güvenirlilik Analizleri

Araştırmanın verileri Kişisel Bilgi Formu ile HBIM Faydaları, Kurumsal Bileşenler, Çevresel Bileşenler, Kullanıcı Bileşenleri, Algılanan Fayda, Algılanan Kullanım Kolaylığı, Kullanma Niyeti ve HBIM Kullanımına ilişkin formlar aracılığıyla toplanmıştır. Kişisel bilgi formunda yaş, çalışılan kurum, HBIM hakkında bilgi sahibi olma, çalışılan şirkete ilişkin bilgileri ölçen sorular yer almaktadır.

Araştırma kapsamında kullanılan ölçeklerin güvenirliliği Cronbach' Alpha katsayısı ile incelenmiştir. Cronbach' Alpha katsayısı için referans aralıkları Tablo 5.1'de verilmiştir (ALPAR, 2013, s. 848-851).

Tablo 5.1: Güvenirlilik Analizi Referans Aralıkları (ALPAR, 2013, s. 848-851).

	Sonuç
$0 < R_2 < 0.40$	Güvenilir değil
$0.40 < R_2 < 0.60$	Düşük güvenirlilik
$0.60 < R_2 < 0.80$	Oldukça güvenilir
$0.80 < R_2 < 1.00$	Yüksek güvenilir

Araştırma kapsamında kullanılan anketin tamamına ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 5.2’ de verilmiş olup, sonuçlar incelendiğinde hesaplanan Cronbach’ Alpha katsayısının oldukça güvenilir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Başka bir ifade ile bu çalışmada kullanılan verilerden tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edileceği görülmüştür.

Tablo 5.2: Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi Anketi Güvenirlik Analizi Sonuçları.

	Cronbach’ Alpha Katsayısı
Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi Anketi	0.864

HBIM faydalarına ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları incelendiğinde hesaplanan Cronbach’ Alpha katsayısının oldukça güvenilir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Başka bir ifade ile bu çalışmada kullanılan verilerden tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edileceği görülmüştür. HBIM faydalarına ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 5.3’te verilmiştir.

Tablo 5.3: HBIM’in Faydalarına İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.

	Cronbach’ Alpha Katsayısı
HBIM Faydaları	0.846

Kurumsal bileşenlere ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları incelendiğinde hesaplanan Cronbach’ Alpha katsayısının oldukça güvenilir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Başka bir ifade ile bu çalışmada kullanılan verilerden tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edileceği görülmüştür. Kurumsal bileşenlere ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 5.4’de verilmiştir.

Tablo 5.4: Kurumsal Bileşenlerine İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.

	Cronbach’ Alpha Katsayısı
Kurumsal Bileşenleri	0.876

Çevresel bileşenlere ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları incelendiğinde hesaplanan Cronbach’ Alpha katsayısının oldukça güvenilir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Başka bir ifade ile bu çalışmada kullanılan verilerden tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edileceği

görülmüştür. Çevresel bileşenlere ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 5.5’de verilmiştir.

Tablo 5.5: Çevresel Bileşenlere İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.

	Cronbach’ Alpha Katsayısı
Çevresel Bileşenler	0.851

Kullanıcı bileşenlerine ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları incelendiğinde hesaplanan Cronbach’ Alpha katsayısının oldukça güvenilir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Başka bir ifade ile bu çalışmada kullanılan verilerden tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edileceği görülmüştür. Kullanıcı bileşenlerine ilişkin güvenilirlik analiz sonuçları Tablo 5.6’da verilmiştir.

Tablo 5.6: Kullanıcı Bileşenlerine İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.

	Cronbach’ Alpha Katsayısı
Kullanıcı Bileşenleri	0.862

Algılanan faydaya ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları incelendiğinde hesaplanan Cronbach’ Alpha katsayısının oldukça güvenilir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Başka bir ifade ile bu çalışmada kullanılan verilerden tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edileceği görülmüştür. Algılanan faydaya ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 5.7’de verilmiştir.

Tablo 5.7: Algılanan Faydaya İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.

	Cronbach’ Alpha Katsayısı
Algılanan Fayda	0.872

Algılanan kullanım kolaylığına ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları incelendiğinde hesaplanan Cronbach’ Alpha katsayısının oldukça güvenilir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Başka bir ifade ile bu çalışmada kullanılan verilerden tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edileceği görülmüştür. Algılanan kullanım kolaylığına ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 5.8’de verilmiştir.

Tablo 5.8: Algılanan Kullanım Kolaylığına İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.

	Cronbach' Alpha Katsayısı
Algılanan Kullanım Kolaylığı	0.872

Kullanma niyetine ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları incelendiğinde hesaplanan Cronbach' Alpha katsayısının oldukça güvenilir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Başka bir ifade ile bu çalışmada kullanılan verilerden tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edileceği görülmüştür. Kullanma niyetine ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 5.9'da verilmiştir.

Tablo 5.9: Kullanma Niyetine İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.

	Cronbach' Alpha Katsayısı
Kullanma Niyeti	0.872

HBIM kullanımına ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları incelendiğinde hesaplanan Cronbach' Alpha katsayısının oldukça güvenilir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Başka bir ifade ile bu çalışmada kullanılan verilerden tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edileceği görülmüştür. HBIM kullanımına ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 5.10'da verilmiştir.

Tablo 5.10: HBIM Kullanımına İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları.

	Cronbach' Alpha Katsayısı
HBIM Kullanımı	0.871

5.4 Verilerin Analizi

Araştırma için gerekli veriler katılımcılara uygulanan anket yoluyla elde edilmiştir. Araştırmanın ana problemine cevap bulma sürecinde, SPSS 28 (Statistical Packet for The Social Science) ve AMOS 24 programlarından yararlanılmıştır.

Araştırmaya katılan bireylerin kişisel bilgi formuna verdikleri yanıtlar frekans analizi ile yorumlanmıştır. Ölçeklere ilişkin katılımcı görüşleri betimsel istatistikler aracılığıyla incelenmiştir. Katılımcıların ölçeklere ait görüşlerinin güvenilirliği Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısıyla belirlenmiştir.

HBIM Faydaları, Kurumsal Bileşenler, Çevresel Bileşenler, Kullanıcı Bileşenleri, Algılanan Fayda, Algılanan Kullanım Kolaylığı, Kullanma Niyeti ve HBIM Kullanımı ölçeklerinin normal dağılımı örneklem sayısının düşüklüğü sebebiyle hem Shapiro Wilk testi ile hem de çarpıklık ve basıklık katsayıları ile incelenmiştir. Shapiro Wilk testlerine ilişkin hesaplanan test istatistiklerinin anlamsız olduğu (sig.>0.05) ve elde edilen çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 arasında olduğu, dolayısıyla kullanılan ölçeklerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle farklılaşmalara ilişkin testlerde parametrik analiz yöntemleri kullanılmıştır. Normallik testleri Tablo 5.11'de yer almaktadır.

Tablo 5.11: Normallik Testleri.

	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro Wilk
Kurumsal Bileşenler	-0.521	-0.262	2.721*
Çevresel Bileşenler	-0.896	0.372	2.871*
Kullanıcı Bileşenleri	-0.462	0.564	2.597*
HBIM Faydaları	-0.382	0.421	2.901*
Algılanan Fayda	-0.506	-0.290	2.687*
Algılanan Kul. Kol.	-0.721	0.428	2.592*
Kullanma Niyeti	-0.487	0.672	2.467*
HBIM Kullanımı	-0.401	0.435	2.270*

*0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Demografik özellikler açısından farklılaşmaların istatistiksel olarak anlamlılığı Bağımsız İki Örneklem T-Testi (Independent-Samples T Test) ve Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. Kurumsal Bileşenler, Çevresel Bileşenler, Kullanıcı Bileşenleri, HBIM Faydaları ve HBIM Kullanımı arasındaki ilişki Yapısal Eşitlik Modeli (SEM) ile belirlenmiştir.

Yapılan tüm analizler için %95 güven aralığı ve 0.05 önem düzeyi dikkate alınmıştır.

6. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde araştırma kapsamında toplanan verilere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

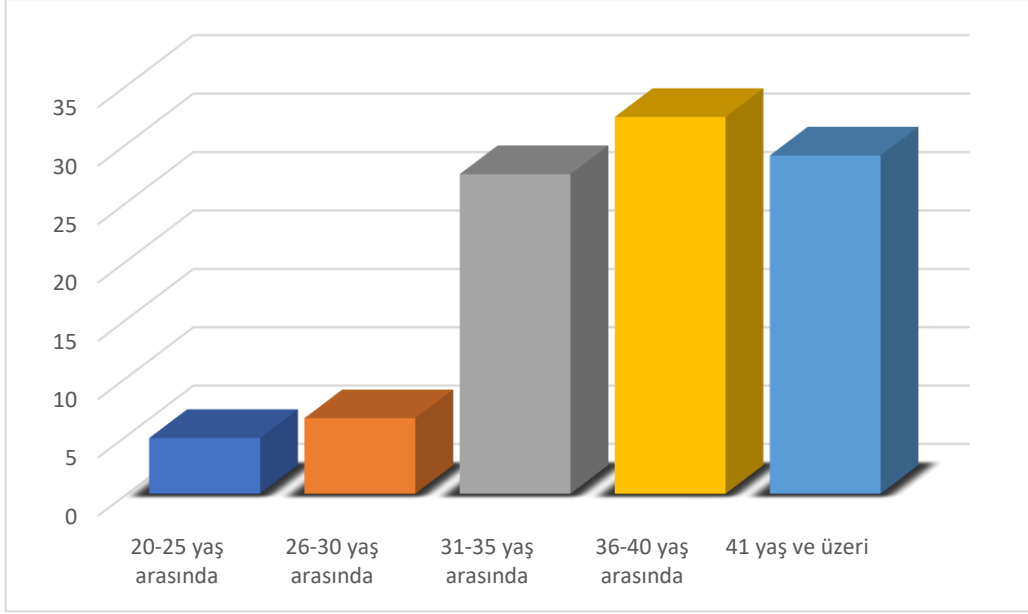
6.1 Frekans Analizi Sonuçları

Araştırmaya katılan bireylerin yaş dağılımına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.1’de verilmiştir. Buna göre katılımcıların %32.3’ünün 36-40 yaş arasında, %29’unun 41 yaş ve üzerinde, %27.4’ünün 31-35 yaş arasında olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.1: Yaş Dağılımına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
20-25 yaş arasında	3	4.8
26-30 yaş arasında	4	6.5
31-35 yaş arasında	17	27.4
36-40 yaş arasında	20	32.3
41 yaş ve üzeri	18	29.0
Toplam	62	100.0

Yaş dağılımları genel olarak incelendiğinde katılımcıların genel olarak 31 yaş ve üzerinde olduğu görülmüştür. Yaş dağılımı Şekil 6.1’de verilmiştir.



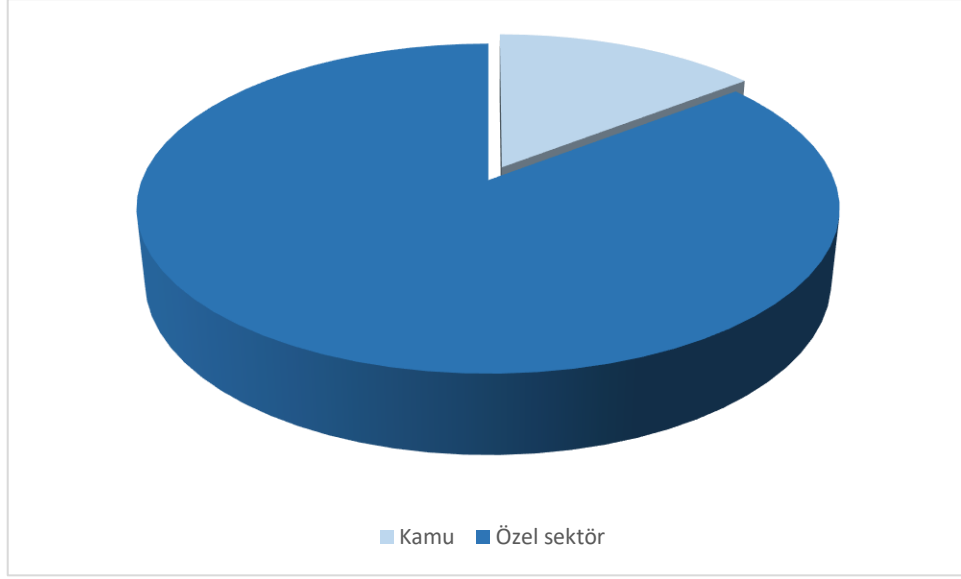
Şekil 6.1: Yaş Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin çalıştığı kuruma ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.2’de verilmiştir. Buna göre katılımcıların %14.5’inin kamu, %85.5’inin özel sektörde çalıştığı gözlenmiştir.

Tablo 6.2: Çalışılan Kuruma İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
Kamu	9	14.5
Özel sektör	53	85.5
Toplam	62	100.0

Çalışılan kurum dağılımları genel olarak incelendiğinde özel sektörde çalışanların daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışılan kurum dağılımı Şekil 6.2’de verilmiştir.



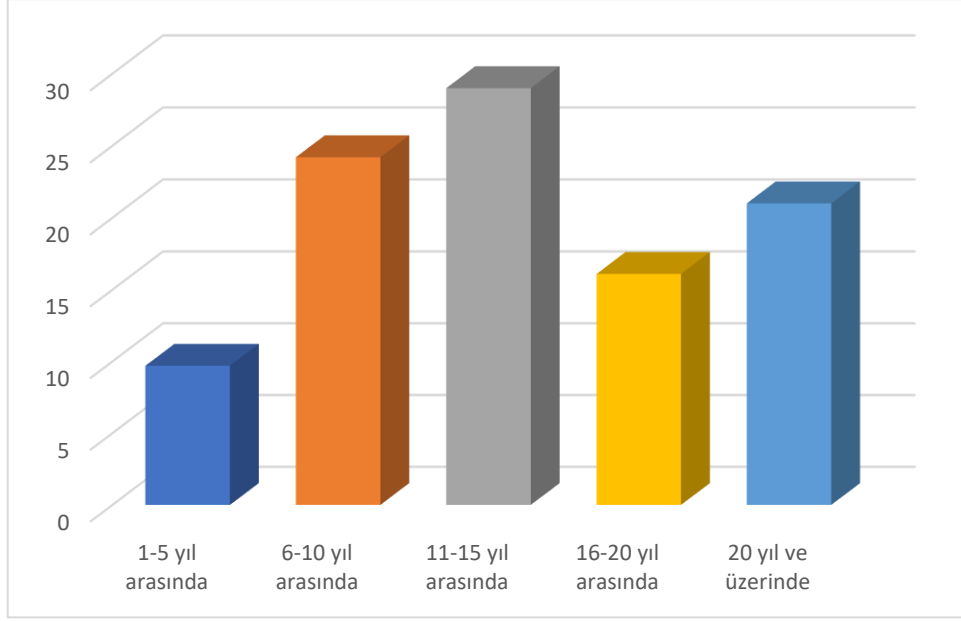
Şekil 6.2: Kurum Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin sektörde çalışma yılına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.3'te verilmiştir. Buna göre katılımcıların sektörde çalışma yılının %29'unun 11-15 yıl arasında, %24.2'sinin 6-10 yıl arasında, %21'inin 20 yıl ve üzerinde ve %16.1'inin 16-20 yıl arasında olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.3: Sektörde Çalışma Yılına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
1-5 yıl arasında	6	9.7
6-10 yıl arasında	15	24.2
11-15 yıl arasında	18	29.0
16-20 yıl arasında	10	16.1
20 yıl ve üzerinde	13	21.0
Toplam	62	100.0

Sektörde çalışma yılı dağılımları genel olarak incelendiğinde katılımcıların 6 yıl ve üzeri yıldır çalıştığı görülmüştür. Sektörde çalışma yılı dağılımı Şekil 6.3'te verilmiştir.



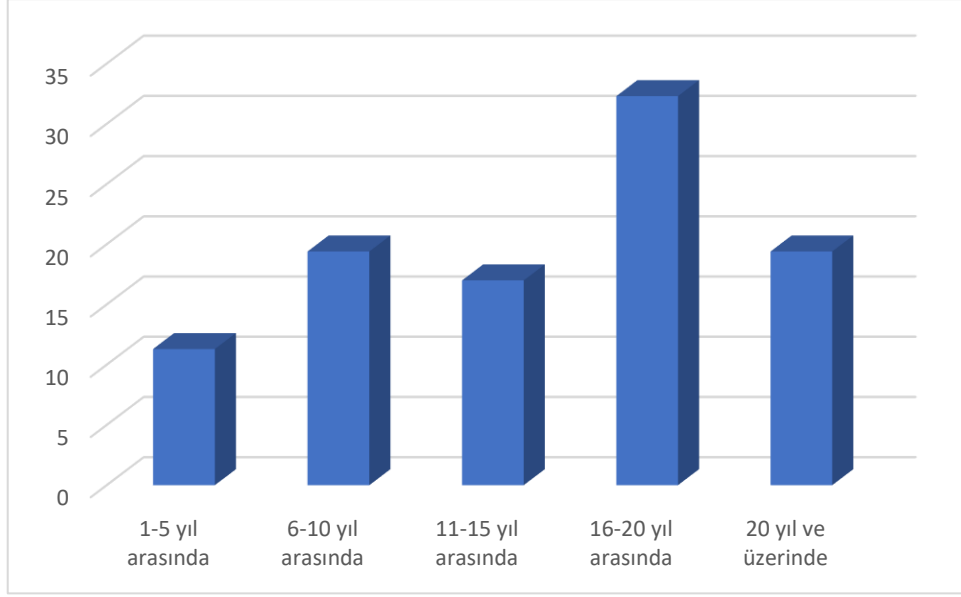
Şekil 6.3: Çalışma Süresi Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin şirketin sektörde çalışma yılına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.4’te verilmiştir. Buna göre katılımcıların şirketlerinin %32.3’ünün 16-20 yıl arasında, %19.4’ünün 6-10 yıl arasında, %19.4’ünün 20 yıl ve üzerinde sektörde çalıştığı gözlenmiştir.

Tablo 6.4: Şirketin Sektörde Çalışma Yılına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
1-5 yıl arasında	7	11.3
6-10 yıl arasında	12	19.4
11-15 yıl arasında	11	17.7
16-20 yıl arasında	20	32.3
20 yıl ve üzerinde	12	19.4
Toplam	62	100.0

Şirketin sektörde çalışma yılı dağılımları genel olarak incelendiğinde zaman aralıklarının birbirine yakın olduğu görülmüştür. Şirketin sektörde çalışma yılı dağılımı Şekil 6.4’te verilmiştir.



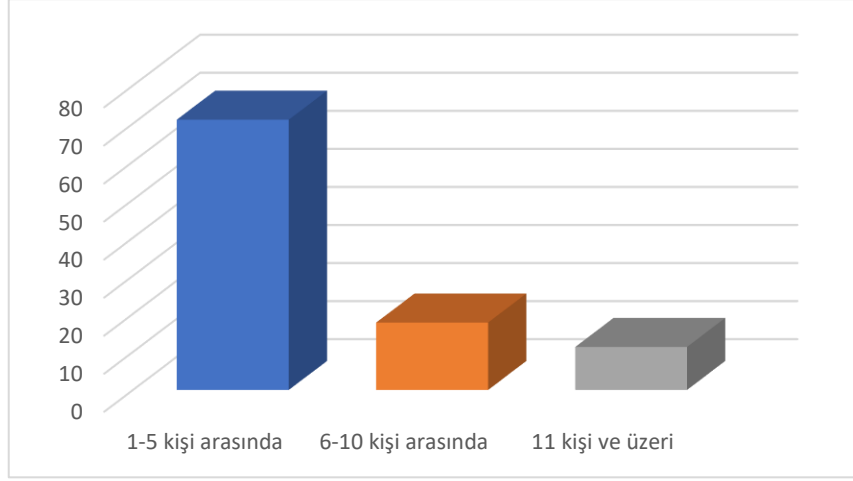
Şekil 6.4: Şirketin Faaliyet Süresi Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin şirkette çalışan teknik personel sayısına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.5'te verilmiştir. Buna göre katılımcıların şirketlerinin %71'inin 1-5 kişi arasında, %17.7'sinin 6-10 kişi arasında ve %8.1'inin 21 kişi ve üzerinde teknik personeli olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.5: Şirkette Çalışan Teknik Personel Sayısına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
1-5 kişi arasında	44	71.0
6-10 kişi arasında	11	17.7
11 kişi ve üzeri	7	11.3
Toplam	62	100.0

Şirketin teknik personel dağılımları genel olarak incelendiğinde 1-5 kişi arasında çalışanların daha fazla olduğu görülmüştür. Şirketin teknik personel dağılımı Şekil 6.5'te verilmiştir.



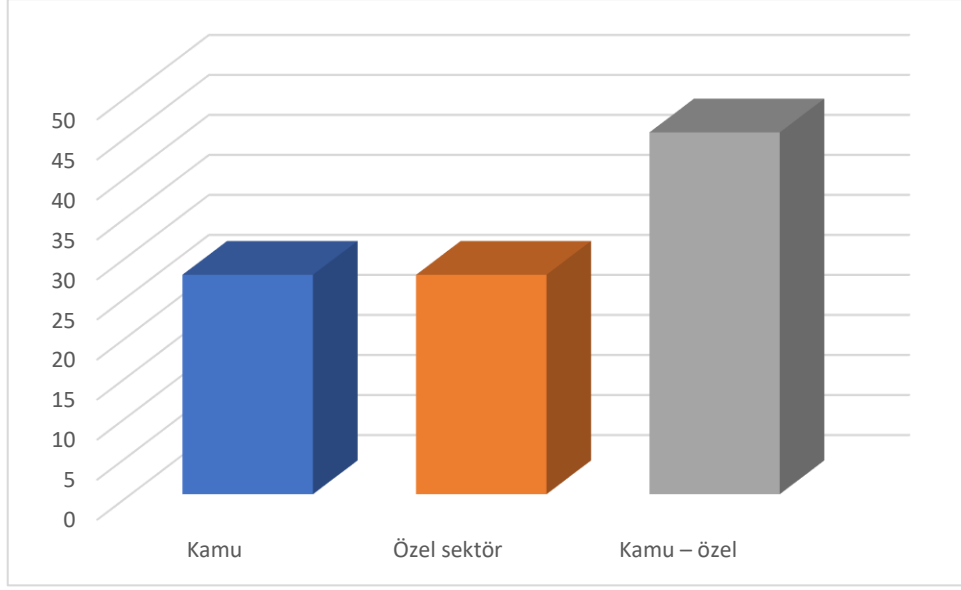
Şekil 6.5: Şirketin Teknik Personel Sayısı Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin şirketlerin çalıştığı işverenlere ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.6’da verilmiştir. Buna göre katılımcıların şirketlerinin %45.2’sinin kamu-özel, %27.4’ünün kamu, %27.4’ünün özel sektörle çalıştığı gözlenmiştir.

Tablo 6.6: Şirketin Çalıştığı İşverenlere İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
Kamu	17	27.4
Özel sektör	17	27.4
Kamu – özel	28	45.2
Toplam	62	100.0

Şirketin çalıştığı işveren dağılımları genel olarak incelendiğinde kamu-özel çalışanların daha fazla olduğu görülmüştür. Şirketlerin çalıştığı işveren dağılımı Şekil 6.6’da verilmiştir.



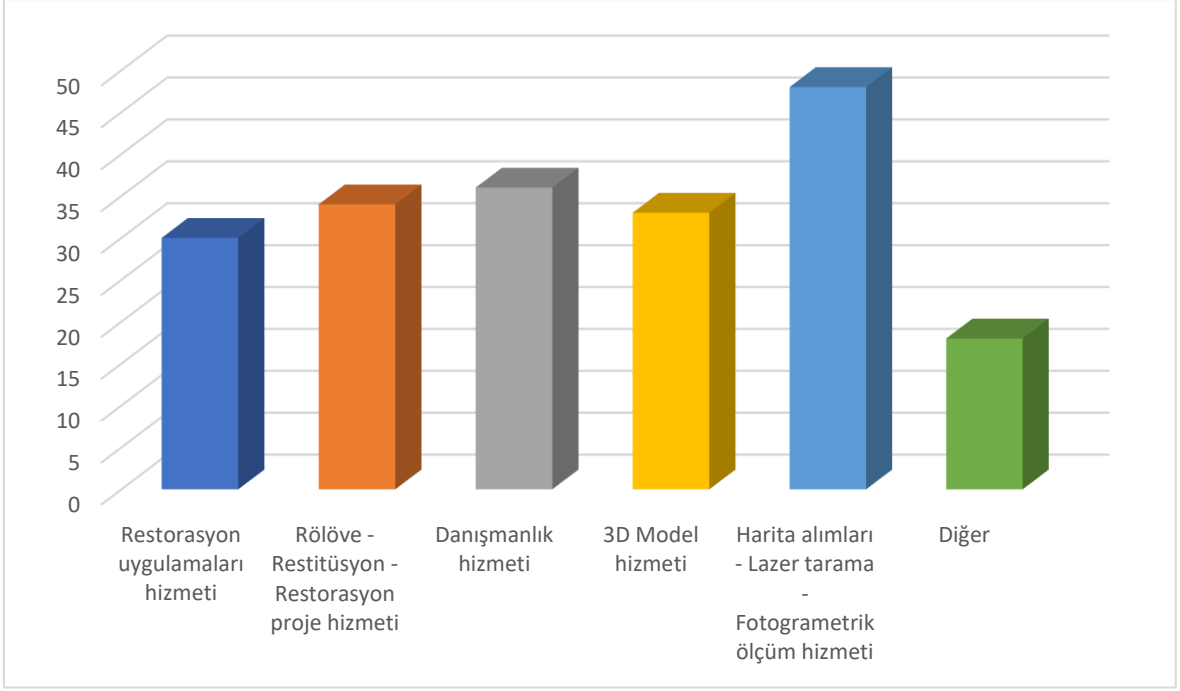
Şekil 6.6: Şirketin Çalıştığı İşveren Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin şirketlerinin faaliyet alanlarına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.7’de verilmiştir. Buna göre katılımcıların şirketlerinin en çok harita alımları, lazer tarama ve fotogrametrik ölçüm hizmeti alanlarında faaliyet gösterdiği gözlenmiştir.

Tablo 6.7: Şirketlerin Faaliyet Alanlarına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans
Restorasyon uygulamaları hizmeti	30
Rölöve - Restitüsyon - Restorasyon proje hizmeti	34
Danışmanlık hizmeti	36
3D Model hizmeti	33
Harita alımları - Lazer tarama - Fotogrametrik ölçüm hizmeti	48
Diğer	18

Araştırmaya katılan bireylerin şirketlerinin faaliyet alanlarına ilişkin dağılım Şekil 6.7’de verilmiştir.



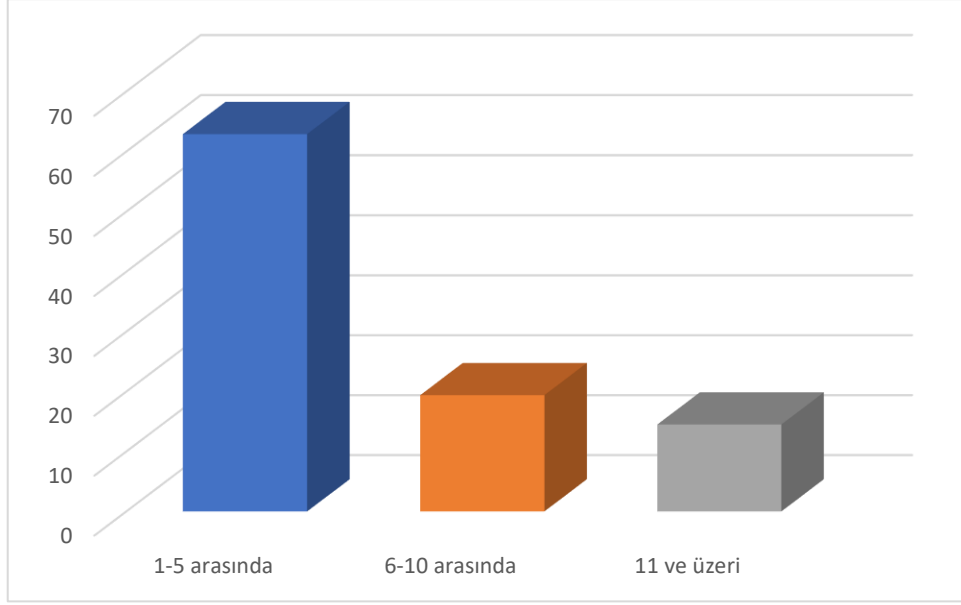
Şekil 6.7: Şirketin Faaliyet Alanının Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin şirketlerinin yıllık tescilli eser dağılımına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.8'de verilmiştir. Buna göre katılımcıların şirketlerinin %62.9'unun 1-5 arasında, %19.4'ünün 6-10 arasında, %12.9'unun 11-15 arasında yıllık tescilli eseri olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.8: Yıllık Tescilli Eser Projesine İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
1-5 arasında	39	62.9
6-10 arasında	12	19.4
11 ve üzeri	9	14.5
Toplam	62	100.0

Şirketin yıllık tescilli eser dağılımına genel olarak incelendiğinde 1-5 arasında eseri olanların daha fazla olduğu görülmüştür. Şirketin yıllık tescilli eser dağılımı Şekil 6.8'de verilmiştir.



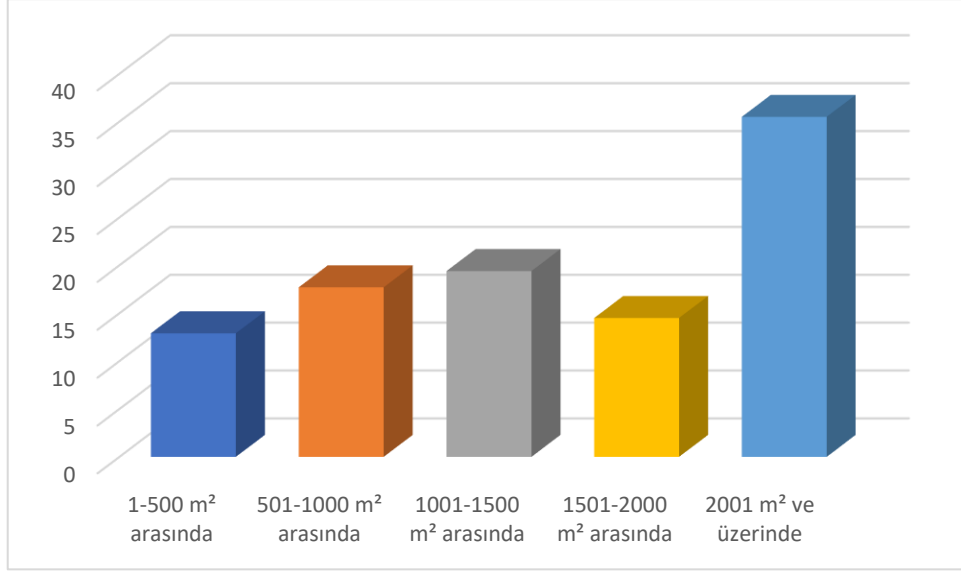
Şekil 6.8: Tescilli Eser Proje Sayısı Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin şirketlerinin yıllık tescilli eser alanı dağılımına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.9’da verilmiştir. Buna göre katılımcıların şirketlerinin %35.5’inin 2001 m² ve üzerinde, %19.4’ünün 1001-1500 m² arasında, %17.7’sinin 501-1000 m² arasında tescilli eseri olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.9: Yıllık Tescilli Eser Alanına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
1-500 m ² arasında	8	12.9
501-1000 m ² arasında	11	17.7
1001-1500 m ² arasında	12	19.4
1501-2000 m ² arasında	9	14.5
2001 m ² ve üzerinde	22	35.5
Toplam	62	100.0

Şirketin yıllık tescilli eser alanı dağılımına genel olarak incelendiğinde 2001 m² ve üzerinde eseri olanların daha fazla olduğu görülmüştür. Şirketin yıllık tescilli eser alanı dağılımı Şekil 6.9’da verilmiştir.



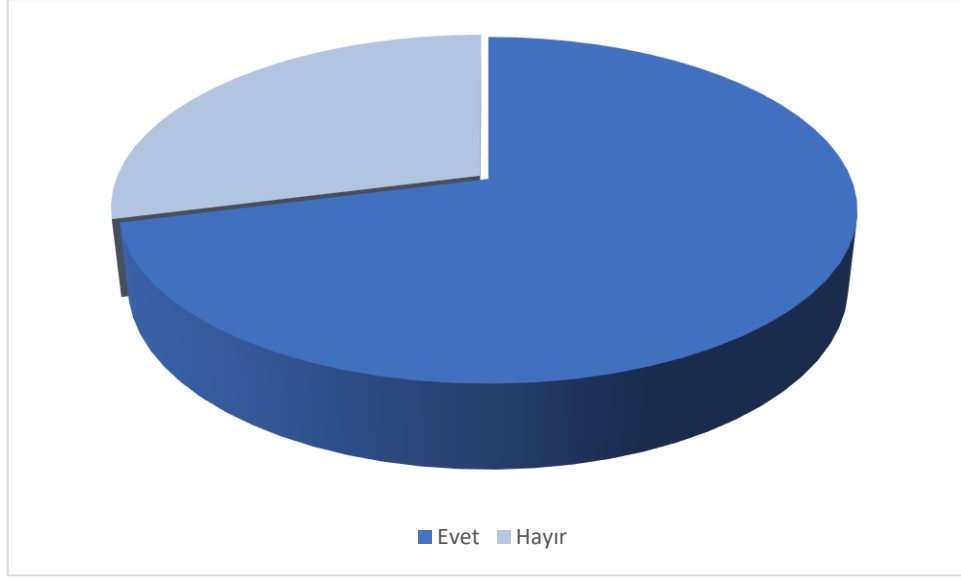
Şekil 6.9: Tescilli Eser Proje Alanı Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin HBIM kavramını duymalarına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.10'de verilmiştir. Buna göre katılımcıların %71'inin HBIM kavramını daha önce duyduğu, %29'unun ise duymadığı gözlenmiştir.

Tablo 6.10: HBIM Kavramının Duyulmasına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
Evet	44	71.0
Hayır	18	29.0
Toplam	62	100.0

HBIM kavramının duyulmasına ilişkin dağılımına genel olarak bakıldığında duyanların daha fazla olduğu görülmüştür. HBIM kavramının duyulması dağılımı Şekil 6.10'da verilmiştir.



Şekil 6.10: HBIM Kavramının Duyulması Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin HBIM hakkında bilgi sahibi olma durumu dağılımına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.11’de verilmiştir. Buna göre katılımcıların %24.2’sinin bilgisi olduğu, %12.9’unun ise yeterince bilgisi olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.11: HBIM Hakkında Bilgi Sahibi Olma Durumuna İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
Hiç bilgim yok	10	16.1
Bilgim yok	11	17.7
Biraz bilgim var	18	29.0
Bilgim var	15	24.2
Yeterince bilgim var	8	12.9
Toplam	62	100.0

HBIM hakkında bilgi sahibi olma durumu dağılımı genel olarak incelendiğinde HBIM hakkında bilgisi olanların daha fazla olduğu görülmüştür. HBIM hakkında bilgi sahibi olma dağılımı Şekil 6.11’de verilmiştir.



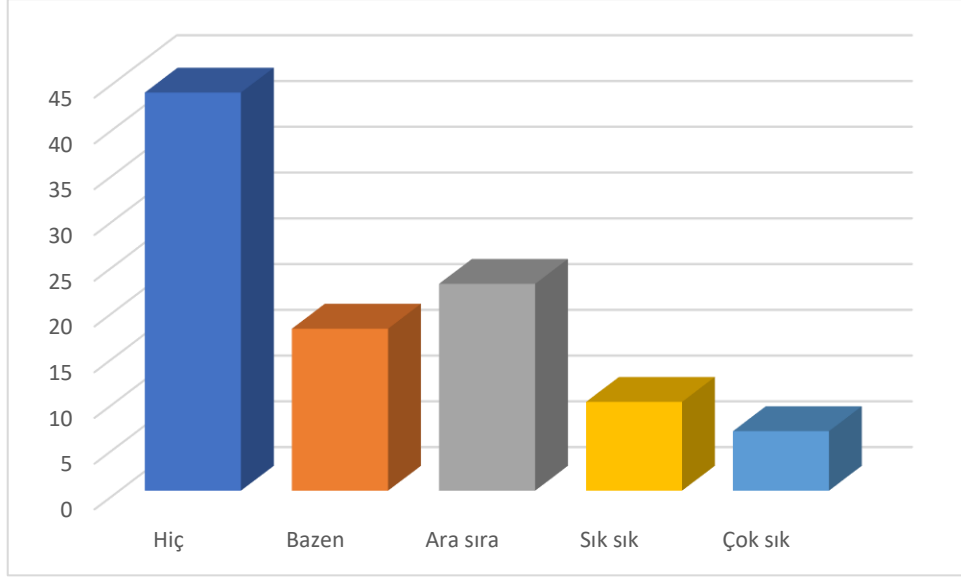
Şekil 6.11: HBIM Hakkında Bilgi Sahibi Olma Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin HBIM kullanımını dağılımına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.12’de verilmiştir. Buna göre katılımcıların %43.5’inin hiç, %17.7’sinin bazen, %22.6’sının ara sıra, %9.7’sinin sık sık ve %6.5’inin çok sık HBIM kullandığı gözlenmiştir.

Tablo 6.12: Rölöve- Restitüsyon ve Restorasyon Projelerinde HBIM Kullanımına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
Hiç	27	43.5
Bazen	11	17.7
Ara sıra	14	22.6
Sık sık	6	9.7
Çok sık	4	6.5
Toplam	62	100.0

HBIM kullanımı dağılımı genel olarak incelendiğinde rölöve – restitüsyon ve restorasyon Projelerinde HBIM kullanımının düşük olduğu görülmüştür. HBIM kullanımı dağılımı Şekil 6.12’de verilmiştir.



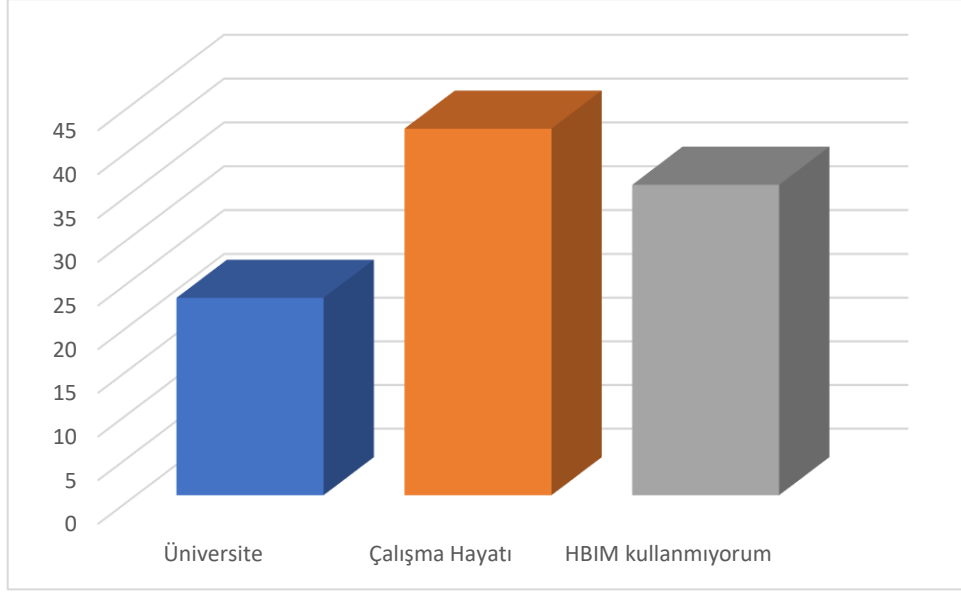
Şekil 6.12: HBIM Kullanımı Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin HBIM kullanımını öğrendikleri kaynağa ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.13’de verilmiştir. Buna göre katılımcıların %41.9’unun çalışma hayatında, %22’sinin ise üniversite eğitiminde HBIM kullanımını öğrendikleri gözlenmiştir.

Tablo 6.13: HBIM Kullanımının Öğrenildiği Kaynağa İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans	Yüzde
Çalışma Hayatı	26	41.9
HBIM kullanmıyorum	22	35.5
Üniversite	14	22.6
Toplam	62	100.0

HBIM kullanımını öğrendikleri kaynağa ilişkin dağılım genel olarak incelendiğinde çalışma hayatında öğrenenlerin daha fazla olduğu görülmüştür. HBIM kullanımını öğrendikleri kaynağa ilişkin dağılım Şekil 6.13’de verilmiştir.



Şekil 6.13: HBIM Kullanımını Öğrenme Kaynağı Dağılımı.

Araştırmaya katılan bireylerin HBIM kullanım alanlarına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.14’de verilmiştir. Buna göre katılımcıların şirketlerinin en çok harita alımları, lazer tarama ve fotogrametrik ölçüm hizmeti alanlarında HBIM kullandığı gözlenmiştir.

Tablo 6.14: HBIM Kullanım Alanlarına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans
Harita alımları - Lazer tarama - Fotogrametrik ölçümler	52
3D Görsel Hazırlama ve Sunum	32
Rölöve - Restitüsyon - Restorasyon projelerinin hazırlanması ve sunum	25
HBIM modelden metraj ve yaklaşık maliyet hesaplanması	2
HBIM model ile statik hesap yapıp projelendirilmesi	5
HBIM model mekanik tesisat projelerinin hazırlanması	3
HBIM model elektrik tesisat projelerinin hazırlanması	2

Araştırmaya katılan bireylerin HBIM kullanım yazılımlarına ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 6.15’de verilmiştir. Buna göre katılımcıların şirketlerinin en çok Autocad/Autocad Civil 3d (Autodesk) kullandığı gözlenmiştir.

Tablo 6.15: HBIM Kullanım Yazılımlarına İlişkin Frekans Analizi Sonuçları.

	Frekans
ArchiCAD (Graphisoft)	22
Revit (Autodesk)	16
3D Studio Max (Autodesk)	7
SketchUp (Trimble)	14
Autocad/Autocad Civil 3d (Autodesk)	39

6.2 Tanımlayıcı İstatistikler

Çalışmanın bu bölümünde kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı bileşenleri, HBIM faydaları, Algılanan Kullanım Kolaylığı, Algılanan Fayda ve HBIM kullanımına ilişkin tanımlayıcı istatistikler incelenmiştir.

HBIM faydalarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6.16’da verilmiştir. Buna göre ortalama değerleri incelendiğinde katılımcıların en çok olumlu görüş belirttiği ifadelerin ileri ölçme teknikleri sayesinde sahada zaman kazanılacağı yönünde olduğu görülmüştür.

Katılımcıların; HBIM’i fotogrametrik ölçümler harita alımları ve lazer tarama alanında daha sık kullanmaları sebebi ile HBIM’in sağladığı başlıca faydalarına saha çalışmaları ve ileri ölçme teknikleri konusundaki hassaslığı ve daha az saha personeline ihtiyaç duyulması gibi konularda görüş bildirdiği görülmektedir.

Tablo 6.16: HBIM’in Faydalarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.

	Ort.	SS
İleri ölçme teknikleri sayesinde sahada daha az zaman harcanır.	4.37	0.92
HBIM de saha çalışmalarında gerekli personel sayısı daha azdır.	4.24	0.97
HBIM de ölçüm cihazlarındaki hata payı az olduğu için rölövelerin doğruluk oranı artar.	4.23	1.03
Kompleks modelleri HBIM ortamında yalnızca yüksek deneyimli operatörler modelleyebilmektedir.	3.89	1.05
Projeler arasında çakışma kontrolü daha kolay yapılır.	3.87	0.89

Tablo 6.16 (devam)

HBIM ile müdahale çözümleyici daha iyi görselleştirilebilir.	3.73	0.96
HBIM ile müdahale önerileri daha iyi anlaşılır ve titizlikle analiz edilir.	3.73	0.96
Proje paydaşları arasında bilgi paylaşımı artar.	3.71	0.93
HBIM yapının tüm yaşam döngüsü boyunca sahip olduğu verilerin depolanmasına olanak sağlar.	3.63	0.99
Proje paydaşları arasında uyumsuzluk en az seviyededir.	3.60	1.03
HBIM de yapının çevresel performansı daha iyi tahmin edilir.	3.53	0.90
HBIM’de simülasyonlar kolayca oluşturulabilir.	3.45	1.11
HBIM’ e ait yazılım ve ekipmanların yeterliliği henüz istenilen seviyede değildir.	3.45	0.93
HBIM ile proje hazırlamak, geleneksel 2 boyutlu çizimlere göre çok vakit almaktadır.	3.45	0.93
HBIM ile olası sorunlar otomatik olarak tespit edilir, raporlanır ve çözümlenir.	3.44	0.91
Enerji etkinliği sağlanır.	3.39	0.87
Yapı yaşam döngüsü maliyeti daha iyi anlaşılır.	3.39	0.87
HBIM de gelecekteki tadilatlarla ilgili kesin bilgiye ulaşılabilir.	3.34	0.90
Mevcut HBIM yazılımlarının kompleks modellerin oluşturulmasında yetersizdir.	3.34	0.92
İnşaat atıkları azalır.	3.10	0.82
Hukuksal sorunlar azalır.	2.94	0.72
Şantiye güvenliği ile ilgili riskler azalır.	2.94	0.72
Mevcut HBIM yazılımları kompleks modellerin oluşturulmasında henüz yeterli seviyede değildir.	2.81	1.17
HBIM ve diğer yazılım araçları arasındaki veri aktarımı sırasında problemler yaşanmakta ve veri kayıpları oluşmaktadır.	2.79	0.83

Kurumsal bileşenlere ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6.17’de verilmiştir. Buna göre ortalama değerleri incelendiğinde katılımcıların en çok olumlu görüş belirttiği ifadelerin şirketlerinin dijital gelişmeleri takip ettiği yönünde olduğu görülmüştür. Ancak katılımcılar HBIM konusunda uzman işgücünün şirketlerinde yeterince bulunduğu görüşüne genel olarak katılmadıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 6.17: Kurumsal Bileşenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.

	Ort.	SS
Şirketimiz sektördeki dijital yenilikleri takip eder.	3.71	1.10
Şirketimizdeki yöneticiler yeni teknolojilere ve değişen süreçlere karşı dirençlidir.	3.58	1.11
Şirketimiz HBIM yazılımı konusunda çalışanlarına yeterli eğitim desteği sağlamaktadır.	3.56	1.06

Tablo 6.17 (devam)

Şirket içinde işlerin daha verimli yürütülmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır.	3.47	1.11
Şirketimizde HBIM ile ilgili olumlu bir izlenim vardır.	3.39	1.17
Şirketimiz, çalışanlarına sektördeki yenilikler konusunda eğitimler aldırır.	3.34	1.17
HBIM'e ait yazılım donanım ve ekipmanların ilk yatırım ve işletme maliyetleri yüksektir.	3.12	1.12
Şirketimiz işlerin daha gerekli verimli yürütülmesi için altyapıya yatırım yapar.	3.03	1.15
HBIM konusunda personeli eğitmek için gerekli eğitim maliyetleri yüksektir.	3.02	1.02
Çalıştığımız projeler için mevcut teknoloji yeterlidir. HBIM'i kullanmaya gerek duyulmaz.	2.82	1.19
Şirketimiz projelerde HBIM teknolojisinden faydalanır.	2.77	1.22
Firmamızda HBIM konusunda uzman işgücü yeteri kadar bulunmaktadır.	2.42	1.20

Çevresel bileşenlere ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6.18'de verilmiştir. Buna göre ortalama değerleri incelendiğinde katılımcıların en çok olumlu görüş belirttiği ifadelerin HBIM kullanımının zorunlu olmadığı için kullanımının yaygınlaşmadığı yönünde olduğu görülmüştür. Katılımcılar sadece zorunlu sebeplerle HBIM kullandıkları görüşüne genel olarak katılmadıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 6.18: Çevresel Bileşenlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.

	Ort.	SS
HBIM kullanımı için henüz bir zorunluluk bulunmaması, HBIM kullanımını olumsuz etkilemektedir.	3.63	1.05
HBIM kullanımı, şirketimizi diğer şirketler arasında bir adım öne taşır.	3.56	1.03
HBIM'de bilgi paylaşımı için tamamlanmış ulusal bir standardın olmaması kullanımını olumsuz etkilemektedir.	3.56	1.08
Müşteriler HBIM kullanımını talep etmemektedir.	3.24	0.98
HBIM proje sürecinde paydaşlar hata sorumluluğunu üstlenmek istememektedir.	3.17	0.91
Sektördeki paydaşlar ve alt yüklenicilerin teknik olarak HBIM konusunda yetersizdir.	2.97	0.92
HBIM kullanımı ile ulusal ve uluslararası pazarlarda firmamız diğer firmalarla rekabet edebilir.	2.89	1.14
HBIM ortamındaki verilerin, simülasyonların ve analizlerin nasıl korunacağı ön görülememektedir (telif hakkı ve lisans sorunu).	2.68	0.93
HBIM proje sürecinde paydaşlar hata sorumluluğunu üstlenmek istememektedir.	2.66	0.80
HBIM kullanımı, şirketimizin prestijli görünmek için atılmış olduğu bir adımdır.	2.55	1.22
Şirketimizin talip olduğu belirli işlerde HBIM kullanımı zorunludur. Yalnızca bu sebeple HBIM kullanılmaktadır.	2.27	0.99

Kullanıcı bileşenlerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6.19'da verilmiştir. Buna göre ortalama değerleri incelendiğinde katılımcıların en çok olumlu görüş belirttiği ifadelerin yeni teknolojiler kullanmaya istekli olma yönünde olduğu görülmüştür. Ayrıca katılımcıların HBİM konusunda deneyimlerinin çok fazla olmadığı gözlenmiştir.

Tablo 6.19: Kullanıcı Bileşenlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.

	Ort.	SS
Yeni teknolojiler kullanımı konusunda her zaman istekliyimdir.	3.89	0.96
Yeni teknolojilerin kullanımı konusunda kendimi yatkın hissediyorum.	3.85	0.93
HBİM kullanımı konusunda karşılaştığım sorunlarda kolaylıkla teknik destek alabiliyorum.	3.51	1.07
HBİM'in potansiyel faydaları hakkında yeterince bilgim vardır.	3.24	1.12
HBİM kullanmayı Lisans/Lisansüstü/Çalışma hayatı sırasında öğrendim.	3.21	0.90
HBİM kavramı hakkında yeterince bilgiye sahibim.	3.18	1.16
HBİM yazılımları konusunda eğitim veren yeterli sayıda kurum vardır.	3.17	0.87
HBİM kullanımı konusunda kendimi yetkin hissediyorum.	3.08	1.12
HBİM kullanımı konusunda deneyim sahibiyim.	2.92	1.27

Algılanan faydaya ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6.20'de verilmiştir. Buna göre ortalama değerleri incelendiğinde katılımcıların en çok olumlu görüş belirttiği ifadelerin restorasyon projelerinde HBİM kullanımının faydalı olduğu görülmüştür.

Tablo 6.20: Algılanan Faydaya İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.

	Ort.	SS
HBİM'in restorasyon projelerinde kullanılmasını faydalı buluyorum.	3.71	1.10
HBİM kullanımı ile arşiv ve belgeleme çalışmalarının daha sağlıklı oluşturulacağına inanıyorum.	3.47	1.11
Saha çalışmalarında geçirilen sürenin azalması ile işgücü kaybının azalacağına inanıyorum.	3.34	1.17
HBİM in geleneksel yöntemlere göre daha faydalı bir yöntem olduğuna inanmıyorum.	3.56	1.06
HBİM'in sağladığı avantajlar ile kolaylıkla proje, analiz ve sunumlar hazırlayabiliyorum.	3.03	1.15

Algılanan kullanım kolaylığına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6.21’de verilmiştir. Buna gore ortalama değerleri incelendiğinde katılımcıların en çok olumlu gorüş belirttiği ifadelerin restorasyon projelerinde HBIM kullanımının faydalı olduğu gorülmüştür.

Tablo 6.21: Algılanan Kullanım Kolaylığına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.

	Ort.	SS
HBIM’in geleneksel yöntemlere göre daha kullanışlı bir yöntem olduğuna inanıyorum	3.56	1.15
HBIM yazılımlarının kullanımını pratik buluyorum	3.12	1.12
HBIM yazılımlarının kullanımını kolay buluyorum	3.08	1.15
HBIM kullanımını için yüksek deneyim gerektiğine inanıyorum.	3.03	1.18
HBIM’i geleneksel yöntemlere göre daha pratik buluyorum	3.02	1.02
HBIM kullanımını için yüksek teknolojik bilgi gerektiğine inanıyorum.	3.21	1.21
HBIM’i geleneksel yöntemlere göre kullanımını daha zor buluyorum.	2.91	1.17

Kullanma niyetine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6.22’de verilmiştir. Buna göre ortalama değerleri incelendiğinde katılımcıların en çok olumlu gorüş belirttiği ifadelerin HBIM kullanımını tercih edecekleri yönünde olduğu gorülmüştür.

Tablo 6.22: Kullanma Niyetine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.

	Ort.	SS
HBIM kullanımını tercih ederim.	3.76	1.11
HBIM için harcanan yatırım maliyetine rağmen işgücünden edilen tasarruf ile sistemin kendini amorti edeceğine inanıyorum.	3.31	1.22
Gelecekte restorasyon sektöründe HBIM’in kullanımının yaygınlaşacağına inanıyorum.	3.12	1.04
HBIM sektöründe maddi teşvikler olursa kullanma konusuna sıcak bakabilirim.	3.11	1.31
Gelecekte HBIM kullanımının zorunlu hale geleceğine inanıyorum.	3.08	1.12
HBIM ile ilgili mevzuat ve standartların gelecekte oluşturulacağına inanıyorum.	2.98	1.08

HBIM kullanımına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6.23’de verilmiştir. Buna gore ortalama değerleri incelendiğinde katılımcıların HBIM’i lazer tarama ve/veya fotogrametri alanında kullandığı gorulurken HBIM modeluzerinden proje ve veri analizi gibi ihtiyaçlarında HBIM’den daha az faydalandığı gorulmektedir.

Tablo 6.23: HBIM Kullanımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler.

	Ort.	SS
HBIM’i lazer tarama ve/veya Fotogrametri alanında yapıyoruz.	4.15	1.18
HBIM’i 3D model hazırlamak amacıyla yapıyoruz.	3.23	1.24
Koruma/Restorasyon projelerini HBIM model olarak hazırlayıp sunum yapıyoruz.	2.65	1.13
Koruma/Restorasyon projelerini sıklıkla HBIM model olarak yapıyoruz.	2.58	1.20
Koruma/Restorasyon projelerini HBIM model olarak yapıyoruz.	2.53	1.11
Koruma/Restorasyon projelerinde HBIM modeluzerinden veri analizi yapıyoruz.	2.27	1.21

6.3 Fark Analizleri

Çalışmanın bu bolumunde kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı bileşenleri, HBIM faydaları ve HBIM kullanımını ile ilgili goruşlerin katılımcı ve firma ozelliklerine gore farklılaşmasına ilişkin testlere yer verilmiştir. Buna gore;

Kurumsal bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.651 F istatistik değerinin 0.05 onem duzeyinde anlamlı olmadığı gorulmüştur ($p > 0.05$). Buna gore farklı yaş gruplarının kurumsal bileşenlere ilişkin goruşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gozlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı yaş grubundaki bireylerin kurumsal bileşenlere ilişkin goruşlerinin benzer duzeyde olduğu gozlenmiştir.

Çevresel bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.929 F istatistik değerinin 0.05 onem duzeyinde anlamlı olmadığı gorulmüştur ($p > 0.05$). Buna gore farklı yaş gruplarının çevresel bileşenlere ilişkin goruşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gozlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı yaş grubundaki bireylerin çevresel bileşenlere ilişkin goruşlerinin benzer duzeyde olduğu gozlenmiştir.

Kullanıcı bileşenlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.631 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı yaş gruplarının kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı yaş grubundaki bireylerin kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM faydalarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.501 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı yaş gruplarının HBIM faydalarına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı yaş grubundaki bireylerin HBIM faydalarına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM kullanımına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.524 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı yaş gruplarının HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı yaş grubundaki bireylerin HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan faydaya ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.472 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı yaş gruplarının algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı yaş grubundaki bireylerin algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan kullanım kolaylığına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.517 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı yaş gruplarının algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı yaş grubundaki bireylerin algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanma niyetine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.721 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı yaş gruplarının kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı yaş grubundaki bireylerin kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Pedregosa, C. ve diğerleri Peru’da BIM teknoloji kabul modeli üzerinde yapmış oldukları araştırmalarında, davranışsal niyeti etkileyen harici değişkenlerden birini kullanıcıların yaşı olarak belirlemişlerdir. Yapmış oldukları anket sonuçlarında teknoloji kabulü ile yaş arasında olumsuz bir korelasyon tespit etmişlerdir (Pedregosa, Aparicio, & Rodriguez, 2020).

HBIM’e ilişkin kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı bileşenleri, HBIM faydaları, algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanma niyeti ve HBIM kullanımı ile ilgili görüşlerin yaşa göre farklılaşmasına ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 6.24’de verilmiştir.

Tablo 6.24: Yaşa İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

		N	Ort.	Std Sapma	F	p
Kurumsal Bileşenler	20-25 yaş arasında	3	3.16	0.703	0.651	0.62
	26-30 yaş arasında	4	3.70	0.767		
	31-35 yaş arasında	17	3.09	0.834		
	36-40 yaş arasında	20	3.23	0.861		
	41 yaş ve üzeri	18	3.26	0.567		
	Toplam	62	3.23	0.752		
Çevresel Bileşenler	20-25 yaş arasında	3	2.77	0.613	0.929	0.45
	26-30 yaş arasında	4	3.48	0.614		
	31-35 yaş arasında	17	2.95	0.712		
	36-40 yaş arasında	20	2.99	0.684		
	41 yaş ve üzeri	18	2.90	0.524		
	Toplam	62	2.98	0.640		

Tablo 6.24 (Devam)

Kullanıcı Bileşenleri	20-25 yaş arasında	3	4.03	0.410	0.631	0.64
	26-30 yaş arasında	4	3.45	0.871		
	31-35 yaş arasında	17	3.39	1.014		
	36-40 yaş arasında	20	3.40	0.914		
	41 yaş ve üzeri	18	3.25	0.802		
	Toplam	62	3.40	0.883		
HBİM Faydaları	20-25 yaş arasında	3	3.55	0.176	0.501	0.73
	26-30 yaş arasında	4	3.77	0.615		
	31-35 yaş arasında	17	3.41	0.715		
	36-40 yaş arasında	20	3.33	0.701		
	41 yaş ve üzeri	18	3.38	0.573		
	Toplam	62	3.42	0.635		
HBİM Kullanımı	20-25 yaş arasında	3	3.51	0.344	0.524	0.71
	26-30 yaş arasında	4	3.72	0.586		
	31-35 yaş arasında	17	3.28	0.788		
	36-40 yaş arasında	20	3.36	0.734		
	41 yaş ve üzeri	18	3.20	0.880		
	Toplam	62	3.32	0.762		
Algılanan Fayda	20-25 yaş arasında	3	3.46	0.329	0.472	0.90
	26-30 yaş arasında	4	3.77	0.591		
	31-35 yaş arasında	17	3.23	0.773		
	36-40 yaş arasında	20	3.41	0.749		
	41 yaş ve üzeri	18	3.30	0.840		
	Toplam	62	3.34	0.754		
Algılanan Kullanım Kolaylığı	20-25 yaş arasında	3	3.39	0.314	0.517	0.74
	26-30 yaş arasında	4	3.84	0.616		
	31-35 yaş arasında	17	3.16	0.758		
	36-40 yaş arasında	20	3.48	0.764		
	41 yaş ve üzeri	18	3.32	0.850		
	Toplam	62	3.35	0.756		
Kullanma Niyeti	20-25 yaş arasında	3	3.31	0.333	0.721	0.65
	26-30 yaş arasında	4	3.92	0.597		
	31-35 yaş arasında	17	3.08	0.777		
	36-40 yaş arasında	20	3.56	0.744		
	41 yaş ve üzeri	18	3.50	0.850		
	Toplam	62	3.42	0.756		

Kurumsal bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.261 t istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür (**sig>0.05**). Buna göre farklı kurumlarda çalışanların kurumsal bileşenlere ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan kamu ve özel sektör çalışanlarının kurumsal bileşenlere ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Çevresel bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.991 t istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür (**sig>0.05**). Buna göre farklı kurumlarda çalışanların çevresel bileşenlere ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan kamu ve özel sektör çalışanlarının çevresel bileşenlere ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanıcı bileşenlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.791 t istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür (**sig>0.05**). Buna göre farklı kurumlarda çalışanların kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan kamu ve özel sektör çalışanlarının kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM faydasına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 2.707 t istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür (**sig<0.05**). Buna göre farklı kurumlarda çalışanların HBIM faydasına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir. Araştırmaya katılan kamu ve özel sektör çalışanlarının HBIM faydasına ilişkin ortalama değerleri karşılaştırıldığında kamu çalışanların görüşlerinin daha olumlu olduğu gözlenmiştir.

HBIM kullanımına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.588 t istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür (**sig>0.05**). Buna göre farklı kurumlarda çalışanların HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan kamu ve özel sektör çalışanlarının HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan faydaya ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.718 t istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür (**sig>0.05**). Buna göre farklı kurumlarda çalışanların algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan kamu ve özel sektör çalışanlarının algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan kullanım kolaylığına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.312 t istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür (**sig>0.05**). Buna göre farklı kurumlarda çalışanların algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan kamu ve özel sektör çalışanlarının algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanma niyetine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.488 t istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür (**sig>0.05**). Buna göre farklı kurumlarda çalışanların kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan kamu ve özel sektör çalışanlarının kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM'e ilişkin kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı bileşenleri, HBIM faydaları, algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanma niyeti ve HBIM kullanımı ile ilgili görüşlerin çalışılan kuruma göre farklılaşmasına ilişkin T testi sonuçları Tablo 6.25'de verilmiştir.

Tablo 6.25: Çalışılan Kuruma İlişkin T Testi Sonuçları.

		<i>N</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std Sapma</i>	<i>T</i>	<i>Sig.</i>
Kurumsal Bileşenler	Kamu	9	3.29	0.762	0.261	0.79
	Özel	53	3.22	0.757		
Çevresel Bileşenler	Kamu	9	3.17	0.341	0.991	0.32
	Özel	53	2.94	0.674		
Kullanıcı Bileşenleri	Kamu	9	3.61	0.728	0.791	0.43
	Özel	53	3.36	0.907		
HBİM Faydaları	Kamu	9	3.92	0.348	2.707	0.00
	Özel	53	3.33	0.634		
HBİM Kullanımı	Kamu	9	3.46	1.048	0.588	0.55
	Özel	53	3.30	0.713		
Algılanan Fayda	Kamu	9	3.54	0.701	0.718	0.41
	Özel	53	3.41	0.821		
Algılanan Kullanım Kolaylığı	Kamu	9	3.76	0.321	0.312	0.12
	Özel	53	3.63	0.598		
Kullanma Niyeti	Kamu	9	3.49	0.966	0.488	0.76
	Özel	53	3.38	0.724		

Kurumsal bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.567 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı çalışma yılına sahip bireylerin kurumsal bileşenlere ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı çalışma yılına sahip bireylerin kurumsal bileşenlere ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Çevresel bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.531 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı çalışma yılına sahip bireylerin çevresel bileşenlere ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı çalışma yılına sahip bireylerin çevresel bileşenlere ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanıcı bileşenlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 1.324 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı çalışma yılına sahip bireylerin kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri

arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı çalışma yılına sahip bireylerin kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM faydasına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.912 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı çalışma yılına sahip bireylerin HBIM faydasına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı çalışma yılına sahip bireylerin HBIM faydasına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM kullanımına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.964 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı çalışma yılına sahip bireylerin HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı çalışma yılına sahip bireylerin HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan faydaya ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 1.244 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı çalışma yılına sahip bireylerin algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı çalışma yılına sahip bireylerin algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan kullanım kolaylığına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.946 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı çalışma yılına sahip bireylerin algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı çalışma yılına sahip bireylerin algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanma niyetine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.896 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı çalışma

yılına sahip bireylerin kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı çalışma yılına sahip bireylerin kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBİM'e ilişkin kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı bileşenleri, HBİM faydaları, algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanma niyeti ve HBİM kullanımı ile ilgili görüşlerin sektörde çalışma yılına göre farklılaşmasına ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 6.26'da verilmiştir.

Tablo 6.26: Sektörde Çalışma Yılına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

		N	Ort.	Std Sapma	F	p
Kurumsal Bileşenler	1-5 kişi arasında	44	3.55	0.725	0.567	0.68
	6-10 kişi arasında	11	3.17	0.787		
	11-15 kişi arasında	1	3.12	0.918		
	16-20 kişi arasında	1	3.12	0.389		
	21 kişi ve üzerinde	5	3.39	0.743		
	Toplam	62	3.23	0.752		
Çevresel Bileşenler	1-5 yıl arasında	6	3.33	0.773	0.531	0.71
	6-10 yıl arasında	15	2.91	0.622		
	11-15 yıl arasında	18	2.93	0.747		
	16-20 yıl arasında	10	3.01	0.547		
	20 yıl ve üzerinde	13	2.92	0.544		
	Toplam	62	2.98	0.640		
Kullanıcı Bileşenleri	1-5 yıl arasında	6	4.14	0.433	1.324	0.27
	6-10 yıl arasında	15	3.40	1.026		
	11-15 yıl arasında	18	3.21	0.987		
	16-20 yıl arasında	10	3.29	0.516		
	20 yıl ve üzerinde	13	3.40	0.895		
	Toplam	62	3.40	0.883		
HBİM Faydaları	1-5 yıl arasında	6	3.78	0.441	0.912	0.46
	6-10 yıl arasında	15	3.21	0.739		
	11-15 yıl arasında	18	3.48	0.729		
	16-20 yıl arasında	10	3.40	0.443		
	20 yıl ve üzerinde	13	3.41	0.580		
	Toplam	62	3.42	0.635		

Tablo 6.26 (devam)

HBIM Kullanımı	1-5 yıl arasında	6	3.82	0.370	0.964	0.43
	6-10 yıl arasında	15	3.11	0.810		
	11-15 yıl arasında	18	3.38	0.755		
	16-20 yıl arasında	10	3.31	0.523		
	20 yıl ve üzerinde	13	3.26	0.980		
	Toplam	62	3.32	0.762		
Algılanan Fayda	1-5 yıl arasında	6	3.46	0.329	1.244	0.29
	6-10 yıl arasında	15	3.77	0.591		
	11-15 yıl arasında	18	3.23	0.773		
	16-20 yıl arasında	10	3.41	0.749		
	20 yıl ve üzerinde	13	3.30	0.840		
	Toplam	62	3.34	0.754		
Algılanan Kullanım Kolaylığı	1-5 yıl arasında	6	3.39	0.314	0.946	0.51
	6-10 yıl arasında	15	3.84	0.616		
	11-15 yıl arasında	18	3.16	0.758		
	16-20 yıl arasında	10	3.48	0.764		
	20 yıl ve üzerinde	13	3.32	0.850		
	Toplam	62	3.35	0.756		
Kullanma Niyeti	1-5 yıl arasında	6	3.31	0.333	0.896	0.64
	6-10 yıl arasında	15	3.92	0.597		
	11-15 yıl arasında	18	3.08	0.777		
	16-20 yıl arasında	10	3.56	0.744		
	20 yıl ve üzerinde	13	3.50	0.850		
	Toplam	62	3.42	0.756		

HBIM'e ilişkin kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı bileşenleri, HBIM faydaları, algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanma niyeti ve HBIM kullanımı ile ilgili görüşlerin şirkette çalışan teknik personel sayısına göre farklılaşmasına ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 6.27'de verilmiştir. Buna göre;

Kurumsal bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 2.271 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > 0.05$). Buna göre farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kurumsal bileşenlere ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı teknik personel

sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kurumsal bileşenlere ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Çevresel bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.048 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin çevresel bileşenlere ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin çevresel bileşenlere ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanıcı bileşenlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.834 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM faydalarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.936 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM faydalarına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM faydalarına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM kullanımına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.556 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan faydaya ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.821 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan kullanım kolaylığına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.980 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanma niyetine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.767 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı teknik personel sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.27: Çalışan Teknik Personel Sayısına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.

	N	Ort.	Std Sapma	F	p	
Kurumsal Bileşenler	1-5 kişi arasında	44	3.19	0.731	2.271	0.11
	6-10 kişi arasında	11	3.61	0.527		
	11 kişi ve üzeri	7	2.89	1.019		
	Toplam	62	3.23	0.752		
	11 kişi ve üzeri	7	2.91	0.753		
	Toplam	62	2.98	0.640		

Tablo 6.27 (devam)

	1-5 kişi arasında	44	2.98	0.641		
Çevresel Bileşenler	6-10 kişi arasında	11	3.00	0.620	0.048	0.95
	11 kişi ve üzeri	7	2.91	0.753		
	Toplam	62	2.98	0.640		
	<hr/>					
Kullanıcı Bileşenleri	1-5 kişi arasında	44	3.38	0.911	0.834	0.43
	6-10 kişi arasında	11	3.66	0.726		
	11 kişi ve üzeri	7	3.12	0.934		
	Toplam	62	3.40	0.883		
<hr/>						
HBIM Faydaları	1-5 kişi arasında	44	3.35	0.690	0.936	0.39
	6-10 kişi arasında	11	3.60	0.508		
	11 kişi ve üzeri	7	3.58	0.361		
	Toplam	62	3.42	0.635		
<hr/>						
HBIM Kullanımı	1-5 kişi arasında	44	3.26	0.824	0.556	0.57
	6-10 kişi arasında	11	3.48	0.692		
	11 kişi ve üzeri	7	3.49	0.361		
	Toplam	62	3.32	0.762		
<hr/>						
Algılanan Fayda	1-5 kişi arasında	44	3.23	0.861	0.821	0.45
	6-10 kişi arasında	11	3.81	0.776		
	11 kişi ve üzeri	7	3.33	0.964		
	Toplam	62	3.47	0.893		
<hr/>						
Algılanan Kullanım Kolaylığı	1-5 kişi arasında	44	3.35	0.645	0.980	0.32
	6-10 kişi arasında	11	3.60	0.553		
	11 kişi ve üzeri	7	3.58	0.361		
	Toplam	62	3.42	0.621		
<hr/>						
Kullanma Niyeti	1-5 kişi arasında	44	3.26	0.843	0.767	0.49
	6-10 kişi arasında	11	3.48	0.688		
	11 kişi ve üzeri	7	3.49	0.354		
	Toplam	62	3.32	0.702		

HBIM'e ilişkin kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı bileşenleri, HBIM faydaları, algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanma niyeti ve HBIM kullanımı ile ilgili görüşlerin yıllık tescilli eser projesine göre farklılaşmasına ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 6.28'de verilmiştir. Buna göre;

Kurumsal bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 1.404 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > 0.05$). Buna göre farklı

tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kurumsal bileşenlere ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kurumsal bileşenlere ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Çevresel bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 1.609 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin çevresel bileşenlere ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin çevresel bileşenlere ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanıcı bileşenlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 1.945 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM faydalarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.586 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM faydalarına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM faydalarına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM kullanımına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.586 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı

gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan faydaya ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 1.765 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan kullanım kolaylığına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.639 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanma niyetine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 1.211 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje sayısına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.28: Yıllık Tescilli Eser Projesine İlişkin ANOVA Sonuçları.

		N	Ort.	Std Sapma	F	p
Kurumsal Bileşenler	1-5 arasında	39	3.11	0.773	1.404	0.25
	6-10 arasında	12	3.36	0.720		
	11 ve üzeri	9	3.50	0.669		
	Toplam	62	3.23	0.752		
Çevresel Bileşenler	1-5 arasında	39	2.87	0.663	1.609	0.20
	6-10 arasında	12	3.15	0.485		
	11 ve üzeri	9	3.19	0.662		
	Toplam	62	2.98	0.640		
Kullanıcı Bileşenleri	1-5 arasında	39	3.23	0.924	1.945	0.15
	6-10 arasında	12	3.73	0.715		
	11 ve üzeri	9	3.62	0.806		
	Toplam	62	3.40	0.883		
HBIM Faydaları	1-5 arasında	39	3.35	0.703	0.586	0.56
	6-10 arasında	12	3.57	0.367		
	11 ve üzeri	9	3.48	0.618		
	Toplam	62	3.42	0.635		
HBIM Kullanımı	1-5 arasında	39	3.22	0.790	1.007	0.37
	6-10 arasında	12	3.50	0.664		
	11 ve üzeri	9	3.50	0.751		
	Toplam	62	3.32	0.76		
Algılanan Fayda	1-5 arasında	39	3.08	0.987	1.765	0.21
	6-10 arasında	12	3.88	0.723		
	11 ve üzeri	9	3.47	0.678		
	Toplam	62	3.45	0.721		
Algılanan Kullanım Kolaylığı	1-5 arasında	39	3.35	0.703	0.639	0.66
	6-10 arasında	12	3.57	0.367		
	11 ve üzeri	9	3.48	0.618		
	Toplam	62	3.42	0.635		
Kullanma Niyeti	1-5 arasında	39	3.22	0.790	1.211	0.33
	6-10 arasında	12	3.50	0.664		
	11 ve üzeri	9	3.50	0.751		
	Toplam	62	3.32	0.76		

HBIM'e ilişkin kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı bileşenleri, HBIM faydaları, algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanma niyeti ve HBIM

kullanımı ile ilgili görüşlerin yıllık tescilli eser alanına göre farklılaşmasına ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 6.29’da verilmiştir. Buna göre;

Kurumsal bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.824 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin kurumsal bileşenlere ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin kurumsal bileşenlere ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Çevresel bileşenlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.113 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin çevresel bileşenlere ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin çevresel bileşenlere ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanıcı bileşenlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 1.024 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanıcı bileşenlerine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM faydalarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.062 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM faydalarına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM faydalarına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

HBIM kullanımına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.791 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin HBIM kullanımına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan faydaya ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 1.176 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan faydaya ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Algılanan kullanım kolaylığına ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.981 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin algılanan kullanım kolaylığına ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Kullanma niyetine ilişkin sonuçlar incelendiğinde elde edilen 0.698 F istatistik değerinin 0.05 önem düzeyinde anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Buna göre farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin ortalama değerleri arasındaki matematiksel farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırmaya katılan farklı tescilli proje alanına sahip şirkette çalışan bireylerin kullanma niyetine ilişkin görüşlerinin benzer düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.29: Yıllık Tescilli Eser Proje Alanına İlişkin ANOVA Sonuçları.

		N	Ort.	Std Sapma	F	p
Kurumsal Bileşenler	1-500 m ² arasında	8	3.00	0.856	0.824	0.51
	501-1000 m ² arasında	11	3.06	0.714		
	1001-1500 m ² arasında	12	3.25	0.807		
	1501-2000 m ² arasında	9	3.52	0.387		
	2001 m ² ve üzerinde	22	3.63	0.126		
	Toplam	62	3.23	0.752		
Çevresel Bileşenler	1-500 m ² arasında	8	2.91	0.835	0.113	0.87
	501-1000 m ² arasında	11	3.04	0.450		
	1001-1500 m ² arasında	12	2.98	0.683		
	1501-2000 m ² arasında	9	2.87	0.694		
	2001 m ² ve üzerinde	22	3.10	0.254		
	Toplam	62	2.98	0.640		
Kullanıcı Bileşenleri	1-500 m ² arasında	8	2.92	1.152	1.024	0.40
	501-1000 m ² arasında	11	3.34	0.681		
	1001-1500 m ² arasında	12	3.45	0.883		
	1501-2000 m ² arasında	9	3.75	1.005		
	2001 m ² ve üzerinde	22	3.71	0.349		
	Toplam	62	3.40	0.883		
HBİM Faydaları	1-500 m ² arasında	8	3.35	0.988	0.062	0.99
	501-1000 m ² arasında	11	3.42	0.312		
	1001-1500 m ² arasında	12	3.42	0.670		
	1501-2000 m ² arasında	9	3.54	0.399		
	2001 m ² ve üzerinde	22	3.46	0.171		
	Toplam	62	3.42	0.635		
HBİM Kullanımı	1-500 m ² arasında	8	2.92	1.197	0.791	0.53
	501-1000 m ² arasında	11	3.34	0.578		
	1001-1500 m ² arasında	12	3.39	0.720		
	1501-2000 m ² arasında	9	3.57	0.718		
	2001 m ² ve üzerinde	22	3.35	0.238		
	Toplam	62	3.32	0.762		
Algılanan Fayda	1-500 m ² arasında	8	3.12	0.703	1.176	0.36
	501-1000 m ² arasında	11	3.14	0.367		
	1001-1500 m ² arasında	12	3.65	0.618		
	1501-2000 m ² arasında	9	3.55	0.635		
	2001 m ² ve üzerinde	22	3.91	0.790		
	Toplam	62	3.45	0.664		

Tablo 6.29 (devam)

Algılanan Kullanım Kolaylığı	1-500 m ² arasında	8	3.35	0.751	0.981	0.51
	501-1000 m ² arasında	11	3.42	0.76		
	1001-1500 m ² arasında	12	3.42	0.987		
	1501-2000 m ² arasında	9	3.54	0.723		
	2001 m ² ve üzerinde	22	3.46	0.678		
	Toplam	62	3.42	0.721		
Kullanma Niyeti	1-500 m ² arasında	8	2.92	0.721	0.698	0.56
	501-1000 m ² arasında	11	3.34	0.457		
	1001-1500 m ² arasında	12	3.39	0.568		
	1501-2000 m ² arasında	9	3.57	0.765		
	2001 m ² ve üzerinde	22	3.35	0.338		
	Toplam	62	3.32	0.742		

Korelasyon analizi sonucunda elde edilen korelasyon katsayılarına ilişkin ilişki düzeyleri Tablo 6.30’da verilmiştir.

Tablo 6.30: Korelasyon Analizi İlişki Düzeyleri (Büyüköztürk, 2011).

Korelasyon Katsayısı	İlişki Düzeyi
0.00 – 0.30	Düşük düzeyde ilişki
0.31 – 0.70	Orta düzeyde ilişki
0.71 – 1.00	Yüksek düzeyde ilişki

Kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler, kullanıcı bileşenleri, HBIM faydaları, Algılanan Fayda, Algılanan Kullanım Kolaylığı ve HBIM kullanımına ilişkin korelasyon analizi sonuçları Tablo 6.31’de verilmiştir.

Tablo 6.31: Korelasyon Analizi Sonuçları.

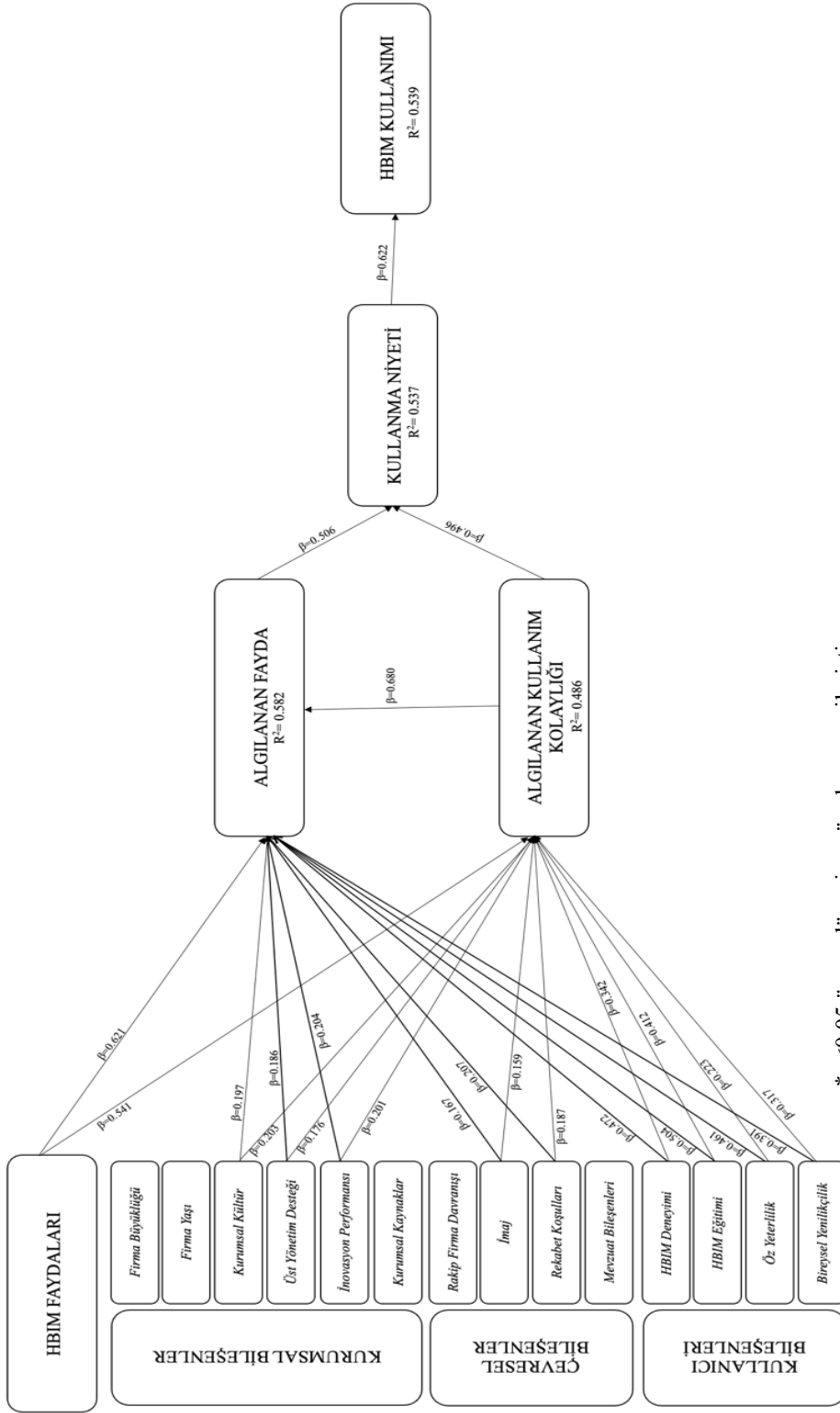
	Kurumsal Bileşenler	Çevresel Bileşenler	Kullanıcı Bileşenleri	HBIM Faydaları	HBIM Kullanımı	Algılanan Fayda	Algılanan Kullanım Kolaylığı	Kullanma Niyeti
Kurumsal Bileşenler	1							
Çevresel Bileşenler	0.496*	1						
Kullanıcı Bileşenleri	0.501*	0.643*	1					
HBIM Faydaları	0.511*	0.412*	0.429*	1				
HBIM Kullanımı	0.372*	0.287*	0.363*	0.486*	1			
Algılanan Fayda	0.291*	0.260*	0.486*	0.391*	0.341*	1		
Algılanan Kullanım Kolaylığı	0.286*	0.247*	0.374*	0.362*	0.367*	0.438*	1	
Kullanma Niyeti	0.282*	0.198*	0.411*	0.294*	0.411*	0.512*	0.486*	1

*0.05 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Elde edilen korelasyon katsayıları incelendiğinde tüm değişkenlerin birbiriyle pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkisi olduğu gözlenmiştir. Kullanıcı Bileşenleri ile HBIM'in Faydasının Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığı arasında, Algılanan Fayda ile Kullanma Niyeti arasında, Kullanma Niyeti ile HBIM Kullanımı arasında, Algılanan Kullanım Kolaylığı ile Kullanma Niyeti arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Şekil 6.14'de araştırmaya dahil edilen değişkenler arası regresyon analizlerinin özeti sunulmuştur. Şekilde görsel olarak karmaşıklığı engellemek adına, β katsayısı anlamsız olan değişkenler için bağlantı çizilmemiştir. Sonuçlar incelendiğinde HBIM'in Faydaları, Kurumsal Bileşenler, Çevresel Bileşenler ve Kullanıcı Bileşenlerinin hem Algılanan Fayda hem de Algılanan Kullanım Kolaylığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ayrıca Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığı Kullanma Niyetini, Kullanma Niyeti de HBIM Kullanımını istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü etkilemektedir ($p<0.05$). Regresyon analizlerine ilişkin R2 değerleri

incelendiğinde kuramsal modele dahil edilen değişkenler arası ilişkinin oldukça güçlü olduğu görölmüştür.



* $p < 0.05$ önem düzeyine göre karar verilmiştir.

** β katsayısı anlamsız olan değişkenler arası bağlantı çizilmemiştir.

Şekil 6.14: Regresyon Analizi Özeti.

Tablo 6.32’de verilen β katsayıları incelendiğinde, HBIM’in Faydalarına ilişkin görüşlerin Algılanan Faydayı ve Algılanan Kullanım Kolaylığını güçlü şekilde etkilediği görülmüştür. Kurumsal Bileşenler, Çevresel Bileşenler ve Kullanıcı Bileşenlerinin alt boyutlarında anlamlı etkisi olmayan değişkenler olsa da genel olarak değerlendirildiğinde Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığını güçlü şekilde etkilediği gözlenmiştir. Benzer şekilde Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığı Kullanma Niyetini, Kullanma Niyeti de HBIM Kullanımını güçlü şekilde etkilemektedir.

Kullanıcı bileşenleri ve HBIM’in faydalarının algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan faydaya olan etkileri incelendiğinde Wang, J. ve diğerleri BIM kullanıcılarının bakış açısından BIM benimsenmesi davranış mekanizması üzerine yapmış oldukları araştırma karşımıza çıkmaktadır. Ortaya koydukları TKM modelinde Öznel Normların davranışsal niyet üzerinde güçlü etkilerinin olduğunu belirlemiş ve BIM teknolojisinin faydalarının algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan faydaya olan etkileri ile birlikte güçlü bir kullanım etkisi yaratacağını vurgulamaktadırlar (Wang, Li, Wu, & Zhou, 2023).

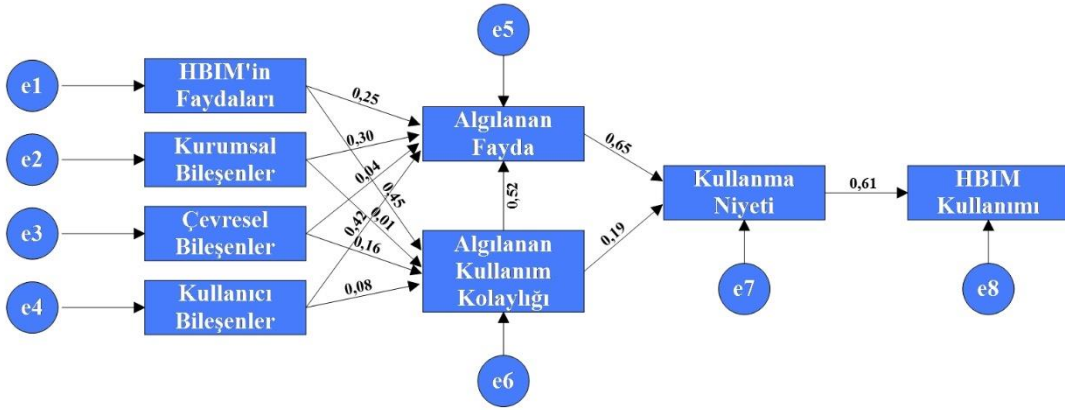
Kurumsal bileşenlerin bir parçası olan inovasyon performansı ve teknoloji kabulü ile ilgili Wang ve diğerlerinin yapmış oldukları çalışma örnek olarak gösterilebilir. Çin’de BIM kullanımının inovasyon performansı ile olan ilişkisini inceledikleri çalışmalarında Çin’de şirketlerin inovasyon performansı ile BIM adaptasyonu arasında güçlü bir etkinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada Çin hükümetinin ulusal BIM politikalarını ortaya koyması ile BIM adaptasyonunun önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir (Wang, Liu, & Liu, 2021).

Kurumsal bileşenler içinde yer alan bir başka değişken olan imaj ve teknoloji kabulüne etkisi alanında Firmaların profesyonel görünümünün inşaat sektöründe tercih edilmelerine olan etkisini inceledikleri Elşafey ve diğerlerinin araştırması yer almaktadır. “İnşaat Sektöründe Artırılmış Gerçeklik ve Yapı Bilgi Modellemesi Entegrasyonu için Teknoloji Kabul Modeli” adlı çalışmalarında teknoloji kabulüne etki eden bileşenlerden birini İmaj olarak belirlemişler ve algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan faydaya önemli ölçüde etki ettiğini tespit etmişlerdir (Elşafey, Aminudin, Chai, Gheisari, & Usmani, 2020).

Tablo 6.32: Regresyon Analizine İlişkin β Katsayıları.

	Algılanan Fayda	Algılanan Kullanım Kolaylığı	Kullanma Niyeti	HBIM Kullanımı
HBIM Faydaları	0.621*	0.541*		
Kurumsal Bileşenler				
Firma Büyüklüğü	-	-		
Firma Yaşı	-	-		
Kurumsal Kültür	0.197*	0.203*		
Üst Yönetim Desteği	0.186*	0.176*		
İnovasyon Performansı	0.204*	0.201*		
Kurumsal Kaynaklar	-	-		
Çevresel Bileşenler				
Rakip Firma Davranışı	-	-		
İmaj	0.167*	0.159*		
Rekabet Koşulları	0.207*	0.187*		
Mevzuat Bileşenleri	-	-		
Kullanıcı Bileşenleri				
HBIM Deneyimi	0.472*	0.342*		
HBIM Eğitimi	0.504*	0.412*		
Öz Yeterlilik	0.461*	0.223*		
Bireysel Yenilikçilik	0.391*	0.317*		
Algılanan Fayda		0.680*	0.506*	
Algılanan Kul. Kolaylığı			0.496*	
Kullanma Niyeti				0.622*

Şekil 6.15’de verilen yapısal eşitlik modeli çıktılarına ilişkin uyum indeks değerlerinin (CMIN/df=2,387; RMSEA=0,091; GFI=0,946; CFI=0,924 ve NFI=0,931) referans aralıklarında olduğundan tasarlanan yol modeli sonuçlarının iyi düzeyde uyumlu olduğu görülmüştür.



Şekil 6.15: Yapısal Eşitlik Modeli.

Tablo 6.33'te verilen yol katsayılarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde yapısal eşitlik modeline dâhil edilen değişkenlerin tamamının istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6.33: Yapısal Eşitlik Modeli Sonuçları.

	Yol katsayısı (β)	p
HBIM'in Faydaları → Algılanan Fayda	0.253	0.001
Çevresel Bileşenler → Algılanan Fayda	0.046	0.043
Kullanıcı Bileşenleri → Algılanan Fayda	0.424	0.000
Kurumsal Bileşenler → Algılanan Fayda	0.300	0.000
Algılanan Kullanım Kolaylığı → Algılanan Fayda	0.521	0.000
HBIM'in Faydaları → Algılanan Kullanım Kolaylığı	0.452	0.000
Çevresel Bileşenler → Algılanan Kullanım Kolaylığı	0.160	0.012
Kullanıcı Bileşenleri → Algılanan Kullanım Kolaylığı	0.082	0.032
Kurumsal Bileşenler → Algılanan Kullanım Kolaylığı	0.012	0.041
Algılanan Kullanım Kolaylığı → Kullanma Niyeti	0.194	0.002
Algılanan Fayda → Kullanma Niyeti	0.650	0.000
Kullanma Niyeti → HBIM Kullanımı	0.612	0.000
HBIM'in Faydaları → Algılanan Fayda → Kullanma Niyeti	0.180	0.018
HBIM'in Faydaları → Algılanan Kullanım Kolaylığı → Kullanma Niyeti	0.091	0.036
Kullanıcı Bileşenleri → Algılanan Fayda → Kullanma Niyeti	0.361	0.000
Kullanıcı Bileşenleri → Algılanan Kullanım Kolaylığı → Kullanma Niyeti	0.061	0.031

Tablo 6.33 (devam)

Algılanan Fayda → Kullanma Niyeti → HBIM Kullanımı	0.460	0.000
Algılanan Kullanım Kolaylığı → Kullanma Niyeti → HBIM Kullanımı	0.174	0.000

Tablo 6.33’de verilen yol katsayıları incelendiğinde HBIM faydaları, kurumsal bileşenler, çevresel bileşenler ve kullanıcı bileşenlerinin algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı üzerine; algılanan kullanım kolaylığının algılanan fayda üzerine; algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının kullanma niyeti üzerine; kullanma niyetinin de HBIM kullanımı üzerine pozitif yönlü güçlü etkisi olduğu saptanmıştır.

Yol katsayıları incelendiğinde algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı üzerinde HBIM faydalarının ve kullanıcı bileşenlerinin etkisinin çevresel ve kurumsal bileşenlere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Algılanan kullanım kolaylığının da algılanan fayda üzerine güçlü bir etkisi mevcuttur.

Kullanma niyeti üzerine etkiler incelendiğinde algılanan faydanın etkisinin algılanan kullanım kolaylığına oranla daha yüksek olduğu fakat her iki değişkenin etkisinin de pozitif ve güçlü olduğu gözlenmiştir. Kullanma niyeti üzerine dolaylı etkiler incelendiğinde HBIM faydaları ve kullanıcı bileşenlerinin algılanan fayda üzerinden dolaylı olarak etkisinin de güçlü olduğu görülmüştür.

HBIM kullanımına kullanma niyetinin etkisinin pozitif ve güçlü olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının HBIM kullanımına kullanma niyeti üzerinden dolaylı etkisinin de pozitif ve güçlü olduğu görülmüştür.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonuçları; Türkiye’de koruma ve restorasyon çalışmalarında Tarihi Yapı Bilgi Modelleme yönteminin sektördeki kullanıcılar tarafından kullanım durumunu ortaya koymaktadır. Önerilen HBIM kullanımının teknoloji kabul modeli anketinin korelasyon analizi sonuçları şunlardır;

- HBIM kavramının restorasyon sektöründe bilinirliğinin olduğu ancak sistemin potansiyeli hakkında yeterince bilincin oluşmadığı görülmektedir.
- Kullanıcılar HBIM’i genellikle harita alımları ve lazer tarama faaliyetleri için kullanmakta ancak, projelendirme sürecinde HBIM teknolojisinden faydalanmamaktadırlar.
- Katılımcıların HBIM’ in faydaları konusunda en çok görüş bildirdiği konular ise HBIM kullanılması ile sahada daha az zaman harcanması, daha az personele ihtiyaç duyulması, rölöve doğruluk oranlarının daha doğru olması olmuştur. Bu sonuçlara göre HBIM kullanımının daha ekonomik ve güvenli bir yöntem olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların yaş guruplarına göre dağılımları ile HBIM kullanımına olan davranışsal tutumları arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir. Benzer biçimde katılımcıların sektörde geçirdikleri süre ile HBIM kullanım niyetleri arasında da belirgin bir farklılık görülmemiştir.
- Kurumsal bileşenler için katılımcılara yöneltilen sorular karşısında en yaygın görüş şirketlerin dijital yenilikleri takip ettiği ancak yöneticilerin bu yeniliklere karşı dirençli olduğudur. Şirketler işlerin daha verimli yürümesi amacıyla çalışmalar yapmakta, HBIM konusunda personellerine eğitim desteği sağlamakta ancak HBIM teknolojisini iş akış süreçlerine henüz yeterince dahil etmemektedirler.
- Çevresel faktörler konusunda katılımcıların görüşleri HBIM kullanımı konusunda henüz bir zorunluluk olmamasının HBIM kullanımına olumsuz etki ettiği yönündedir. Bununla birlikte HBIM konusunda ulusal bir standardın bulunmaması

da HBIM kullanımına olumsuz etki etmektedir. Ayrıca HBIM kullanan şirketlerin sektörde bir adım öne çıktığı görülmektedir.

- Kullanıcı bileşenleri konusunda ortaya çıkan genel görüş ise kullanıcıların genel olarak yeni teknolojilere karşı istekli ve kullanım konusunda yatkın hissetmeleridir. HBIM konusunda yeterince teknik destek bulunmasına karşın HBIM kullanımı konusunda eğitim veren yeteri sayıda kurum bulunmadığıdır.
- HBIM kullanımı konusunda elde edilen sonuçlar ise, henüz lazer tarama ve fotogrametri alanında yaygın kullanım varken HBIM model yalnızca 3D model elde etmek için hazırlandığı yönündedir. HBIM model üzerinden koruma/restorasyon projeleri hazırlama, hazırlanan projeler üzerinden veri analizleri elde etme gibi ileri seviye kullanımlar sınırlı sayıda kullanıcı tarafından gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde HBIM kullanımının henüz yeterince ileri seviyede olmadığı anlaşılmaktadır.
- Kurumsal bileşenler içinde Algılanan Kullanım Kolaylığı ve Algılanan Faydaya en çok etki eden başlıklar ise Kurumsal kültür, Üst yönetimin desteği ve İnovasyon performansdır.
- Çevresel bileşenler içinde İmaj ve Rekabet koşullarının Algılanan fayda ve Algılanan kullanım kolaylığına önemli ölçüde etki ettiği görülmektedir.
- Kullanıcı bileşenlerinin tüm alt bileşenlerinin (HBIM deneyimi, HBIM eğitimi, Öz yeterlilik, Bireysel yenilikçilik) Algılanan faydaya ve Algılanan kullanım kolaylığına önemli ölçüde etki ettiği görülmektedir.
- HBIM teknoloji kabul modeli anket çalışması yapısal eşitlik modeli sonuçları incelendiğinde; Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığı üzerinde HBIM'in Faydaları ve Kullanıcı Bileşenlerinin etkisinin diğer harici değişkenlere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Kullanma niyeti üzerine dolaylı etkiler incelendiğinde yine aynı iki harici değişken HBIM' in Faydaları ve Kullanıcı Bileşenlerinin güçlü etkisi gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak; ülkemizde HBIM teknolojisi henüz ağırlıklı olarak topografik ölçümler, lazer tarama ve fotogrametri aşamalarında kullanılmakta olup HBIM model üzerinden proje ve analiz çalışmaları yaygın olarak tercih edilmemektedir. Kullanıcıların HBIM teknolojisinin güvenilirliğine ve bu yöntemin gelecekte yaygın olarak kullanılacağına olan inançları yüksek olmasına karşın sistemin kullanımı konusunda ulusal bir standart ve zorunluluk olmaması HBIM' in kullanılma niyetini negatif olarak etkilemektedir.

HBIM kullanma konusunda bir diğer olumsuz tutum HBIM kullanma konusunda bireysel kullanıcılar istekli olmalarına karşın üst yönetimin bu konudaki desteğinin zayıf olmasıdır. Katılımcılar şirketlerinin yenilikleri takip ederek işlerin daha iyi yürümesi için yatırım yapıldığını beyan etmelerine karşın üst yönetimin HBIM kullanımına karşı direncinin de var olduğunu belirtmektedirler. HBIM ile projelerin kolaylıkla hazırlandığına olan inancın zayıf olması, sistemin geleneksel yöntemlere göre pratik olmaması gibi sebepler üst yönetimin HBIM kullanımı konusunda direnç göstermelerine sebep olmaktadır. Kullanıcılar gelecekte bu yöntemin daha yaygın olarak kullanılacağına inanmaktadır ancak sistemi kullanmakta olan mevcut teknik personelin az olması ve eğitim verecek kurum sayısının yetersiz olması bu durumun gecikmesine sebep olmaktadır.

7.1 Öneriler

Türkiye'de HBIM kullanımının yaygınlaştırılması uluslararası alanda firmaların rekabet gücünü önemli ölçüde arttırmaktadır. Bu sebeple teknolojiyi takip eden, yeniliklere açık uzman işgücü barındıran firmaların sayısının artması ve bu firmaların devlet tarafından desteklenmesi gerekmektedir.

HBIM yazılımlarının kullanımının daha pratik ve kullanıcı dostu olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Yazılımların eğitimlerinin verildiği kurumların sayısı artırılmalı, ilgili fakültelerin lisans programlarında ders olarak yer almalıdır. Firmaların teknik destek ve yedek parça hizmetlerini iyileştirmeleri gerekmektedir.

HBIM teknolojilerine yatırım yapmak isteyen firmaları teşvik etmek amacı ile gerek yazılım gerek donanım ihtiyaçları devlet tarafından desteklenmelidir. Sektörde teknik personel istihdam etmek isteyen firmalara personel maaş desteği verilmelidir.

Aşamalı olarak HBİM alanında ulusal standartların belirlenmesi ve yönetmelik haline getirilerek resmileştirilmelidir. İlk etapta HBİM kullanımı belirli sınıftaki korunması gerekli kültür mirası yapılarının onarılması kapsamında zorunlu haline getirilmelidir. Aşamalı olarak tüm korunması gerekli kültür mirası onarımlarında HBİM kullanımı zorunlu hale getirilmelidir.

HBİM kullanımı konusunda firmalarda kurumsal kültürün geliştirilmesi için tanıtım ve işbirliği çalışmaları yapılmalıdır.

Kültürel mirasın korunması ve belgelenmesinde dijital altyapıya geçilerek verilerin daha güvenli saklanması sağlanmalıdır.

Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar çalışmanın yapıldığı zamandaki verilerle sınırlıdır.

8. KAYNAKLAR

- Abualdenien, J., & Borrmann, J. (2022). Levels Of Detail, Development, Definition, And Information Need: A Critical Literature Review. *Journal of Information Technology in Construction*, 27, 363-392. doi:10.36680/j.itcon.2022.018
- Akıncı, B. (2016). *Kurum Kültürü*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Albaladejo, M., & Romijn, H. (2000). Determinants of Innovation Capability In Small UK Firms: An Empirical Analysis. *ECIS working paper series*, 200013.
- ALPAR, R. (2013). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Yöntemler*. Detay Yayıncılık.
- Anaç, M. (2022). *HBIM Destekli Dijital Arşiv Modeli* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 776165).
- Arayıcı, Y., & Tah, J. (2008). Towards Building Information Modelling for Existing Structures. *The Eleventh International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering Computing*. doi:http://dx.doi.org/10.4203/ccp.86.76
- Arolat, E. (2017, Şubat). *Arkitera; Abdullah Gül Cumhurbaşkanlığı Müzesi ve Kütüphanesi*. Erişim adresi: <https://www.arkitera.com/proje/abdullah-gul-cumhurbaskanligi-muzesi-ve-kutuphanesi/>
- Bağlıbel, M., Samancıoğlu, M., & Summak, S. (2010). Okul Yöneticileri Tarafından E-Okul Uygulamasının Genişletilmiş Teknoloji Kabul Modeline Göre Değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13, 331-348.
- Baloğlu, B. (2022). *Modern Mirasın Pencere Detaylarının Korunmasında HBIM: Ankara Atatürk Bulvarı ve Cumhuriyet Caddesi Üzerindeki Erken Cumhuriyet Dönemi Kamu Yapıları* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 753397).
- Banfi, F. (2020). HBIM, 3d Drawing and Virtual Reality For Archaeological Sites and Ancient Ruins. *Virtual Archaeology Review*, 23, 16-33. doi:<https://doi.org/10.4995/var.2020.12416>
- Banfi, F., Stanga, C., & Brumana, R. (2021). Models and scales for quality control: toward the definition of specifications (GOA-LOG) for the generation and re-use of HBIM object libraries in a Common Data Environment. *Applied Geomatics*, 14. doi:10.1007/s12518-020-00351-2

- Barazzetti, L., Banfi, F., Brumana, R., Gusmerolli, G., Oreni, D., Previtali, M., . . . Schiantarelli, G. (2015). BIM From Laser Clouds And Finite Element Analysis: Combining Structural Analysis And Geometric Complexity. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 345-350. doi:doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W4-345-2015
- Bastan, M., Zarei, M., Tavakkoli-Moghaddam, R. & G., H.S. (2022), A new technology acceptance model: a mixed-method of grounded theory and system dynamics. *Kybernetes*, 51, 1-30. doi: <https://doi.org/10.1108/K-03-2020-0127>.
- BIMForum (2023). Level of Development (LOD) Specification. Erişim adresi: <https://bimforum.org/>
- Bruno, N., & Roncella, R. (2018). A Restoration Oriented HBIM System For Cultural Heritage Documentation: The Case Study Of Parma Cathedral. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2, 171-178. doi:10.5194/isprs-archives-XLII-2-171-2018
- Brusaporci, S., Maiezza, P., & Tata, A. (2018). A Framework For Architectural Heritage HBIM Semantization And Development. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2, 179-184. doi:doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-179-2018
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Pegem Akademi.
- Carnevali, L., Lanfranchi, F., & Russo, M. (2019, Ağustos). Built Information Modeling for the 3D Reconstruction of Modern Railway Stations. *Heritage*, 2, 2298-2310. doi:10.3390/heritage2030141
- Chowdhury, M., Hosseini, M. R., Edwards, D., Martek, I., Shuchi, S. & Lo, R. (2024). Comprehensive analysis of BIM adoption: From narrow focus to holistic understanding. *Automation in Construction*, 160. doi:10.1016/j.autcon.2024.105301.
- CIPA. (2021). The International Committee for Documentation of Cultural Heritage. Erişim adresi: <https://www.cipaheritagedocumentation.org/>

- Çelik, E. (2023). *Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (TYBM) Uygulaması: Pertev Mehmet Paşa Camii Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 826510).
- Çivici, T. (2003). *Mimari Tasarım Bürolarında Bilişim Teknolojilerinin Kullanımını Etkileyen Faktörler: Bir Yapısal Denklem Modeli* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 826510).
- Davardoust, S. (2017). *The BIM process for the architectural heritage: New communication tools based on AR/VR Case study: Palazzo di Città* (Doktora Tezi). Erişim Adresi: <https://iris.polito.it/retrieve/e384c42f-7d2f-d4b2-e053-9f05fe0a1d67/The%20BIM%20process%20for%20the%20architectural%20heritage%20New%20communication%20tools%20based%20on%20ARVR.pdf>.
- Davis, F. (1985). *A Technology Acceptance Model For Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory And Results* (Doktora Tezi). Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/35465050_A_Technology_Acceptance_Model_for_Empirically_Testing_New_End-User_Information_Systems.
- Davis, F., Bagozzi, R., & Warshaw, P. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35, 982-1003.
- Demirkan, K. B. (2023). *Koruma Bağlamında Parametrik Nesne Koleksiyonu Oluşturulması: Geç Osmanlı ve Erken Cumhuriyet Dönemi Giyotin Pencereleeri HBIM Kütüphanesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 830308).
- Dore, C. (2017). *Procedural Historic Building Information Modelling For Recording and Documenting European Classical Architecture* (Doktora Tezi). Erişim Adresi: <https://arrow.tudublin.ie/builtoc/17/>
- Dore, C., Dirix, E., & Murphy, M. (2015). Structural Simulations and Conservation Analysis - Historic Building Information Model (HBIM). *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-5/W4, 351-357. doi:10.5194/isprsarchives-XL-5-W4-351-2015
- Duran, Z. (2017). *From Point Cloud To HBIM: Investigating The Possibilities Of Using High Resolution Data Acquisition Techniques* (Yüksek Lisans Tezi).

- Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 465439).
- Duran, Z., Atik, M. E., & Çelik, M. F. (2017). Yersel Fotogrametrik Yöntem ile Yersel Lazer Taramanın Karşılaştırılması ve Doğruluk Analizi. *Harita Dergisi*, 158, 20-25.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2008). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Elşafey, A., Aminudin, E., Chai, S., Gheisari, M., & Usmani, A. (2020). Technology Acceptance Model for Augmented Reality and Building Information Modeling Integration in the Construction Industry. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 25, 161-172. doi:10.36680/j.itcon.2020.010
- Erdik, M. (2018). *Yapı Sektöründe Yapı Bilgi Modellemesinin Adaptasyonu* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 541399).
- Garcia, E. S., Valldecabres, J. G., & Vinals, M. J. (2018). The Use of HBIM Models As a Tool For Dissemination and Public Use Management Of Historical Architecture: A Review. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 13, 96-107. doi:10.2495/SDP-V13-N1-96-107
- Garip, D. (2023). *Türkiye'deki Tarihi Yapıların Restorasyon ve Koruma Projelerinin Yönetim Sürecinin HBIM Teknolojisiyle İlişkilendirilmesi: Bir Vaka Çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 790537).
- Georgopoulos, A., Oreni, D., Brumana, R., & Cuca, B. (2013). HBIM For Conservation And Management Of Built Heritage: Towards A Library Of Vaults And Wooden Bean Floors. *XXIV International CIPA Symposium*, (s. 215-221). Strasbourg. doi:10.5194/isprsannals-II-5-W1-215-2013
- Gökuç, T.,Y., (2011) *Türkiye Beton Prefabrikasyon Sektöründe Teknolojik Yenilik Yeteneklerinin Kurumsal Performansa Etkisinin Araştırılması* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 304758).

- Guangbin, W., Pengfei, W., Dongping, C., & Xiaochun, L. (2020). Predicting behavioural resistance to BIM implementation in construction projects: an empirical study integrating technology acceptance model and equity theory. *Journal of Civil Engineering and Management*, 26, 651-665. doi:10.3846/jcem.2020.12325
- Guo, J., Yang, J., Peng, S., & Mao, C. (2017). Exploring effective BIM workflow among practitioners by Technology acceptance model: a case study on the construction of facade. *The 7th International Conference on Construction Engineering and Project Management*. Chengdu, Çin.
- Hergünel, M. (2011). *Benefits Of Building Information Modeling For Construction Managers And BIM Based Scheduling* (Yüksek Lisans Tezi).Erişim Adresi: https://www.academia.edu/download/32796045/BENEFITS_OF_BIM_for_Construction_Manager.pdf.
- Hong, S., & Yu, J. (2018). Identification of external variables for the Technology Acceptance Model(TAM) in the assessment of BIM application for mobile devices. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. doi:10.1088/1757-899X/401/1/012027
- Hurley, R., & Hult, T. (1998). Innovation, Market Orientation, and Organizational Learning: An Integration and Empirical Examination. *Journal of Marketing*, 62, 42-54. doi:10.2307/1251742
- Kalpaklı, Z. (2023). Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (TYBM/HBIM) Obje Kütüphanesi Oluşturma Araçları ve Yöntem Değerlendirmesi (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 824940).
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Khodeir, L. M., Aly, D., & Tarek, S. (2016). Integrating HBIM (Heritage Building Information Modeling) Tools in the Application of Sustainable Retrofitting of Heritage Buildings in Egypt. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 258-270. doi:10.1016/j.proenv.2016.04.024
- King, W., & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management*, 43, 740-755.

- Lai, Y., & Lee, J. (2020). Integration of Technology Readiness Index (TRI) Into the Technology Acceptance Model (TAM) for Explaining Behavior in Adoption of BIM. *Asian Education Studies*(5). doi:10.20849/aes.v5i2.816
- Logotheis, S., Delinasiou, A., & Stylianidis, E. (2015). Building Information Modelling For Cultural Heritage: A Review. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 177-183.
doi:http://doi.org/10.5194/isprsannals-II-5-W3-177-2015
- London Charter. (2023). London Charter For The Computer-Based Visualisation Of Cultural Heritage. Erişim Adresi: <https://londoncharter.org/>.
- Ma, Y. P., Lin, M. C., & Hsu, C. C. (2016). Enhance Architectural Heritage Conser Vation Using BIM Technology. *International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA*. Erişim Adresi: <http://140.116.207.99/handle/987654321/166558>.
- Marangunic, N., & Granic, A. (2014). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*, 14, 81-95.
doi:10.1007/s10209-014-0348-1
- Murphy, M. (2012). *Historic Building Information Modelling (HBIM) For Recording and Documenting Classical Architecture in Dublin 1700 to 1830* (Doktora Tezi). Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/265396963_Historic_Building_Informati_on_Modelling_HBIM_For_Recording_and_Documenting_Classical_Architecture_i_n_Dublin_1700_to_1830_PhD_thesis.
- Murphy, M., McGovern, E., & Pavia, S. (2009). Historic building information modelling (HBIM). *Structural Survey*, 27, 311-327.
doi:http://doi.org/10.1108/02630800910985108
- Murphy, M., McGovern, E., & Pavia, S. (2013). Historic Building Information Modelling – Adding intelligence to laser and Image Based Surveys of European Classical Architecture. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 76, 89-102.
doi:https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2012.11.006
- Ortiz, R. M., Weigert, A., Dhanda, A., Yang, C., Min, A., Gyi, M., . . . Quintero, S. M. (2019). Integrating Heterogeneous Datasets in HBIM of Decorated Surfaces. *ISPRS*

- *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W15, 981-988. doi:10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-981-2019

Öztürk, B. (2023). *Integrating A Scale Transition System Into The Scan-To-HBIM Process* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 810052).

Pakben, U. (2013). *Tarihi Yapıların Rölöve ve Analizlerinde Kullanılan İleri Belgeleme Teknikleri* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 328476).

Pandey, K. (2023). *Evaluating The Acceptance Of Artificial Intelligence Enabled Building Information & Modelling Through Technology Acceptance Model For Construction Industry* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim Adresi: <http://14.139.251.106:8080/jspui/>.

Pauwels, P., Verstraeten, R., De Meyer, R., & Campenhout, J. V. (2008). Architectural Information Modelling for Virtual Heritage Application. *Digital Heritage – Proceedings of the 14th International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, 18-23. Erişim Adresi: <http://hdl.handle.net/1854/LU-434809>.

Pedregosa, C., Aparicio, J., & Rodriguez, A. (2020). BIM: a technology acceptance model in Peru. *Journal of Information Technology in Construction*, 25, 99-108. doi:10.36680/j.itcon.2020.006

Pocobelli, D. P., Boehm, J., Bryan, P., & Still, J. (2018). BIM for Heritage Science:A Review. *Heritage Science*, 6. doi:10.1186/s40494-018-0191-4

Principles of Seville. (2011). International Principles Of Virtual Archaeology. Erişim Adresi: <http://www.sevilleprinciples.com/>.

Saade, R., & Kira, D. (2006). The Emotional State of Technology Acceptance. *The Journal of Issues in Informing Science and Information Technology*, 3, 529-539.

Santagati, C., Papacharalambous, D., Sanfilippo, G., Bakirtzis, N., Laurini, C., & Hermon, S. (2019). HBIM Approach For The Knowledge And Documentation Of The St. John The Theologian Cathedral In Nicosia (Cyprus). *The International Archives of*

- the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 36, 1039-1046. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102804>.
- Sarıcaoğlu, T. (2021). *Arkeolojik Miras Bilgi Yönetimi: HBIM Erythrai (Ildır) Örneği* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 698457).
- Saygı, G., Agugiaro, G., Turan, M., & Remondino, F. (2013). Evaluation Of GIS And BIM Roles For The Information Management Of Historical Buildings. *CIPA Symposium*. Strasbourg. doi.org/10.5194/isprsannals-II-5-W1-283-2013.
- Sayın, B. (2019). *İnovasyon Kültürü ile Örgüt İçi Girişimcilik Etkileşiminin İnovasyon Yeteneği Üzerine Etkisi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 561336).
- Stefano, F., Malinverni, E. S., Pierdicca, R., Fangi, G., & Ejupi, S. (2019). HBIM Implementation For An Ottoman Mosque. Case Of Study: Sultan Mehmet Fatih II Mosque Is Kosovo. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W15, 429-436. doi:10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-429-2019
- Şişli, G., & Köse, S. (2013). Kurumsal Kültür ve Kurumsal İmaj İlişkisi: Devlet ve Vakıf Üniversiteleri Üzerinde Bir Uygulama. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 41, 165-193.
- Taşlı, Ş. (2001). What does Computer Aided Design Offer for Producing Livable Buildings in the 21st Century *Proceedings of the Livable Environments and Architecture International Congress LIVENARCH 2001*, 278-282.
- Taşlı, Ş., & Özgüç, B. (2001). Dynamic Simulation in Virtual Environments as an Evaluation Tool for Architectural Design. *Architectural Science Review*, 44, 139-144. doi:<http://doi.org/10.1080/00038628.2001.9697464>
- TDK. (2022). Türk Dil Kurumu Web Sitesi. Erişim Adresi: <https://sozluk.gov.tr/>.
- Turan, M. H. (2004). Mimari Fotogrametri Alanındaki Çağdaş Gelişimlerin Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19, 43-50.

- Tünay, H. M. (2022). *Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (TYBM) Yönteminin Taşınmaz Kültür Varlıklarında Belgeleme Amaçlı Kullanılabilirliğinin Araştırılması; Afyonkarahisar Ulu Camii Örnekleme* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 766530).
- Venkatesh, V. (2000). Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model. *Information Systems Research*, 11, 342-365. doi:10.1287/isre.11.4.342.11872
- Venkatesh, V., & Davis, F. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46, 186-204. doi:10.1287/mnsc.46.2.186.11926
- Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings - literature review and future needs. *Automation in Construction*, 38, 109-127. doi:https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.023
- Wang, J., Li, C., Wu, J., & Zhou, G. (2023). Research on the Adoption Behavior Mechanism of BIM from the Perspective of Owners: An Integrated Model of TPB and TAM. *Buildings*, 13. doi:https://doi.org/10.3390/buildings13071745
- Wang, Z., Liu, Z., & Liu, J. (2021). Innovation strategy or policy pressure The motivations of BIM adoption in China's AEC enterprises. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 21, 1578-1589. doi:https://doi.org/10.1080/13467581.2021.1929244
- Yıldırım, A. (2017). *Kurumsal Kültürün Oluşumu ve Sürdürülebilirliğinde Hizmetkar Liderliğin Rolüne İlişkin Bir Araştırma* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 522973).
- Yılmaz, H. M., Yakar, M., Güleç, S. A., & Dülgerler, O. N. (2007). Importance of digital close-range photogrammetry in documentation of cultural heritage. *Journal of Cultural Heritage*, 8, 428-433. doi:https://doi.org/10.1016/j.culher.2007.07.004
- Zhao, Y., Sun, Y., Qianqian, Z., & Caiyun, C. (2022). How A/E/C Professionals Accept BIM Technologies In China: A Technology Acceptance Model Perspective. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 30. doi:10.1108/ECAM-04-2022-0308

EKLER

EKLER

EK A: Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi HBIM Kullanıcı Anketi

Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (HBIM) Kullanıcı Anketi

Yaşınız *

20-25

26-30

31-35

36-40

41+

Çalıştığınız Kurum/Firma bilgisi. *

Kamu Kurumu

Özel Sektör

Çalıştığınız Kurum/Firma hangi şehirdedir? *

Yanıtınız

Kaç yıldır sektörde çalışmaktasınız? *

1-5 Yıl

6-10 Yıl

11-15 Yıl

16-20 Yıl

20+ Yıl

Şirketiniz sektörde kaç yıldır hizmet vermektedir? *

1-5 Yıl

6-10 Yıl

11-15 Yıl

16-20 Yıl

20+ Yıl

Şirketinizde hangi pozisyonda çalışmaktasınız? *

(Çoklu tercih yapabilirsiniz)

- Genel Müdür
- Proje Müdürü
- Mimar-Mühendis-Tekniker
- 3D Görselleştirme Uzmanı
- BIM veya HBIM Uzmanı
- Diğer:

Şirketinizde kaç teknik personel (Mimar/Mühendis) çalışmaktadır? *

- 1-5 Kişi
- 6-10 Kişi
- 11-15 Kişi
- 16-20 Kişi
- 21+ Kişi

Firmanız sektörün hangi alanlarında hizmet vermektedir? *

(Çoklu tercih yapabilirsiniz)

- Restorasyon uygulamaları hizmeti
- Rölöve - Restitüsyon - Restorasyon proje hizmeti
- Danışmanlık hizmeti
- 3D Model hizmeti
- Harita alımları - Lazer tarama - Fotogrametrik ölçüm hizmeti
- Diğer:

Firmanız daha çok hangi tür işverenlerle çalışmaktadır? *

(Çoklu tercih yapabilirsiniz)

- Özel sektör
- Kamu
- Diğer:

Firmanızda bir yılda toplam kaç adet tarihi tescilli eser projesi hazırlanmaktadır?

- 1-5 adet
- 6-10 adet
- 11-15 adet
- 15+ adet

Firmanızda bir yılda toplam kaç m² tarihi tescilli eser projesi hazırlanmaktadır? *

- 1-500 m²
- 501-1000 m²
- 1001-1500 m²
- 1501-2000 m²
- 2001+ m²

Tarihi Yapı Bilgi Modellemesi (HBIM) kavramını daha önce duydunuz mu? *

- Evet
- Hayır

HBIM'in potansiyeli ve faydaları hakkında bilgi sahibi misiniz? *

- Hiçbir bilgim yok 1 2 3 4 5 Yeterince bilgim var
-

Rölöve - Restitüsyon - Restorasyon projelerinde HBIM kullanım sıklığınız *

	1	2	3	4	5	
Nadiren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Her zaman

HBIM'i hangi aşamalarda kullanıyorsunuz? *

- Harita alımları - Lazer tarama - Fotogrametrik ölçümler
- 3D Görsel Hazırlama ve Sunum
- HBIM model ile Rölöve - Restitüsyon - Restorasyon projelerinin hazırlanması ve sunum
- HBIM modelden metraj ve yaklaşık maliyet hesaplanması
- HBIM model ile statik hesap yapıp projelendirilmesi
- HBIM model mekanik tesisat projelerinin hazırlanması
- HBIM model elektrik tesisat projelerinin hazırlanması

HBIM kullanmayı nerede öğrendiniz? *

- Lisans
- Lisansüstü
- Çalışma Hayatı
- HBIM Kullanmıyorum

HBIM kullanımında sıklıkla hangi yazılımları kullanmaktasınız? *

(Çoklu tercih yapabilirsiniz)

- ArchiCAD (Graphisoft)
- Revit (Autodesk)
- Allplan Architecture (Nemetschek)
- 3D Studio Max (Autodesk)
- SketchUp (Trimble)
- Autocad/Autocad Civil 3d (Autodesk)
- Diğer:

Kurumsal Bileşenlerin Belirlenmesi *

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1) Şirketimizde HBIM ile ilgili olumlu bir izlenim vardır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Şirketimiz projelerde HBIM teknolojisinden faydalanır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Çalıştığımız projeler için mevcut teknoloji yeterlidir. HBIM'i kullanmaya gerek duyulmaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Firmamızda HBIM konusunda uzman işgücü yeteri kadar bulunmaktadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Şirketimizdeki yöneticiler yeni teknolojilere ve değişen süreçlere karşı dirençlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Şirketimiz sektördeki dijital yenilikleri takip eder.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Şirket içinde işlerin daha verimli yürütülmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Şirketimiz, çalışanlarına sektördeki yenilikler konusunda eğitimler aldırır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) Şirketimiz bizleri yeni yazılım ve teknolojileri öğrenme konusunda eğitimlere gönderir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10) Şirketimiz
HBIM
yazılımları
konusunda
çalışanlarına
yeterli eğitim
desteği
sağlamaktadır.

11) Şirketimiz
işlerin daha
verimli
yürütülmesi için
gerekli
altyapıya
yatırım yapar.

12)
Şirketimizde
HBIM ile ilgili
yeterli ekipman
yatırımı
yapılmaktadır.
yatırımı
yapılmaktadır.

Çevresel Bileşenlerin Belirlenmesi *

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1) HBIM kullanımı, şirketimizin prestijli görünmek için atmış olduğu bir adımdır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) HBIM konusunda rakip firmalarla rekabet edebilecek düzeydeyiz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Şirketimizin talep olduğu belirli işlerde HBIM kullanımı zorunludur. Yalnızca bu sebeple HBIM kullanılmaktadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) HBIM kullanımı, şirketimizi diğer şirketler arasında bir adım öne taşır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) HBIM kullanımı ile ulusal ve uluslararası pazarlarda firmamız diğer firmalarla rekabet edebilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) HBIM kullanımı için henüz bir zorunluluk bulunmaması, HBIM kullanımını olumsuz etkilemektedir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) HBIM'de bilgi paylaşımı için tamamlanmış ulusal bir standardın olmaması kullanımını olumsuz etkilemektedir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Müşteriler HBIM kullanımını talep etmemektedir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) HBIM proje sürecinde paydaşlar hata sorumluluğunu üstlenmek istememektedir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10) HBIM ortamındaki verilerin, simülasyonların ve analizlerin nasıl korunacağı ön görülememektedir (telif hakkı ve lisans sorunu). (telif hakkı ve lisans sorunu).

Kullanıcı Bileşenlerinin Belirlenmesi *

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1) HBIM kavramı hakkında yeterince bilgiye sahibim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) HBIM'in potansiyel faydaları hakkında yeterince bilgim vardır..	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) HBIM kullanımı konusunda deneyim sahibiyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Yeni teknolojilerin kullanımı konusunda kendimi yatkın hissediyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Yeni teknolojiler kullanımı konusunda her zaman istekliyimdir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) HBIM kullanımı konusunda kendimi yetkin hissediyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Sektördeki paydaşlar ve alt yükleniciler HBIM konusunda teknik olarak yetersiz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

HBİM'in Faydalarının Belirlenmesi *

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1) HBİM koruma/konservasyon sektörü için faydalı bir gereç olarak lanse edilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Müdahale çözümleri daha iyi görselleştirilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) HBİM ile müdahale önerileri daha iyi anlaşılır ve titizlikle analiz edilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) HBİM yapının tüm yaşam döngüsü boyunca sahip olduğu verilerin depolanmasına olanak sağlar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) HBİM ile olası sorunlar otomatik olarak tespit edilir, raporlanır ve çözümlenir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Proje paydaşları arasında bilgi paylaşımı artar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Proje paydaşları arasında uyumsuzluk en az seviyededir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Projeler arasında çakışma kontrolü daha kolay yapılır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) İnsan kaynağına olan ihtiyaç azalır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) HBİM'de ölçüm cihazlarındaki hata payı az olduğu için rölelerin doğruluk oranı artar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11) Simülasyonlar kolayca oluşturulabilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12) Daha iyi müşteri servisi sağlanabilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13) Sözleşmedeki değişiklikler azalır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14) Yapının çevresel performansı daha iyi tahmin edilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15) Gelecekteki tadilatlarla ilgili kesin					

bilgiye ulaşılabilir.

16) İnşaat atıkları azalır.

17) Yapı yaşam döngüsü maliyeti daha iyi anlaşılır.

18) Hukuksal sorunlar azalır.

19) Şantiye güvenliği ile ilgili riskler azalır.

20) Enerji etkinliği sağlanır.

21) İleri ölçme teknikleri sayesinde sahada daha az zaman harcanır.

22) HBIM de saha çalışmalarında gerekli personel sayısı daha azdır.

23) HBIM'e ait yazılım ve ekipmanların yeterliliği istenilen seviyededir.

24) HBIM ile proje hazırlamak, geleneksel 2 boyutlu çizimlere göre çok vakit kaybettirmektedir.

25) Mevcut HBIM yazılımları, kompleks modellerin oluşturulmasında yeterli seviyededir.

26) Kompleks modelleri HBIM ortamında kolaylıkla modellenilmektedir.

27) HBIM ve diğer yazılım araçları arasındaki veri aktarımı sırasında herhangi bir sorun yaşanmamaktadır.

28) HBIM'e ait yazılım ve ekipmanların yeterliliği henüz istenilen seviyede değildir.

29) Mevcut HBIM yazılımları kompleks modellerin oluşturulmasında henüz yeterli seviyede

değildir.

30) Kompleks modelleri HBIM ortamında yalnızca yüksek deneyimli operatörler modelleyebilmektedir.

31) HBIM ve diğer yazılım araçları arasındaki veri aktarımı sırasında problemler yaşanmakta ve veri kayıpları oluşmaktadır.

32) HBIM'e ait yazılım donanım ve ekipmanların ilk yatırım ve işletme maliyetleri yüksektir.

33) HBIM konusunda personeli eğitmek için gerekli eğitim maliyetleri yüksektir.

34) HBIM yazılımları konusunda eğitim veren yeterli sayıda kurum vardır.

35) HBIM kullanımı konusunda karşılaştığım sorunlarda kolaylıkla teknik destek alabiliyorum.

35) HBIM kullanımı konusunda karşılaştığım sorunlarda kolaylıkla teknik destek alabiliyorum.

HBIM Kullanımının Belirlenmesi *

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1) Koruma/Restorasyon projelerini sıklıkla HBIM model olarak yapıyoruz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) HBIM'i lazer tarama ve/veya Fotogrametri alanında yapıyoruz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) HBIM'i 3D model hazırlamak amacıyla yapıyoruz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Koruma/Restorasyon projelerini HBIM model olarak yapıyoruz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Koruma/Restorasyon projelerinde HBIM model üzerinden veri analizi yapıyoruz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Koruma/Restorasyon projelerini HBIM model olarak hazırlayıp sunum yapıyoruz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) HBIM'in restorasyon projelerinde kullanılmasını faydalı buluyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) HBIM kullanımı ile arşiv ve belgeleme çalışmalarının daha sağlıklı oluşturulacağına inanıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) Saha çalışmalarında geçirilen sürenin azalması ile işgücü kaybının azalacağına inanıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) HBIM in geleneksel yöntemlere göre daha faydalı bir yöntem olduğuna inanıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11) HBIM'in sağladığı avantajlar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ile kolaylıkla proje,
analiz ve sunumlar
hazırlayabiliyorum

12) HBIM'in
geleneksel
yöntemlere göre
daha kullanışlı bir
yöntem olduğuna
inanıyorum

13) HBIM'i
geleneksel
yöntemlere göre
daha pratik
buluyorum

14) HBIM
yazılımlarının
kullanımını pratik
buluyorum

15) HBIM'i
geleneksel
yöntemlere göre
kullanımını daha zor
buluyorum

16) HBIM kullanımı
için yüksek
teknolojik bilgi
gerektiğine
inanıyorum

17) HBIM kullanımı
için yüksek deneyim
gerektiğine
inanıyorum

18) HBIM kullanımını
tercih ederim

19) HBIM için
harcanan yatırım
maliyetine ramen
işgücünden edilen
tasarruf ile sistemin
kendini amorti
edeceğine
inanıyorum

20) Gelecekte
restorasyon
sektöründe HBIM'in
kullanımının
yaygınlaşacağına
inanıyorum

21) Gelecekte HBIM
kullanımının zorunlu
hale geleceğine
inanıyorum

22) HBIM ile ilgili
mevzuat ve
standartların
gelecekte
oluşturulacağına
inanıyorum

23) HBIM sektöründe
maddi teşvikler
olursa kullanma
konusuna sıcak
bakabilirim
konusuna sıcak
bakabilirim



EK B: Etik Kurul Onay Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.02.2024-E.352182



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük



Sayı :E-19928322-600-352182
Konu :Bilimsel Araştırma Etik Kurulu
Başvurusu

14.02.2024

MİMARLIK FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 03.01.2024 tarihli ve 81981572/600/334161 sayılı yazı.

Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Yeliz TULUBAŞ GÖKÜÇ ile Mimarlık Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Volkan KEÇELİ'nin "Tarihi Yapı Bilgisi Modellemesinin Restorasyon Projelerinde Kullanımına Yönelik Bir Araştırma" konulu tez çalışması için etik kurul onayı isteği ile ilgili Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Komisyonu'nun 31.01.2024 tarih ve 2024/1 sayılı toplantısında alınan karar gereği düzenlenen onay belgesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Fatih SATIL
Rektör Yardımcısı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BS9LUT6HPK Pin Kodu :28292

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/balikesir-universitesi-ebys>

Adres:Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Çağış Yerleşkesi 10145 Balıkesir
Telefon:2666121400 Faks:2666121412
Web:<http://www.balikesir.edu.tr>
Kep Adresi:balikesiruniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Seda Özbay
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Tel No: 2666121418



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KOMİSYONU
ONAY BELGESİ

Balıkesir Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Yeliz TULUBAŞ GÖKUÇ ile Mimarlık Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Volkan KEÇELİ'nin "Tarihi Yapı Bilgisi Modellemesinin Restorasyon Projelerinde Kullanımına Yönelik Bir Araştırma" konulu tez çalışması için etik kurul onay belgesi isteği komisyonumuzca değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur. 31.01.2024



Prof. Dr. Baki ÇİÇEK
Üye

Prof. Dr. Türkan GÖKSAL ÖZBALTA
Üye

Prof. Dr. Nursen AZİZOĞLU
Üye

Prof. Dr. Ruhan BENLİKAYA
Üye

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Volkan KEÇELİ

Doğum tarihi ve yeri :

e-posta :

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü Restorasyon	2016
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi / Mimarlık	2010
Lise	Ankara 75. Yıl Süper Lisesi	2005

Volkan KEÇELİ Ankara'da doğmuş lise öğrenimini Ankara'da tamamlamış ardından 2005-2010 yılları arasında İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi'nde mimarlık eğitimi almış, mezuniyetinin ardından İzmir'de mimarlık çalışmalarında bulunmuştur. 2016 yılında Restorasyon Yüksek Lisans Eğitimi tamamlamış ve Balıkesir'de mesleki faaliyetlerine devam etmektedir.