

Türkiye’de Mimarların Yapı Bilgi Modellemesine Dair Kullanım ve Farkındalık  
Düzeylerinin Saptanması ve Değerlendirilmesi

Asma Habibzadeh

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Mimarlık Anabilim Dalı

Nisan 2021

Assessment and Evaluation of Building Information Modeling Awareness of Architects in  
Turkey

Asma Habibzadeh

**MASTER OF SCIENCE THESIS**

Department of Architecture

April 2021

Türkiye’de Mimarların Yapı Bilgi Modellemesine Dair Kullanım ve Farkındalık  
Düzeylerinin Saptanması ve Değerlendirilmesi

Asma Habibzadeh

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
Mimarlık Anabilim Dalı  
Bina Bilgisi Bilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Başak Gücyeter

## ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Başak GÜÇYETER danışmanlığında hazırlamış olduğum “Türkiye’de Mimarların Yapı Bilgi Modellemesine Dair Kullanım ve Farkındalık Düzeylerinin Saptanması ve Değerlendirilmesi” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 19/04/2021

Asma HABİBZADEH

## ÖZET

Günümüzde yapı sektörü kapsamındaki birçok işleyiş disiplinler arası bilgi paylaşımını gerektirmektedir. Bilgi paylaşımı yapı sektörünü ve proje uygulama süreçlerini etkinlik, verimlilik, izlenebilirlik, sürdürülebilirlik gibi yönlerde geliştirmektedir. Tasarım sürecinde geleneksel olarak kullanılan iki ve üç boyutlu mimari, statik, mekanik tesisat veri setleri güncel gereksinimlere uyum sağlayacak biçimde gelişim göstermiştir. Bütünleşik, tasarım ve inşaat yönetimini kolaylaştıran ve hızlı dönüşümlere olanak sağlayan ve Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) olarak adlandırılan iş birliği araçları günümüzde maliyet, zaman, risk yönetimi gibi alanlarda etkin biçimde kullanılmakta ve projenin sadece tasarım ya da uygulama safhasında değil yaşam döngüsü boyunca kontrolünü sağlamaktadır.

Bu tez çalışması, Türkiye’de mimarlar arasında Yapı Bilgi Modellemesine yönelik kullanım ve farkındalık düzeylerini ve BIM ve tasarım veri setlerine atfedilen önem arasındaki ilişki potansiyellerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma tasarımı nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanılması ve araştırma sorularına yanıt geliştirebilecek bir anket uygulaması üzerinden kurgulanmıştır. Katılımcıların anket yanıtları üzerinden saptanan bulgular Türkiye’de mimarların Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) konusunda ortalamanın üzerinde bir düzeyde bilgi sahibi olduğunu ancak kullanımın önünde engel olarak uzmanlaşma eksikliğinin bulunduğunu işaret etmektedir. Anket bulgularının irdelenmesi sonucunda sektörel bağlamda önerilerin geliştirilmesi ve bu önerilerin BIM geçiş süreçlerini hızlandırma konusunda katkıda bulunması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapı Bilgi Modellemesi, Mimarlık Disiplini, Tasarım Veri Setleri, Anket Çalışması

## SUMMARY

Currently, various operations in the construction sector require interdisciplinary information sharing. Information sharing improves the building sector and project implementation processes in terms of effectiveness, efficiency, traceability, and sustainability. Traditional modes of representation used in the design process, namely, the two and three dimensional architectural, static, and mechanical installation drawing sets, evolved to comply with current requirements. Collaboration tools named as Building Information Modeling (BIM), which are integrated interfaces that facilitate design and construction management, and which allow rapid transformations, are now being used effectively in areas such as cost, time and risk management and provide control of the project not only during the design or implementation phase, but also through the whole life cycle of the building.

The present thesis aims to evaluate the awareness architects in Turkey for use of Building Information Modeling (BIM) and to determine the relationship between the importance attributed to design data sets and potential uses of BIM. The research design is a mixed research design, based on qualitative and quantitative methods and a questionnaire was developed and applied to explore the research questions of the study. The results indicated that architects in Turkish construction sector had above average awareness for Building Information Modeling (BIM), however suggested that the lack of specialization was a significant barrier for BIM adoption. The analysis of the questionnaire responses were translated into recommendations that could help the development of the building sector in Turkey and accelerate the BIM transition processes.

**Keywords:** Building Information Modeling, Architecture Discipline, Design Data Sets, Questionnaire

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	vi
<b>SUMMARY</b> .....	vii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	viii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	ix
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	xii
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	xvi
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	xx
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	1
<b>2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI</b> .....	7
2.1. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Tanımı ve Kullanım Alanları.....	7
2.1.1. Tasarım aşamasında BIM kullanımı.....	15
2.1.2. Yapısal/Çevresel analizlerde BIM kullanımı.....	17
2.1.3. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde BIM kullanımı.....	21
2.1.4. Uygulama aşamasında BIM kullanımı.....	22
2.1.5. Bina işletim sürecinde BIM Kullanımı.....	23
2.2. Tasarım Veri Setleri ve Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) İlişkisi.....	24
2.3. Yapı Bilgi Modellemesi Üzerine Türkiye’de Yürütülen Çalışmalar.....	26
2.4. Yapı Bilgi Modellemesine Yönelik Anket Çalışmalarının İrdelenmesi .....	31
<b>3. YÖNTEM</b> .....	34
3.1. Anket Tasarımı.....	34
3.2. Anket Uygulama Süreci .....	40
3.3. Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesine İlişkin Teorik Çerçeve.....	42
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	43
4.1. Tanımlayıcı İstatistiksel Değerlendirme .....	43
4.1.1. Genel bilgiler bölümü .....	43
<u>4.1.1.1. Demografik veriler</u> .....	43
<u>4.1.1.2. Mesleki veriler</u> .....	47
4.1.2. Tasarım veri setleri bölümü .....	53
<u>4.1.2.1. Ağırlık alt teması</u> .....	54

## İÇİNDEKİLER (devam)

	<b><u>Sayfa</u></b>
4.1.2.2. <u>Etki alt teması</u> .....	59
4.1.2.3. <u>Zorluklar alt teması</u> .....	67
4.1.3. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanımı bölümü .....	68
4.1.3.1. <u>Farkındalık alt teması</u> .....	69
4.1.3.2. <u>Deneyim alt teması</u> .....	75
4.1.3.3. <u>Tutum alt teması</u> .....	89
4.2. Anket Maddelerinin Güvenilirlik ve Geçerliliğinin Test Edilmesi .....	92
4.3. Parametrik Olmayan İstatistiksel Değerlendirmeler .....	92
4.3.1. Bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin irdelenmesi .....	95
4.3.2. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkileri.....	110
4.3.2.1. <u>Bağımsız değişkenlerin Tasarım Veri Setleri - Ağırlık alt temasına etkileri</u> .....	111
4.3.2.2. <u>Bağımsız değişkenlerin Tasarım Veri Setleri - Etki alt temasına etkileri</u> .....	118
4.3.2.3. <u>Bağımsız değişkenlerin Tasarım Veri Setleri – Zorluklar alt temasına etkileri</u> .....	124
4.3.2.4. <u>Bağımsız değişkenlerin BIM Kullanımı - Farkındalık alt temasına etkileri</u> .....	131
4.3.2.5. <u>Bağımsız değişkenlerin BIM Kullanımı - Deneyim alt temasına etkileri</u> .....	141
4.3.2.6. <u>Bağımsız değişkenlerin BIM Kullanımı - Tutum alt temasına etkileri</u> .....	155
4.3.3. Bağımlı değişkenler (alt temalar) arasındaki ilişkilerin saptanması .....	159
4.3.3.1. <u>Ağırlık ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması</u> .....	159
4.3.3.2. <u>Etki ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması</u> .....	165
4.3.3.3. <u>Zorluklar ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması</u> .....	171



**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<b><u>Sayfa</u></b>
<u>4.3.3.4. Ağırlık ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması</u> .....	175
<u>4.3.3.5. Etki ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması</u> .....	189
<u>4.3.3.6. Zorluklar ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması</u> .....	205
<u>4.3.3.7. Ağırlık ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması</u> .....	208
<u>4.3.3.8. Etki ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması</u> .....	210
<u>4.3.3.9. Zorluklar ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması</u> .....	214
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	215
<b>KAYNAKLAR DİZİNİ</b> .....	229

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
1.1. BIM kullanımında önde gelen ülkeler .....	4
2.1. BIM kullanım alanları .....	9
2.2. Projenin yaşam döngüsü boyunca farklı aşamalarda BIM kullanım potansiyelleri... ..	9
2.3. BIM yazılımlarının ortak veri modeli olarak IFC .....	11
2.4. Sanal bina modeli entegre proje üretimi.....	11
2.5. Yapı Bilgi Modellemesinde kullanılan LOD düzeyleri.....	13
2.6. İngiltere’de kullanılan Model Detay Düzeyleri (LOD) .....	13
2.7. Autodesk Revit Structure™ ve ETABS™ yazılımları arasında veri alışverişi.....	17
2.8. Graphisoft ArchiCAD™ ve ETABS™ yazılımları arasında IFC üzerinden veri alışverişi.....	17
2.9. Enerji modellemesi (a) ve model verileri (b) .....	19
2.10. Gün ışığı analizi.....	20
2.11. Odeon™ oda akustik yazılımı kullanılarak analiz.....	20
2.12. Yapım aşamasında BIM kullanımına ait Autodesk Revit temsili.....	23
2.13. Tasarım süreçleri boyunca ortaya çıkabilecek maliyet bileşenleri.....	25
4.1. Anket katılımcılarının eğitim seviyesi (BD03) .....	44
4.2. Anket katılımcılarının yaş aralıkları (BD05) .....	45
4.3. Anket katılımcılarının çalışma durumu (BD06) .....	45
4.4. Anket katılımcılarının mesleği yürüttükleri yer (il) (BD02) .....	45
4.5. Anket katılımcılarının iş yeri/ofisteki pozisyonları (BD07) .....	49
4.6. Anket katılımcılarının çalışma deneyimi (yıl) (BD08) .....	49
4.7. Anket katılımcılarının iş yeri/ofislerindeki çalışan sayısı (BD09).....	50
4.8. Anket katılımcılarının çalıştıkları iş yeri/ofisin faaliyet süresi (BD10) .....	50
4.9. Anket katılımcılarının çalıştıkları iş yeri/ofiste yılda üretilen proje sayısı (BD11) ...	51
4.10. Anket katılımcılarına yöneltilen BD13 kodlu “Çalıştığınız ofiste BIM kullanılmakta mıdır?” sorusuna verilen yanıtlar .....	51
4.11. Anket katılımcılarına yöneltilen BD14 kodlu BIM deneyimi sorusuna verilen yanıtlar .....	52

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.12. Katılımcıların maliyet kriterlerinin ağırlığına dair yanıtları (İfade 15 – A01) .....	55
4.13. Katılımcıların bağlam kriterinin ağırlığına dair yanıtları (İfade 16 – A02) .....	56
4.14. Katılımcıların iklim kriterinin veri setleri içerisindeki ağırlığına dair yanıtların dağılımı (İfade 17 – A03) .....	56
4.15. Bina programına hâkim olmanın veri setleri içerisindeki ağırlığına dair yanıtların dağılımı (İfade 18 – A04) .....	57
4.16. Yüklenici ve tedarikçi bilgilerine hâkim olmanın veri setleri içerisindeki ağırlığına dair yanıtların dağılımı (İfade 19 – A05) .....	57
4.17. Mevzuat bilgilerine hâkim olmanın veri setleri içerisindeki ağırlığına dair yanıtların dağılımı (İfade 20 – A06) .....	58
4.18. Ağırlık alt temasındaki ifadelere verilen yanıtların dağılımı .....	59
4.19. Maliyetin tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 21 – E01)	60
4.20. Mevzuattaki sınırlamaların tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 22 – E02) .....	62
4.21. Enerji performansının tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 23 – E03) .....	62
4.22. Estetik değerlendirmelerin tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 24 – E04) .....	63
4.23. Bina programının tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 25 – E05) .....	64
4.24. Disiplinler arası karar alma mekanizmasının tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 26 – E06) .....	65
4.25. Müşteri isteklerini sağlamanın tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 27 – E07) .....	65
4.26. Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek sürenin tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 28 – E08) .....	66
4.27. Etki alt temasındaki ifadelere verilen yanıtların dağılımı .....	67
4.28. Farkındalık alt temasındaki ifadelere verilen yanıtların dağılımı .....	70

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.29. “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 30 – F01) .....	70
4.30. “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 31 – F02) .....	71
4.31. “BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 32 – F03) .....	72
4.32. “BIM tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 33 – F04) .....	72
4.33. “BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 34 – F05) .....	73
4.34. “BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 35 – F06) .....	74
4.35. “BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır.” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 36 – F07) .....	74
4.36. Deneyim alt temasındaki ifadelere verilen yanıtların dağılımı .....	76
4.37. “BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 37 – D01) .....	78
4.38. “BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 38 – D02) .....	78
4.39. “BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 39 – D03) .....	79
4.40. “BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 40 – D04) .....	79
4.41. “BIM yazılımlarının maliyetinin kullanım açısından önemli bir dezavantaj olduğunu düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 41 – D05) .....	80
4.42. “BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 42 – D06) .....	81
4.43. “BIM kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 43 – D07) .....	82

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.44. “BIM araçlarının kullanımını kolay buluyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 44 – D08) .....	83
4.45. “BIM araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 45 – D09) .....	83
4.46. “BIM araçlarını kullanırken daha az hata yapıyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 46 – D10) .....	84
4.47. “BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 47 – D11) .....	84
4.48. “BIM araçlarını kullanırken nadiren kafa karışıklığı yaşıyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 48 – D12) .....	85
4.49. “BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 49 – D13) .....	85
4.50. “BIM araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırlandırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 50 – D14) .....	86
4.51. “Bence BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 51 – D15) .....	87
4.52. “BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 52 – D16) .....	87
4.53. “BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığımı düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı.....	88
4.54. Tutum alt temasındaki ifadelerle verilen yanıtların dağılımı .....	89
4.55. “BIM araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum” ifadesine yönelik tutum (İfade 54 – T01) .....	90
4.56. “İleride BIM araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 55 – T02)	90
4.57. “İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma BIM araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 56 – T03)	91
4.58. Çalışılan ofiste BIM kullanımı (BD13) ve BIM deneyimi (BD14) arasındaki ilişki .....	108

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Anketin “Genel Bilgiler” bölümü kapsamında yöneltilmiş soru, yanıt ölçekleri ve veri tipleri .....	35
3.2. “Tasarım Veri Setleri” bölümü kapsamında yöneltilmiş ifade, veri tipleri ve ölçek	37
3.3. “Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı” bölümü kapsamında yöneltilmiş ifade, alt temalar ve yanıt ölçekleri .....	39
3.4. Anketin uygulanması için Mimarlar Odaları ile yapılan görüşmeler ve elde edilen veriler .....	41
3.5. Anket sonuçlarının değerlendirilmesine ilişkin teorik çerçeve .....	42
4.1. Demografik verilere ait BD03, BD04, BD05 ve BD06 kodlu soruların frekans ve yüzde dağılımları .....	44
4.2. Anket katılımcılarının (n=418) mimarlık mesleğini devam ettikleri iller .....	46
4.3. Genel Bilgiler Bölümü’ndeki Soru 1 için tanımlayıcı istatistik verileri .....	47
4.4. Genel Bilgiler Bölümü’ndeki mesleki sorular için tanımlayıcı istatistik verileri ...	48
4.5. Genel Bilgiler Bölümü’ndeki BD12 kodlu soru için tanımlayıcı istatistik verileri	53
4.6. Tasarım Veri Setleri Ağırlık alt temasındaki sorulara ait tanımlayıcı istatistiksel veriler .....	54
4.7. Tasarım Veri Setleri Etki alt temasındaki sorulara ait tanımlayıcı istatistiksel veriler .....	60
4.8. A01 ve E01 ifadeleri için iki değişkenli Pearson korelasyon analizi .....	61
4.9. A06 ve E02 ifadeleri için iki değişkenli Pearson korelasyon analizi .....	62
4.10. A04 ve E05 ifadeleri için iki değişkenli Pearson korelasyon analizi .....	64
4.11. Tasarım veri setleri bölümündeki Zorluklar alt temasına verilen yanıtlara ait tanımlayıcı istatistiksel veriler .....	68
4.12. BIM Kullanımı Bölümüne ait Farkındalık alt temasındaki ifadelere ait tanımlayıcı istatistiksel veriler .....	69
4.13. BIM Kullanımı Bölümüne ait Deneyim alt temasındaki ifadelere ait tanımlayıcı istatistiksel veriler .....	77
4.14. BIM Kullanımı Bölümüne ait Tutum alt temasındaki ifadelere ait tanımlayıcı istatistiksel veriler .....	89

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<b><u>Cizelge</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.15. Anketteki 41 ölçekli ifade için güvenilirlik analizi .....	92
4.16. Anket alt temalarındaki ölçekli ifadeler için tema tabanlı güvenilirlik analizi .....	92
4.17. Anket öğeleri için normallik testleri ( $p<0,05$ ) .....	93
4.18. Çalışma alanı ve Ağırlık alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	112
4.19. Eğitim seviyesi (BD03) ve cinsiyet (BD04) yanıtları ve Etki alt teması ifadelerine bildirilen görüşlerin Kruskal–Wallis ve Mann–Whitney U testi sonuçları .....	113
4.20. Ofiste üretilen proje sayısı ve Ağırlık alt teması ifadeleri için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	115
4.21. Üretilen projelerin ölçeği ve Ağırlık alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	116
4.22. BIM deneyimi (yıl) ve Ağırlık alt teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları ...	116
4.23. Çalışma alanı ve Etki alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	119
4.24. Eğitim seviyesi (BD03) ve cinsiyet (BD04) yanıtları ve Etki alt teması ifadelerine bildirilen görüşlerin Kruskal–Wallis ve Mann–Whitney U testi sonuçları .....	120
4.25. Üretilen projelerin ölçeği ve Etki alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	122
4.26. BIM deneyimi (yıl) ve Etki alt teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	123
4.27. Çalışma alanı ve Zorluklar alt teması için Chi–Square testi sonuçları .....	125
4.28. Çalışan sayısı ve Zorluklar alt teması için Chi–Square testi sonuçları .....	127
4.29. Çalışan sayısı ve Zorluklar alt teması için Chi–Square testi sonuçları .....	129
4.30. Çalışma alanları ve Farkındalık alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	132
4.31. Pozisyon (BD07) ve Farkındalık alt Teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	134
4.32. Üretilen projelerin ölçeği ve Farkındalık alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	136
4.33. Ofiste BIM kullanımı ve Farkındalık alt tema ifadeleri için Kruskal–Wallis testi .....	138
4.34. BIM deneyimi ve Farkındalık alt tema ifadeleri için Kruskal–Wallis testi .....	139

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<b><u>Cizelge</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.35. Üretilen projelerin ölçeği ve Deneyim alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	144
4.36. Üretilen projelerin ölçeği ve Deneyim alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	148
4.37. Ofiste BIM Kullanımı ve Deneyim alt Teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	151
4.38. BIM Deneyimi ve Deneyim alt Teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	152
4.39. Üretilen projelerin ölçeği ve Tutum alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	156
4.40. Ofiste BIM Kullanımı ve Tutum alt Teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	157
4.41. BIM Deneyimi ve Tutum alt Teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	158
4.42. Ağırılık ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	161
4.43. Etki ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	167
4.44. Zorluklar ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkiler için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	173
4.45. Ağırılık ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D01-D07) .....	176
4.46. Ağırılık ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D08-D14) .....	184
4.47. Ağırılık ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D15-D17) .....	187
4.48. Etki ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D01-D07) .....	192
4.49. Etki ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D08-D14) .....	196



**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<b><u>Cizelge</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.50. Etki ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D15-D17) .....	203
4.51. Zorluklar ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	207
4.52. Ağırılık ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	209
4.53. Etki ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları .....	212
4.54. Zorluklar ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkiler için Mann–Whitney U testi sonuçları .....	214

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### **Kısaltmalar**   **Açıklama**

BIM	Building Information Modeling
YBM	Yapı Bilgi Modellemesi
IFC	Industry Foundation Classes
LOD	Level of Development
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
TY	Tesis Yönetimi
CAD	Computer Aided Design – Bilgisayar Destekli Tasarım
AIA	American Institute of Architects

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde yapı sektörü kapsamındaki birçok işleyiş disiplinler arası bilgi paylaşımını gerektirmektedir. Bilgi paylaşımının yetersiz, çatışmalı, karmaşık ya da belirsiz olduğu durumlarda, yapı sektörü etkinlik, verimlilik, sürdürülebilirlik gibi içinde bulunduğumuz çağın talep ve gereksinimlerini karşılayamaz hale gelmektedir (Khosrowshahi ve Arayıcı, 2012). Hemen hemen tüm dünyada, artan kentleşmeye bağlı olarak farklı ölçek ve bağlamlarda çok sayıda ve birbirinden oldukça farklı yapı tasarımı hayata geçirilmektedir. Yapı tasarımı ve uygulama sürecinin alt aşamaları çeşitli iş ve bilgi paketleri içermekte olup, gelişen malzeme, inşaat ve bina operasyon teknolojileri bu bilgi paketlerinin 2- ve 3-boyutlu olarak yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Geleneksel olarak kullanılan 2-boyutlu mimari, statik, mekanik tesisat veri setleri günümüz şartlarına uyum sağlamak ve tasarım, uygulama ve bina işletim sürecini bir bütün olarak ele almakta yetersiz kalmaktadır (Latiffi, Brahim ve Fathi, 2014). Bu nedenle geleneksel yöntemlerin değişmesi ve yapım sürecine ilişkin veri depolarının kullanılması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Akkoyunlu, 2015). Bu tip bir dönüşüm, mimarlık disiplini de dahil olmak üzere, yapı üretim sektörü ile ilişkili tüm paydaşların Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) olarak adlandırılan, bütünleşik, tasarım ve inşaat yönetimini kolaylaştıran ve hızla gelişen bir iş birliği aracına geçişini zorunlu hale getirmiştir (Lester, 2017).

Dünyada gerçekleşen teknolojik ve bilgisayar destekli dönüşümlerin bir sonucu olarak ortaya çıkan BIM (Building Information Modelling: Yapı Bilgi Modellemesi), yapının yaşam döngüsü boyunca kullanılan tasarım, uygulama ve işletme verilerinin dijital ortamda yönetilmesini sağlamaktadır (Ashcraft, 2009). Gelişmiş ülkelerde BIM, tasarımcıdan üreticiye kadar tüm paydaşların bilgi aktarımında bulunduğu, enerji, atık yönetimi, kaynak kullanımı, kullanıcı ilişkilerini düzenleme gibi çeşitli süreçleri bir bütün olarak ele almayı sağlayan bir yapı tasarım yaklaşımı olarak kullanılmaktadır (Miettinen ve Paavola, 2014).

Lester'in (2017) de altını çizdiği gibi, BIM araçlarının hızlı gelişimi, yapı üretimi ile ilişkili birçok sektörün de hızla bu araçları benimsemesini zorunlu hale getirmiştir.

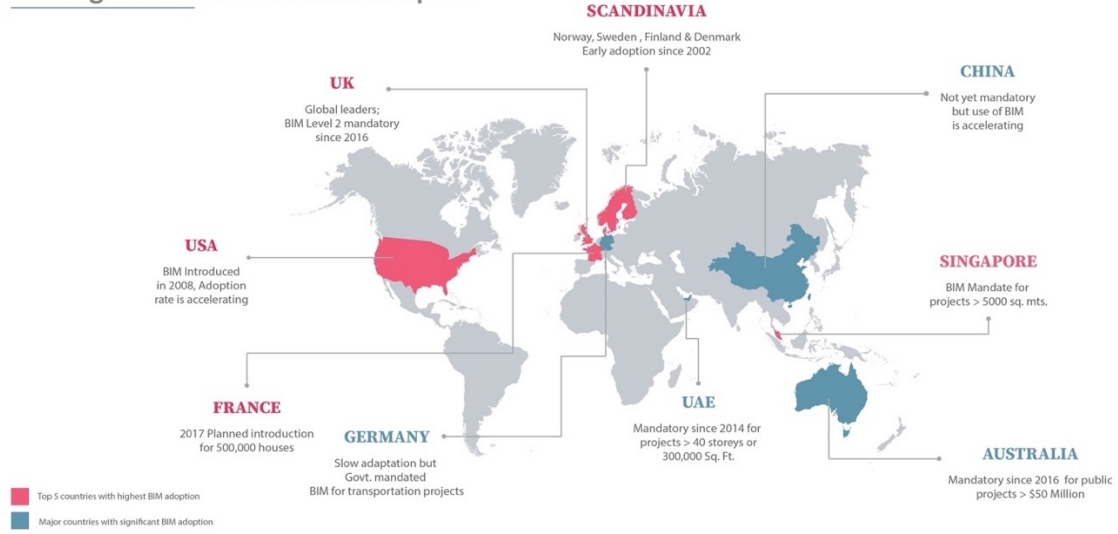
Çünkü Lester'a göre bu noktada temel vurgu BIM kısaltmasındaki “*I, information – bilgi*” üzerinedir ve bu bilgi sadece üç boyutlu bir model oluşturmaya yönelik bir araç değil bir çeşit destek sistemine karşılık gelmektedir. *Bilgi* sayesinde yapı üretimi ve yaşam döngüsü boyunca daha etkin ve verimli karar alma mekanizmaları ortaya koyma şansı doğmaktadır. Bu bağlamda, BIM'in önemine yapılan vurgu sadece bütünleşik, merkezi bir yönetim aracı olmasının ötesinde ele alınmalıdır. Günümüzde hızla değişen, dönüşen ve gelişen malzeme, yapım, operasyon teknolojilerine dair sürekli güncellenmekte olan *bilgi* paketlerini yapı üretim sektörü paydaşları arasında etkin bir biçimde paylaşmanın da aracı haline gelmekte iken, iş birliği ve iletişimden yararlanarak etkin ve verimli tasarım, yapı ve operasyon süreçleri kurmak da olası hale gelmektedir (Aksamija, 2016).

Bilgi paylaşımı ve iş birliği üzerinden tanımlanabilecek olan Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) 1970'lerden beri gündemde olan bir konudur. 1974'te Eastman vd., “*An Outline of the Building Description System - Bina Tanımlama Sisteminin Ana Hatları*” isimli bir araştırma raporu yayınlamışlar ve bu rapor kapsamında binayı oluşturan parçaların ve bu parçalara ait çizimlerin dijital ortamlarda tanımlanabileceğini ve bu veri tabanı aracılığıyla 2 boyutlu çizimlerinin tamamlanabileceğini ifade etmişlerdir. Devam eden süreçte bilgisayar destekli tasarım (CAD) araçları gelişmiş ve günümüze dek kullanımları oldukça yaygınlaşmıştır (Lester, 2017). BIM ise 2002 yılında Autodesk tarafından yayınlanan bir *ürün bülteni* ile gündeme gelmiştir (Autodesk, 2002). Yapı Bilgi Modellemesi (BIM), Autodesk tarafından bilgi teknolojilerinin inşaat sektörüne uygulanması olarak tanımlanmış ve üç ana özelliğe dikkat çekilmiştir: (a) iş birliği için dijital veri tabanları oluşturma, (b) veri tabanının herhangi bir kısmındaki bir değişikliğin diğer tüm kısımlarda koordine biçimde uygulanması ve (c) sektöre özel uygulamalar tarafından yeniden kullanılmak üzere bilgi toplama ve depolama (Autodesk, 2002). Bu tarihten günümüze dek BIM farklı platformlarda gelişimini sürdürmüş, proje bilgilerinin her zaman erişilebilir ve çeşitli cihazlarda ve platformlarda düzenlenebilir olması gibi avantajlar sayesinde mimarlık ve mühendislik uygulamalarında bir erişim ve kontrol teknolojisi, çatışma düzenleyici ve maliyet veya zaman yönetim aracı olarak kullanılabilir hale gelmiştir (Lester, 2017; Sinopoli, 2010).

Günümüzde, BIM yazılımlarının kullanım yaygınlığının ülkeler bazında farklılıklar gösterdiğini söylemek mümkündür. Özellikle ABD, İngiltere, Avustralya gibi gelişmiş ekonomilerde, BIM ve ilgili eklentiler, gelişen teknolojileri uygulamak amacıyla oldukça etkin bir biçimde kullanılmaktadır (Olawumi ve Chan, 2019). Diğer yandan, gelişmekte olan ülkelerin BIM kullanımına benzer bir hızla geçiş yapmadığı araştırmacılar tarafından saptanmaktadır. Olawumi vd. (2017) ve Jung ve Lee (2015) çalışmalarında Kuzey Amerika, Avrupa, Asya ve Okyanusya'da ileri düzey BIM adaptasyonu olduğunu, ancak Orta Doğu, Afrika ve Güney Amerika'da hala erken dönem benimseme sürecinin sürdüğünü ortaya koymuşlardır. Olawumi vd. (2017), gelişmekte olan ülkelerin birçoğunda BIM yazılımlarının 3 boyutlu modelleme aracı olarak kullanıldığını, özellikle tesis yönetimi, yani operasyonel safhada binaya ait kontrollerin sağlanması sürecinde BIM kullanımının yaygınlaştığına dair literatürde veri olmadığını altını çizmektedir.

Matthews vd. (2018) varlık yönetiminde de kullanılabilir bir yapı bilgi modeli yaklaşımının projenin tedarik zincirindeki tüm katılımcılarının kapsamlı iş birliği sonucunda gerçekleştirilebileceğinin altını çizmektedir. Matthews vd.'ne (2018) göre yapı üretim sektöründe çalışan profesyonellerin BIM üzerine derin bir kavrayış geliştirmeleri ve bu kavrayışın proje veri setleri ve süreçleri ile ilişkili olarak nasıl uygulanacağını kavramak önem taşımaktadır. Dolayısıyla BIM araç ve yöntemlerine dair mevcut farkındalığın saptanması, tasarım veri setleri ile ilişkisinin anlaşılması ve bu çerçevede geliştirilecek eğitim ve uygulama süreçlerinin bir ülkedeki BIM kullanım stratejilerine dahil edilmesi gerekmektedir. Mevcut farkındalık ve BIM kullanımına karşı tutum saptandıktan sonra Şekil 1.1'de görülen BIM'i benimseyen ülkelerin sayısında artış olması sağlanabilecektir.

## Leading Countries With BIM Adoption



Şekil 1.1. BIM kullanımında önde gelen ülkeler (UnitedBIM, 2020)

Bimgenius, “Türkiye’nin BIM Raporu – Genel Eğilimler ve Beklentilerin Araştırılması” isimli araştırmayı 27 Kasım 2019 tarihinde elektronik olarak yayınlamıştır (Bimgenius, 2020). Bu araştırma Türkiye’de 2018 yılı itibarıyla BIM kullanım oranlarını İstanbul, Ankara, Bursa, İzmir, Manisa, Kocaeli ve Adana illeri için, sırasıyla, %46,69, %4,10, %1,58, %0,95, %0,32, %0,32 ve %0,32 olarak saptamıştır. Yapılan araştırma kapsamında coğrafi dağılım değerlendirildiğinde, BIM projelerinin Eskişehir, Erzurum ve Balıkesir gibi illerde hiç kullanılmadığı ve bu durumun konut dışı yapılarda BIM kullanma eğilimi ile bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır. Akademi, elektrik, inşaat, makine mühendisliği ve mimarlık alanından katılımcılarla yürütülmüş bu çalışma Türkiye’de BIM kullanım düzeyini ortaya koymasından önemlidir.

Bu bağlamda, Bölüm 2.1’de detaylı biçimde tartışıldığı gibi, Türkiye’de mimarların BIM kullanım düzeyinin saptanması önem taşımaktadır. Türkiye’de mimarlık uygulamalarında halen en yaygın olarak kullanılan bilgisayar destekli aracın AutoCAD olduğu bilinmektedir. 1990’larda lisanssız kullanımın yaygın olması sonucunda AutoCAD neredeyse sektörün tamamında en etkin biçimde kullanılan program haline almıştır (Pektaş, 2009). Bunun dışında sıklıkla kullanılan diğer yazılımların 3D Studio Max, Sketchup, Archicad ve Autodesk Revit olduğu bilinmektedir. Bu yazılımlar arasında Autodesk Revit BIM uygulamalarına olanak sağlayan tek yazılım olup diğer yazılımlar çoğunlukla üç boyutlu görselleştirme alanında etkindirler. Türkiye’de BIM kullanımının yaygınlığına dair yürütülen çalışmaların sadece mimarlık mesleğini icra

eden profesyoneller arasında yürütülmesi bu bağlamda önem taşımaktadır. Mimarların disiplinler arası proje kararlarını almada BIM yöntem ve yazılımlarının potansiyellerine dair farkındalık seviyesi, tasarım veri setleri ile BIM'in sunduğu olanakları eşleştirme düzeyleri, BIM'e karşı önyargı, zorluk, engel olarak tanımlanabilecek durumların saptanmasının kullanımdaki yaygınlığı artırmada önemli bir bileşen olduğu düşünülmektedir.

Problem tanımı bölümünde ifade edilen bağlam kapsamında, bu çalışma, Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yöntemi ve yazılımlarının Türkiye'deki mimarlık uygulamalarında kullanım yaygınlığını saptamayı amaçlamaktadır. BIM kullanımındaki yaygınlığın, mimarlık ofislerindeki yapılanma özellikleri, mimarlık ve uygulama alanlarındaki deneyim, tasarım veri setlerine bakış açısı ve BIM kullanımına dair farkındalık ve kullanım önündeki engeller üzerinden irdelenmesi amaçlanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında BIM kullanım yaygınlığının ve yukarıda işaret edilen kriterlerin kullanım tercihlerini nasıl etkilediğini saptayabilmek amacıyla mimarlar ile bir anket çalışması yürütülmüştür. Anket çalışmasından elde edilen bulguların karşılaştırmalı irdelenmesi sonucunda Türkiye'de Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yöntemine yönelik farkındalık seviyesi, kullanım önündeki engeller belirlenmiş ve saptanan sorunları giderebilmek amacıyla benzer yurt dışı uygulamalar üzerinden çözümler önerilmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında ortaya çıkan temel araştırma sorusu ve alt araştırma soruları aşağıda özetlenmiştir.

Temel Araştırma Sorusu:

- Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yönteminin Türkiye'de mimarlar tarafından kullanım yaygınlığı nedir? Mimarların BIM kullanımına bakış açısı nedir?

Alt Araştırma Soruları:

- Ofis büyüklüğü, çalışan sayısı, üretilen proje sayısı gibi ofis yapılanmasına yönelik özellikler BIM kullanım yaygınlığını etkilemekte midir?
- Mimarlar tarafından tasarım veri setlerine atfedilen önem BIM kullanım yaygınlığı ile ilişkilendirilebilir mi?

- BIM kullanım yaygınlığının önündeki engeller net bir biçimde tanımlanabilir mi?

Bu tez çalışması izleyen bölüm ve alt bölümlerde alan yazın çalışması, yöntem tanımı ve bulguların tartışılmasını bu temel ve alt araştırma sorularına yanıt arayacak biçimde şekillendirilmiştir.

Anket çalışması ile araştırma sorularına yanıt arayan bu tez çalışmasının temel sınırlılığı ulaşılan örneklemin ancak Türkiye'deki mimarların belirli bir bölümünün tutumunu açıklayacak büyüklükte olmasıdır. Diğer yandan, bu tez çalışması BIM konusundaki güncel gelişmeleri değerlendirme kapsamı dışında tutmakta, özellikle temel düzeyde BIM kullanım düzeylerini saptamaya odaklanmaktadır.



## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

### 2.1. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Tanımı ve Kullanım Alanları

Yapı Bilgi Modellemesi (YBM)/Building Information Modeling (BIM), en yalın haliyle, yapı yaşam döngüsünün dijital ortamda tasarlanması olarak tanımlanmaktadır (Bakır, 2020). Aranda-Mena vd. (2009) BIM'in farklı profesyoneller tarafından farklı şekillerde tanımlandığının altını çizmiş ve bu farklılıkların BIM'in yalnızca bir yazılım olarak algılanması ya da tasarım ve inşaata ilişkin bilgilerin işlenmesinde yeni bir yaklaşım olarak tanımlanması arasında geniş bir skalada yer aldığını belirtmiştir. Bu tez çalışması bağlamında farklı BIM tanımlarının altını çizmek önem taşımaktadır.

BIM, tasarım, uygulama (yapım/inşa) ve yapının kullanım süreci (işletim/yönetim) süreçlerinin sayısal ortamda veri alışverişine ve birlikte çalışabilirliğe olanak sağlayacak şekilde modellenmesidir (İlhan ve Yaman, 2015). Bu bağlamda BIM, bir projenin hayata geçirilmesi süresince kullanılan koordinasyon ve güvenilir bilgi üzerine kurulu bütünlük bir süreçtir (Strafaci, 2008). İngiliz Standart Enstitüsü Yapı Bilgi Modellemesi'ni (BIM) kısaca bir binanın tüm ömrü boyunca bilgi üretme ve yönetme süreci olarak tanımlamaktadır. Standard'a göre BIM, merkezinde her bir yapı elemanının bileşen tabanlı üç boyutlu gösterimini içeren bir sistemi kurabilmek için bütünlük hale getirilmiş bir teknoloji ve süreçler paketidir ve geleneksel olarak kullanılan tasarım araçlarının yerine kullanılmaktadır (ISO 19650-1, 2018). Amerika Birleşik Devletleri standartlarına göre BIM bir yapının fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin dijital temsili olup, bu temsil yapının yaşam döngüsü boyunca alınan kararlar için bir bilgi kaynağı ve güvenilir bir temel oluşturmaktadır (Hergunsel, 2011). Fu (2018) BIM'i bir yapı projesini modellemek ve kontrol etmek amacıyla kullanılan üç boyutlu bir dijital modelleme yöntemi olarak tanımlamıştır. Mimari temsil amacıyla kullanılan üç boyutlu modelleme yöntemlerinden farklı olarak BIM, tasarım ekibine dahil olan ve farklı disiplinlerden gelen her ekip üyesinin bir "merkezi modelin" parçası olarak kendi BIM modelini oluşturduğu bir platform sunmaktadır. Bu sayede kurulan BIM modelleri aracılığıyla tasarım ekibinin farklı üyeleri tasarım aşamaları boyunca

tasarımdaki değişim, gelişim, çakışma ve hataları kontrol edebilir hale gelmektedir (Fu, 2018, s. 195).

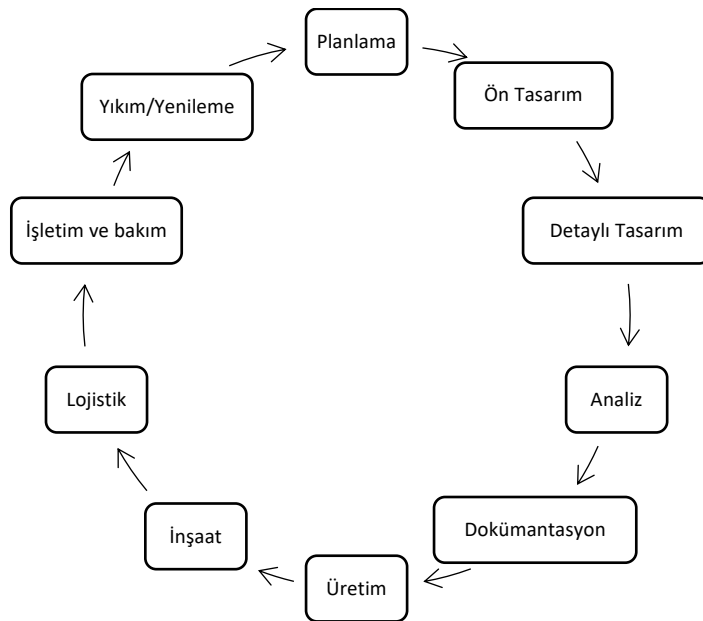
Succar (2009), benzer bir tanımlama yaparak, BIM'in nesne yönelimli üç boyutlu bir dijital model ve ilgili yazılım uygulamaları aracılığıyla bilgi alışverişini kolaylaştıran bir bilgi deposu olduğunu ifade etmektedir. Bazjanac (2006) yaptığı tanım aracılığıyla BIM aracılığıyla paylaşılan “*bilgiyi*” detaylandırmaktadır. Bu tanıma göre BIM geometri, mekânsal ilişkiler, coğrafi bilgiler, yapı elemanlarının miktar ve özellikleri, maliyet tahminleri, malzeme envanterleri, yüklenici ve proje zaman çizelgesini karakterize etmeye yarayan bir araçtır (Bazjanac, 2006; Ofluoğlu, 2014). Penttila (2006) ise BIM'i yapının yaşam süresi boyunca, tüm bu verileri, ilke, süreç ve teknoloji etkileşimi içerisinde sayısal ortamda yönetmeye olanak sağlayan yöntem olarak tanımlamaktadır.

Eastman vd. (2011) özellikle 3 boyutlu parametrik nesne yaklaşımı üzerine kurulu BIM uygulamalarına ait özellikleri şu şekilde sıralamaktadır:

- a. BIM uygulamaları geometrik tanımlar ve bu tanımlarla ilişkili veri ve kural setleri içermektedir.
- b. Geometri entegredir, yani fazladan hiçbir parça içermemektedir. Böylelikle herhangi bir tutarsızlığa mahal verememektedir. 3 boyutlu olarak temsil edilen bir nesne tutarlı 2 boyutlu temsillere kendiliğinden dönüşmektedir. Herhangi bir temsil ara yüzünde gerekli değişiklik yapılmadan boyutlar değiştirilemez.
- c. Nesnelere ait parametrik kurallar modele eklendiğinde ya da modelle ilişkili nesnelere değişiklik yapıldığında geometriler otomatik olarak değişmektedir. Örneğin, bir kapının duvara oturması, duvar ve çatı arasındaki detayın otomatik olarak çözülmesi vb.
- d. Belirli sayı ve hiyerarşi seviyesinde tanımlanabilen ve yönetilebilen nesnelere farklı kümeleme seviyelerine sahiptir, böylelikle kullanıcı bir duvarı ve ilgili bileşenleri tanımlayabilmektedir. Örneğin, bir duvarda kullanılan bileşen değiştirildiğinde duvarın ağırlığı değişebilmektedir.
- e. Nesnelere ait kurallar bir değişikliğin boyut, üretilebilirlik gibi geçerlilik koşullarını ne noktada ihlal ettiğini saptamaya yardımcı olmaktadır.

- f. Nesnelere, yapı malzemesi, akustik veri, enerji verisi vb. nitelik kümelerine ait bilgilerin tanımlanması veya diğer uygulama ve modellerde kullanım için bu bilgilerin dışa aktarılması yeteneğine sahiptir (Eastman vd., 2011).

Eastman vd.'e (2011) göre, BIM bir binanın yaşam döngüsünü modellemek için gereken birçok işlevi barındırmakta olup, tasarım ve uygulama sürecine ilişkin gelişmiş yönleri ile proje ekibi arasındaki roller ve ilişkilerdeki tüm değişiklikleri saptayarak çatışmayı önleyebilmek için bir temel sunmaktadır. Smith ve Tardif (2009) BIM kavramını fiziksel olarak inşa etmeden önce sanal olarak inşa etmek ve problemleri ve potansiyel çatışmaları saptamak için bir araç olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda, disiplinler arası bilgi ve veri alışverişinin çok daha bilinçli ve güvenilir yürütülmesine olanak sağlamaktadır. Geleneksel yöntemlerle sürdürülen proje üretimi kapsamında binaya ilişkin birçok sistemin alt modelinin ilgili disiplin tarafından üretildiği görülmektedir. Bu bağlamda, yapı üretim süreci ile ilişkili tasarımcı, inşaat mühendisi ve tüm alt yükleniciler kendi model/çizim setlerini üretmekte ve bu setlerde yapılacak değişikliklerin diğer tüm çizim/veri setlerine işlenmesi gerekmektedir.

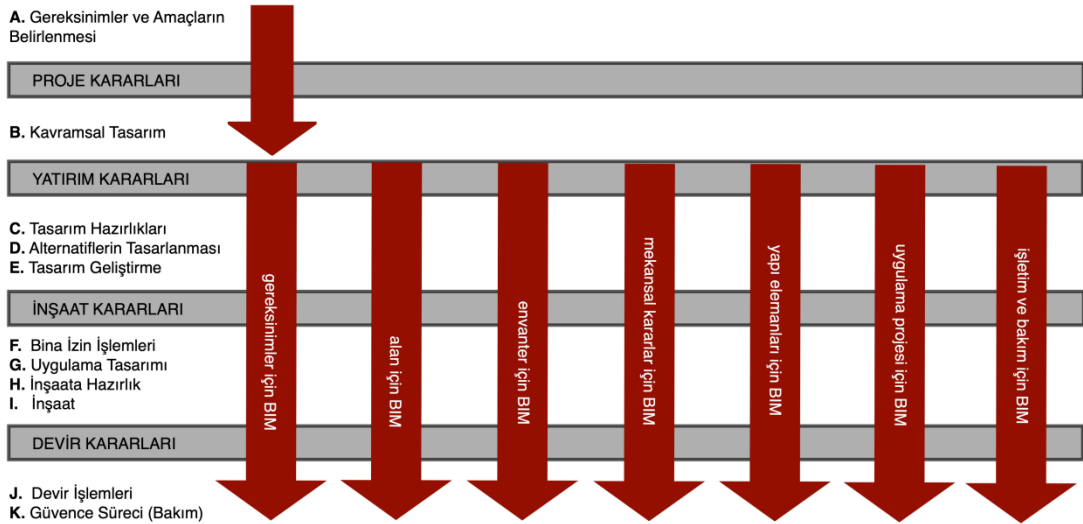


Şekil 2.1. BIM kullanım alanları (Ergen Pehlevan, 2018'den uyarlanmıştır).

Özetle, Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) sadece çizim ya da üç boyutlu temsil aracılığıyla kullanılan bir yazılım olmanın dışında, bir projenin planlanması,

tasarlanması, uygulanması gibi süreçlerde aktif bir yönetsel araç olarak ele alınabilmektedir. Yapının tasarım ve uygulama süreçleri ve kullanım ömrü boyunca disiplinler arası iletişimi de düzenleyebilme olanağı sayesinde proje yönetimi, yapı işletimi, varlık yönetimi, maliyet yönetimi gibi süreçleri de desteklemektedir (Atabay ve Öztürk, 2019; Eastman vd., 2011) Şekil 2.1’de görüldüğü gibi BIM kullanılan süreçler yapı yaşam döngüsündeki tüm süreçleri kapsamaktadır. Şekil 2.1’de görülen aşamalardan Planlama, Ön Tasarım, Detaylı Tasarım ve Analiz ve Dokümantasyon farklı düzeydeki tasarım süreçlerine karşılık gelirken, Üretim, İnşaat ve Lojistik aşamaları yapının inşa sürecine karşılık gelmektedir. Yapı yaşam döngüsü boyunca maliyetin yaklaşık olarak %60’ını oluşturan işletim ve bakım süreçleri (Yalçınkaya, Öztürk ve Arditi, 2014) ise günümüzde BIM uygulamaları tarafından değerlendirilebilir hale gelmiştir.

Bir binanın yaşam döngüsü boyunca BIM kullanımına dair daha detaylı bir açıklama Şekil 2.2’de görülmektedir. “Common BIM Requirements 2012” isimli rapor (COBIM, 2012) inşaat süreci için envanter oluşturmada yapı elemanlarının tasarlanması ve çeşitlendirilmesi süreçlerine dek BIM kullanımının olanaklı olduğunu ortaya koymaktadır.



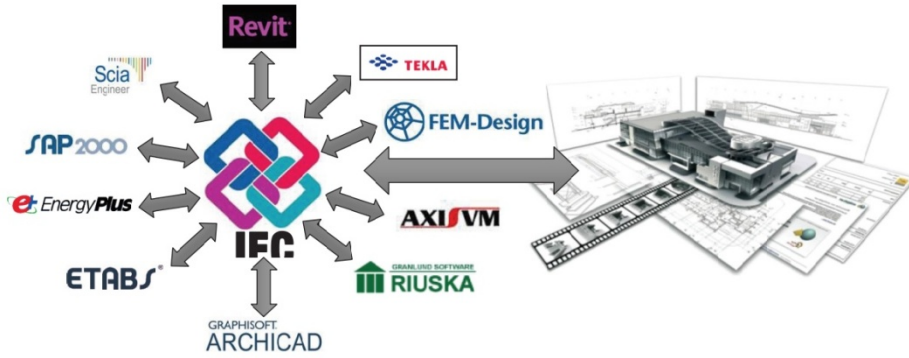
Şekil 2.2. Projenin yaşam döngüsü boyunca farklı aşamalarda BIM kullanım potansiyelleri (COBIM, 2012’den uyarlanmıştır).

Forbes ve Ahmed'e (2010) göre BIM aşağıdaki amaçlar için kullanılabilir:

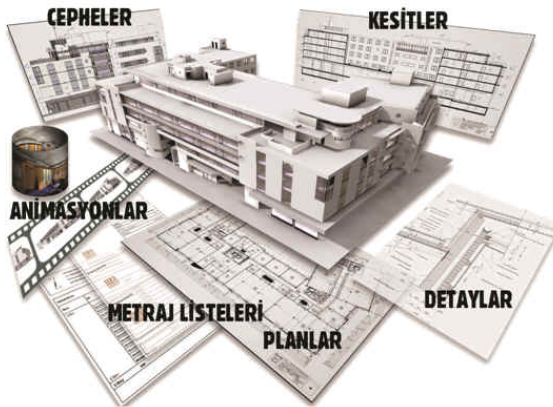
- Görselleştirme: üç boyutlu temsil/malzeme sunumu.
- Üretim Çizimleri: modele dahil edilen tüm elemanların üretime yönelik detaylandırılması.
- Otomatik Üretim: gelişmiş tedarikçileri içeren projelerde, BIM dosyalarından elde edilen veriler aracılığıyla sayısal kontrollü olarak yapı malzemesi üretiminin yapılması.
- Yönetmeliklere İlişkin Değerlendirmeler: yangın vb. yönetmeliklere uygunluğun yetkililer tarafından kontrol edilebilmesi.
- Analiz: acil durum, tahliye planları gibi unsurları grafik olarak gösterme.
- Tesis Yönetimi (TY): tadilat, mekân planlama, bakım ve onarım süreçlerinin düzenlenmesi.
- Maliyet Hesabı: modelde yapılan herhangi bir değişikliğin maliyete yansımalarının anlık kontrolü düzeyinde maliyet hesap etkinliği.
- Uygulama: malzeme siparişi, imalat, tedarik, tüm bina bileşen ve ürünleri için teslimat programlaması yapılması.
- Uyuşmazlık, Müdahale ve Çakışma Saptaması: BIM modelleri üç boyutlu ortamda ölçekli olarak üretilmekte olduklarından görsel olarak kontrol edilebilmektedir. Böylelikle, örneğin kirişler, kanallar ve duvarlar ile boru sisteminde herhangi bir çakışma olup olmadığı kontrol edilebilir hale gelmektedir (Akkaya, vd.,2011).

BIM'in farklı amaçlarla ve farklı süreçlerde kullanılabilmesi ancak ortak bir platform sunması ve farklı yazılımlarla birlikte çalışabilir olması sayesinde mümkün hale gelmiştir. Bu gereksinimleri temel alan yaklaşımların artması sonucunda, yazılım ve/veya yöntemler arasında birlikte çalışabilirliği güçlendirmek, etkinliklerini artırmak ve dolayısıyla maliyet ve zaman kayıplarını azaltmak amacıyla, geleneksel yazılımlarla ilgili eksiklikleri de dikkate alarak yapı ve yazılım firmaları 1994 yılında BuildingSMART isimli Uluslararası Birlikte Çalışabilirlik Kurumu'nu (Industry Alliance for Interoperability – IAI) kurmuşlardır. Uluslararası Birlikte Çalışabilirlik Kurumu 1997 yılında *Industry Foundation Classes (IFC)* adını verdikleri yeni bilgi standardı oluşturmuştur (Charef, Alaka ve Emmitt, 2018). IFC, BIM tarafından sunulan ve

paydaşların ortak bir dil kurmasını sağlayan bir çalışma formatıdır. Nesne tabanlı olarak kurulmuş olan IFC aynı zamanda bir veri modeli olup herhangi bir yazılıma doğrudan bağlı değildir (Şekil 2.3), ancak ArchiCAD, Revit, Allplan gibi BIM yazılımları tarafından desteklenmektedir (Oflluoğlu,2014). IFC standardında yapıyı oluşturan elemanlar (duvar, kiriş, kolon, döşeme vb.) alt elemanlar olarak ele alınmakta ve uygulamaya yönelik olarak malzeme özellikleri, maliyet gibi verileri içermektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.3. BIM yazılımlarının ortak veri modeli olarak IFC (Rokooei,2015)

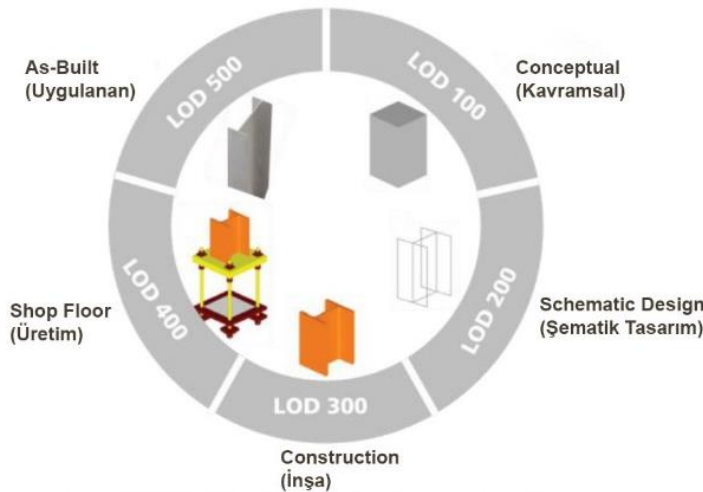


Şekil 2.4. Sanal bina modeli entegre proje üretimi (Graphisoft ArchiCAD)

Bir yapıya ait BIM modelini oluşturabilmek için IFC altında tanımlanmış yapıyı kuran tüm elemanları bir araya getirmek gerekmektedir ve böylece yapının sanal bir kopyasını yüksek gerçeklik oranıyla elde etmek mümkündür. Diğer bir deyişle bu sanal kopya hem üç boyutlu temsili hem de tasarıma ait detay, metraj, maliyet, iş paketi sırası gibi bilgileri içerecek düzeyde gerçeklik oranına sahip hale gelmektedir. Modeli oluşturan tüm eleman ve veriler birbiri ile bağlantılı olarak kurgulandığı için yapılan değişiklikler tasarımın tümünü anında değiştirme şansı tanımaktadır (Rokooei, 2015).

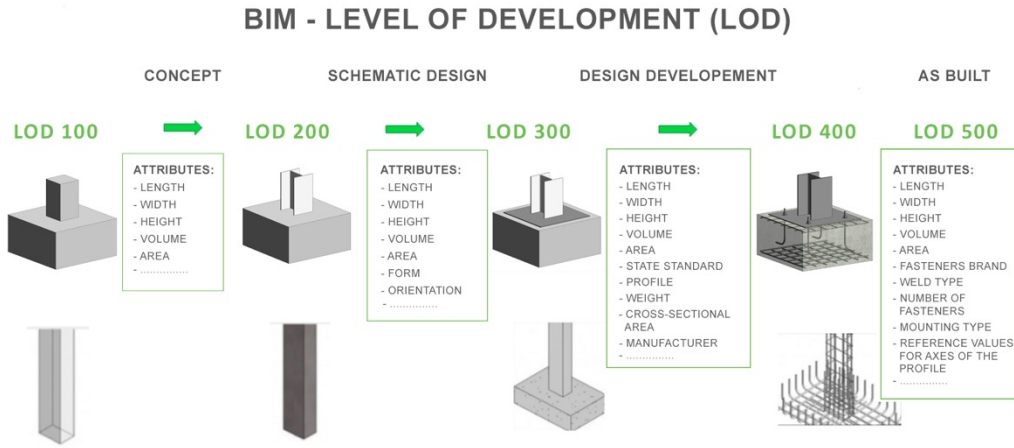
BIM, IFC aracılığıyla tüm tasarım ekibini ortak bir zeminde buluşturmaktadır ve böylelikle bütüncül kararların alınmasını kolaylaştırmaktadır. Diğer yandan, veri ve elemanlara ilişkin karışıklığın ortaya çıkmasını engellemekte ve böylelikle tasarım aşamasında yapılabilecek hataların oranını azaltmaktadır. Bu nitelikleri ile IFC bir yapım eylemini tasarım aşamasından itibaren kontrol etmeye olanak tanır ve uygulama ve yaşam döngüsü boyunca karşılaşılabilecek tüm koşullara yanıt geliştirmeyi olanaklı hale getirir (İlhan ve Yaman, 2015).

BIM kapsamında önemli bir diğer kriter Model Detay Düzeyi – *Level of Development (LOD)* adı verilen ve BIM modellerinin tasarım, yapım gibi farklı aşamalarda içerik ve gelişmişlik düzeylerine referans vermektedir (Şekil 2.5). LOD, proje sürecindeki paydaşların tasarım ve uygulamanın çeşitli aşamalarında kullanılan BIM modellerini yüksek seviyede netlik ve içerikle belirlemesine ve eklememesine olanak veren bir referanstır (BIMForum, 2015). ABD’de bulunan BIMForum kurumu, inşaat sektörünün BIM’e daha hızlı geçiş yapmasını amaçlamaktadır ve bu nedenle LOD tanımları ile ilgili bir şartname yayınlamıştır. “Level of Development Specification” adı verilen bu şartname 2013 yılından günümüze dek her yıl güncellemekte olup, kurulacak bir BIM modeli için referans alınabilecek detay düzeylerini tarifleyen belgeler içermektedir. Bunlardan biri Amerikan Mimarlık Enstitüsü (American Institute of Architects) – AIA protokolüdür. 2008 yılında E202 olarak yayınlanan AIA protokolü, BIM detay düzeylerini tariflemektedir. Dokümanın 2013 yılı güncellemesi AIA tarafından G202 adı altında yayınlanmıştır (Santos vd., 2017).



Şekil 2.5. Yapı Bilgi modellemesinde kullanılan LOD düzeyleri (BIMForum, 2015)

LOD düzeyleri 100'den 500'e kadar tariflenmiştir. Şekil 6'da görüldüğü gibi, LOD 100 kavramsal tasarım sürecine karşılık gelirken LOD 500 uygulama düzeyinde detay seviyesi içermektedir (BIMForum, 2015). LOD'in İngiltere'de yürürlükte olan uygulamasında (Şekil 2.6) ise Grade 0 şematik modeli, Grade 1 konsept modeli, Grade 2 teknik bilgileri tanımlı modeli ve Grade 3 gerçek modeli temsil etmektedir (AEC-UK, 2012; BIMForum, 2015).



Şekil 2.6. İngiltere'de kullanılan Model Detay Düzeyleri (LOD) (AEC-UK, 2012; Web-1, 2020)

BIM bileşenler, yani nesne kitaplıklarında depolanan parametrik nesnelere üzerinden çalışmaktadır. Bu parametrik nesnelere yapıyı inşa etmekte kullanılan gerçek malzeme, bileşen, sistemlerin (çelik kiriş, prefabrik çerçeve, alçıpan, kanal, pencere, vb.) yazılımdaki karşılığıdır. Bu bileşenler hem görselleştirme düzeyini hem de fiziksel/teknik özellikleri ile üç boyutlu modele dahil edilmekte böylelikle hem görselleştirme hem de değerlendirme süreçlerine hizmet etmektedir. BIM bileşenleri veri ve kurallara ilişkin geometrik bilgiler de içerdiği için projenin bir noktasında yapılan değişiklik parametrik olarak ilişkili geometri ve kurguları da dönüştürmekte, hata olması durumunda kullanıcının bu hatayı hızla fark etmesini sağlamaktadır (Koutamanis, 2019). Modelin detay düzeyine uygun biçimde bileşen tanım parametreleri çevresel analizlere olanak verecek şekilde genişletilebilmektedir.

BIM yöntemi içerdiği veri ve iletişim düzeyleri bakımından tasarım, uygulama, risk yönetimi tesis yönetimi, gibi birçok alanda etkin bir biçimde kullanılmaktadır. Bu



bağlamda bu alt bölüm kapsamında farklı aşamalarda BIM kullanımına dair potansiyeller tartışılmaktadır.

### **2.1.1. Tasarım aşamasında BIM kullanımı**

Yapı bilgi modellemesinin en çok etkileyeceği süreç tasarım aşamasıdır. Mimar ve mühendisler, proje tasarımının farklı aşamalarında, yani şematik tasarım ayrıntılı tasarım ve inşaat detaylandırma yapı bilgi modellemesini kullanmaktadır (Azhar, Khalfan ve Maqsood, 2012). Tasarım aşamasında, şematik olarak modellenen binaya ait tüm grafik ve grafik olmayan veriler detaylandırılmaktadır. Model, üç boyut bilgisine dayanmakta olup iki boyutlu çizimler üzerinden geliştirilmemektedir. Tasarım aşamasında BIM kullanımı projede yapılan değişiklikler sonucunda tüm projenin gözden geçirilmesi, değişikliklerin iki boyutlu temsillere işlenmesi gibi süreçleri ortadan kaldırmaktadır. Aynı zamanda yapılan bir değişiklikten etkilenen diğer tasarım kararlarının da hızla gözden geçirilmesine olanak tanımaktadır. Böylece tüm temsilleri değiştirmek için harcanan zamandan tasarruf edilebilmekte ve projenin tasarım süreci kısalmaktadır (Eastman vd., 2011).

Yapı bilgi modelleme (BIM) yaklaşımının temel hedefi, tasarım aşaması süresince, uygulama ve inşaat gibi gelecekteki aşamalarda kullanılacak tüm bilgi ve verileri içeren üç boyutlu bir model oluşturmaktır. Proje sürecinde üretilmesi gereken tüm veriler (2 boyutlu çizimler dahil) bu üç boyutlu modelden alınabilmektedir. Böylece, teslim çizimlerini hazırlanma süreci de kısalmakta ve tasarımcıların tasarım problemlerine daha fazla odaklanabilmeleri sağlanmaktadır (Deutsch, 2011).

Projede rol alan farklı paydaşlar arasındaki iş birliğinin doğru işleyebilmesi için bu iş birliğinin tasarım aşamasında kurulması önem taşımaktadır. Tasarım aşaması paydaşların etkinliği ve yapacakları uygulamalara dair tüm bilgileri içermeli ve projede ortaya çıkabilecek uyuşmazlık ve çakışmaların tespit edilmesi yoluyla hata ve tutarsızlıklar en aza indirilmelidir. Böylece, bu aşamada yapı bilgi modelinin yeterli veri ve bilgi içermesi sağlanabilir ve ilgili maliyet ve zaman analizlerinin yapılması olası hale gelir (Deutsch, 2011).

Yapı bilgi modellemesi, aynı zamanda, karmaşık yapıların daha kısa sürede inşa edilmesini sağlamaktadır. Tasarım aşamasına ait karar alma süreçlerinde BIM kullanımı daha hızlı bir üç boyutlu üretim anlamına gelmektedir ve tasarımcı dışındaki paydaşların yapılan değişikliklere bu üç boyutlu üretim üzerinden hâkim olabilmesi kolaylaşmaktadır (Farnsworth vd., 2015). Enerji performans analizi, kullanım alanlarının hesaplanması, günışığı aydınlatma hesapları gibi özellikle işletim ve bakım süreçlerini etkileyecek fiziksel verilere tasarım aşamasından itibaren hâkim olabilmek de BIM tarafından sunulmakta olan en önemli kolaylıklardan biridir (AEC-UK, 2012).

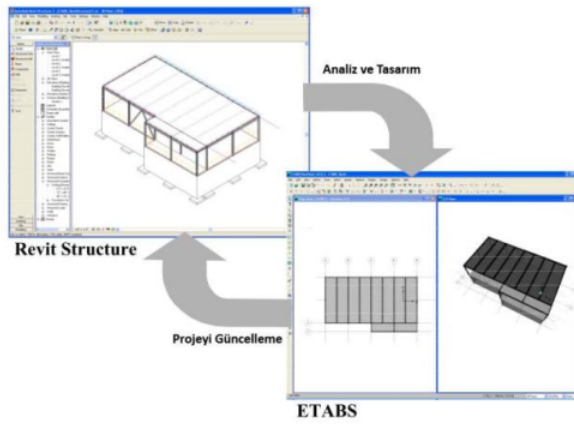
Tasarım aşamasında BIM *şematik tasarım* amacıyla kullanılabilir. Şematik tasarım, tasarım alternatiflerinden birine karar verebilmek için bu alternatiflerin karşılaştırılması olarak analiz edilmesi için kullanılabilir gibi, projenin üç boyutlu temsilleri aracılığıyla çevreyle olan ilişkisinin etüt edilmesi amacıyla da kullanılabilir (Azhar, Khalfan ve Maqsood, 2012).

Şematik tasarımı takip eden süreçte *ayrıntılı tasarım*, üç boyutlu model üzerinden iki boyutlu çizimlerin üretilmesi, üçüncü boyutta iç mekân tasarımı ve cephe tasarımına ait malzeme kararlarının etüt edilmesi, bina performans analizleri (enerji modellemesi) ve yapısal analizlerin tamamlanması gibi çalışmaların yürütüldüğü sürece karşılık gelmektedir (McGraw Hill, 2014).

Şematik ve ayrıntılı tasarım süreçlerinin ardından uygulamaya yönelik olarak *inşaat detaylandırma* sürecine geçilmektedir. Bu süreçte 4 boyutlu aşamalandırma ve çizelgeleme, bina sistemleri analizi (çakışma algılamaları), üretim ve/veya imalat çizimleri, aydınlatma analizi, enerji analizi, mekanik analizi, LEED değerlendirilmesi, yönetmeliklere uygunluk gibi detayların kontrolü sağlanabilmektedir (Azhar, Khalfan ve Maqsood, 2012). Bu aşamada yapılacak tüm değişiklikler şematik ve ayrıntılı tasarım süreçlerinde alınan kararların yeniden üretilmesine gerek kalmaksızın BIM modeline işlenebilmekte, geriye dönüp bu süreçlerde gereken etütlerin tekrar yapılmasına olanak sağlamaktadır.

### 2.1.2. Yapısal/Çevresel analizlerde BIM kullanımı

BIM sadece yeni yapıların tasarımında değil, aynı zamanda mevcut yapılara ilişkin yenileme, iyileştirme uygulamalarında da kullanılabilir. Bu bağlamda, bir yapının mevcut durumunun sayısal ortama aktarılması (Autocad, SketchUp, Microstation, TurboCad, Revit, 3Dsmax, Cinema4D, Rhinoceros gibi yazılımlarla) ve üç boyutlu bilgi modelinin elde edilmesi sonucunda diğer analiz programları ile veri alışverişi olanaklı hale gelmektedir (Şekil 2.7 ve Şekil 2.8) (Ofloğlu,2009).



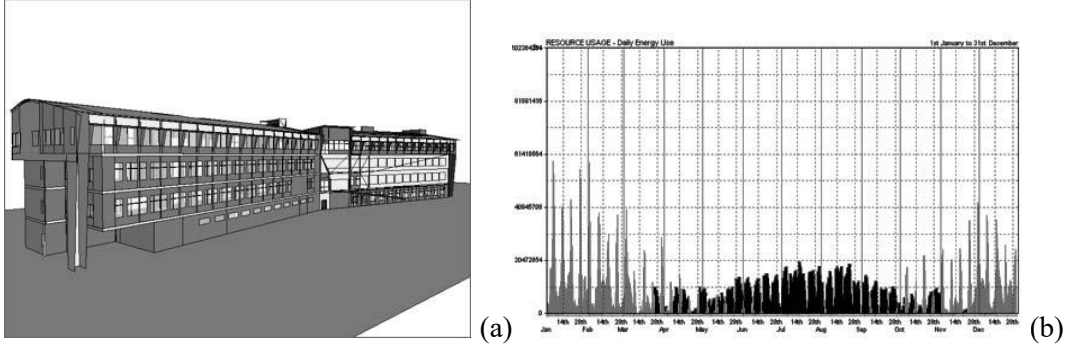
Şekil 2.7. Autodesk Revit Structure™ ve ETABS™ yazılımları arasında veri alışverişi (Ofloğlu,2009)



Şekil 2.8. Graphisoft ArchiCAD™ ve ETABS™ yazılımları arasında IFC üzerinden veri alışverişi (Ofloğlu,2009)

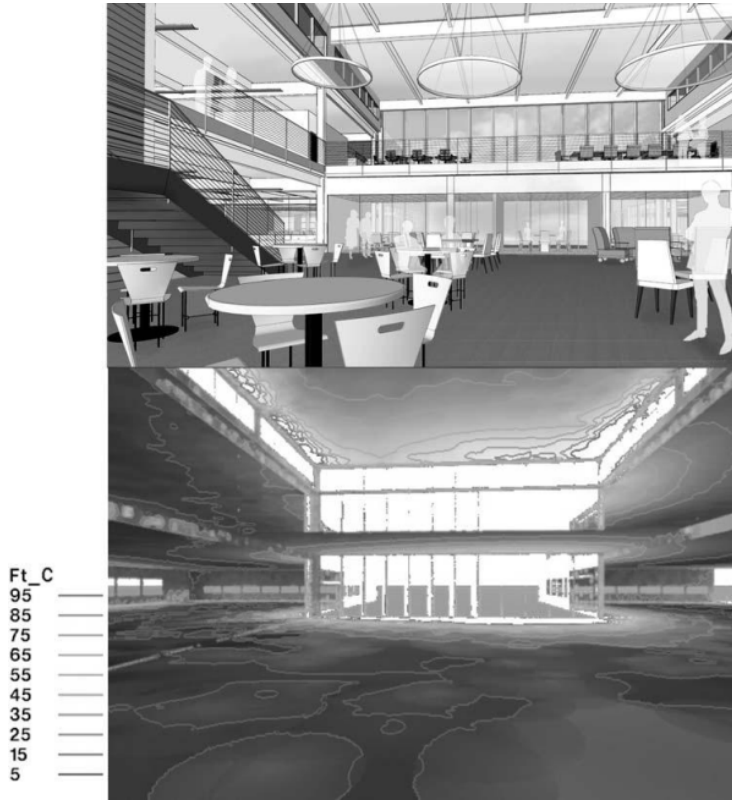
Ortak bir veri standardı olan IFC dili ile YBM yazılımları, diğer yazılımlarla veri ve bilgi alışverişi yapabilmekte ve böylelikle *yapısal analizleri* sağlayabilmektedir. Projenin gerçek dünyada uygulanmasına gerek kalmadan elde edilen veriler binanın uygulama ve işletim süreçlerinde maliyet ve zaman faktörlerini yüksek doğrulukla kestirme olanağı sunmaktadır (Farnsworth vd., 2015). Diğer yandan, özellikle statik hesaplamaların mimar ve mühendisler arasında disiplinler arası bir anlayışla yürütülebilmesi bakımından da BIM yazılımları etkin araçlar halini almıştır. Bir projeye ait üç boyutlu model elde edildikten sonra statik hesaplamaları yapan yazılıma aktarılabilir ve bu sayede tasarım sürecinin paydaşlarından olan inşaat mühendisi mimari modeli analiz eder ve taşıyıcı eleman modellemesini tamamlar. Gerek gördüğü takdirde değişiklikleri yapan inşaat mühendisinin sisteme entegre ettiği yeni veriler mimar tarafından üç boyutlu modellemede gözlenebilmektedir (Elmualim ve Gilder, 2014).

Ofluoğlu'na (2009) göre bir binanın *enerji performans analizi* günümüzde kaçınılmaz hale gelmektedir ve binanın ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri (HVAC) ile ilgili ihtiyaçlarını etkin bir biçimde düzenlemeye olanak tanımaktadır. Bina henüz inşa edilmeden önce bu analizlerin yapılmasının en önemli faydası, geri dönüşü mümkün olmayan bir aşamaya gelmeden önce çevresel etki, enerji tüketimi, kaynak kullanımı gibi konularda doğru kararların verilebilmesidir (Ofluoğlu, 2009). Bu bağlamda gelişen BIM ve BEM (bina enerji performans modelleme yazılımları) arasında koordinasyon ve uyum sağlanmakta olup, bir binanın enerji performans verilerini elde etmek için BIM yazılımlarından IFC verileri, enerji analizi yapan yazılımlara (EnergyPlus™) aktarılabilir (Şekil 2.9) (Elmualim ve Gilder, 2014). Bu veri alışverişi halihazırda üç boyutlu model formatının uygun uzantılara çevrilmesi yoluyla yapılıyor olsa da, yazılım alanında çalışan kişiler bu programların eşgüdümlü biçimde veri işleyebilmesi konusunda çalışmalarına devam etmektedir. Bu aşamada, enerji performans yazılımlarında, IFC'den elde edilen geometrik veriye HVAC sistem ve işletim verileri eklenmekte olup enerji performans analizleri gerçekleştirilmektedir (Koutamanis, 2019).



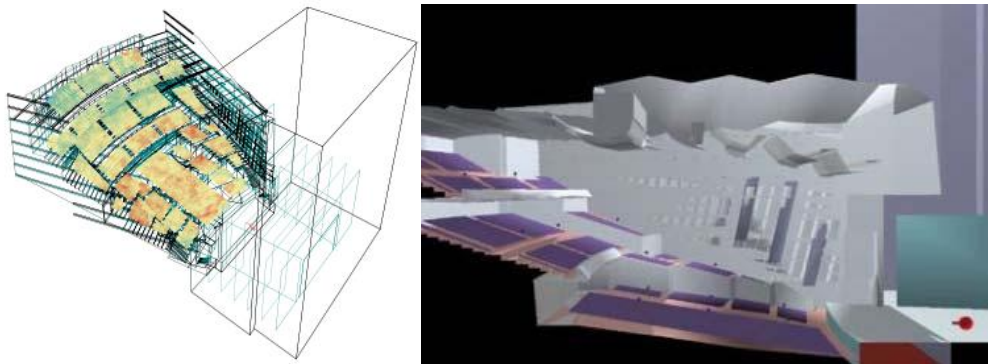
Şekil 2.9. Enerji modellemesi (a) ve model verileri (b) (Ofluoğlu,2009)

BIM programlarının üç boyutlu gerçekçi modeller üzerinden veri işleme gücü sayesinde gerek şematik tasarım gerekse ayrıntılı tasarım süreçlerinde bir karar alma mekanizması olarak **gün ışığı aydınlatması analizlerini** yapmak olanaklı hale gelmektedir. Bir binanın gün ışığı ve yapay aydınlatma kararları hem binanın kendi morfolojisi hem de içerisinde bulunduğu bağlamdaki diğer etmenlerle ilişkilidir (komşu binalar, ağaçlar, gölgeleyici etmenler vb.) (Koutamanis, 2019). Ancak bu etkileri modelleme olmadan saptamak oldukça zahmetli ve zor bir süreçtir. Bu bağlamda, mevcut yapıyı çevre ve yeni inşa edilecek bina arasında gün ışığını doğrudan etkileyebilecek yönlenme, konum, açıklık oranları gibi ilişkiler üç boyutlu model aracılığıyla rahatlıkla irdelenebilmekte ve BIM ara yüzlerine bu bilgiler işletim süreçlerini etkileyecek veriler olarak işlenebilmektedir (Elmualim ve Gilder, 2014). Şekil 2.10'da gün ışığı aydınlatmasına örnek bir analiz görülmekte ve gün ışığı yoğunluğunun mekandaki dağılımına ilişkin kestirim üç boyutlu model üzerinden yapılabilmektedir (Krygiel, Nies ve McDowell, 2008).



Şekil 2.10. Gün ışığı analizi (Ofluoğlu, 2009)

Enerji performansı ve gün ışığı aydınlatma değerlendirmesinin yanı sıra, BIM yazılımları akustik değerlendirme yapan yazılımlarla da veri alışverişi yapabilmektedir. Akustik yazılımlar, üç boyutlu modelin uygulamada kullanılacak malzeme detaylarına göre analizleri yapabilmekte ve binanın akustik performansı ile ilgili sayısal ve görsel veriler üretmektedir. Şekil 2.11’de görüldüğü gibi ESTARA ve Odeon™ gibi yazılımlar akustik analiz yapılabilen ve BIM yazılımlarından aktarılan verileri işleyebilmektedir (Ofluoğlu, 2009).



Şekil 2.11. Odeon™ oda akustik yazılımı kullanılarak analiz (Ofluoğlu, 2009)

### 2.1.3. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde BIM kullanımı

Halihazırda Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) farklı ölçeklerde tesis yönetimi amacıyla yapı sahipleri ve yöneticileri tarafından kullanılmaktadır. CBS verileri farklı ve kapsamlı sorulara yanıt verebilmek amacıyla konum, zaman ve tanımlayıcı bilgiler gibi verileri içermektedir (Santos vd., 2017). Bu sorular için bazı örnekler şu şekilde sıralanabilir:

- Binadaki ayrı bölümler için ortalama çalışma alanı (m<sup>2</sup>) nedir?
- Gelecek ay denetimi yapılması gereken yangın söndürücülerin konumu nedir?
- Engellilerin kullanımına uygun tuvalet kabini adedi nedir? En uzak mekândan kat edilmesi gereken mesafe nedir?
- Gelecek altı ay boyunca hangi alanlar kafeterya işlevi için kiralanabilecek ve hizmet verebilecektir?
- Bir alanın su, elektrik, doğalgaz vb. hatlarını devre dışı bırakmak için hangi vanaları kapatmak gerekir ve hangi binalar bu hatta bağlıdır (Przybyla, 2010)?

Przybyla'ya göre (2010) tüm bu soruların yanıtlanabilmesi için binaya ve içinde bulunduğu doğal ve inşa edilmiş çevreye dair tüm verilerin aynı veri tabanı içerisinde bulunması gerekmektedir ve böyle bir gereksinim ancak BIM ve CBS yazılımlarının birlikte çalışabilirliği sayesinde karşılanabilecektir. Diğer yandan, BIM ve CBS iş birliği acil durum yönetimi açısından da önem taşımaktadır. Bu sayede;

- Oluşturulan üç boyutlu model üzerinden binanın tüm detayları erişilebilir hale gelmektedir.
- Güvenliği tehdit eden bir durumda (yangın, vs.) kullanılması planlanan acil çıkış kapılarının odalara olan uzaklığı tespit edilebilmektedir.
- Engelliler için acil durum çıkışlarına erişim için en kısa rotaların belirlenmesi olanaklı hale gelmektedir.
- Deprem durumunda toplanma alanlarına erişim için en kısa mesafenin belirlenmesi mümkün olmaktadır (Ofloğlu, 2009).

#### 2.1.4. Uygulama aşamasında BIM kullanımı

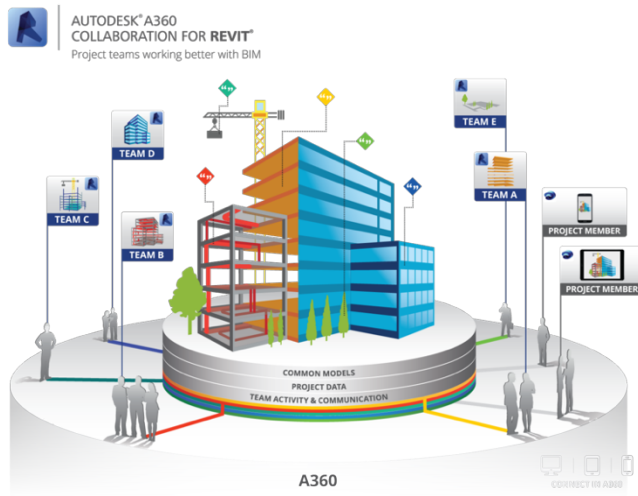
BIM uygulama aşamasında üç boyutlu koordinasyon, şantiye mobilizasyonu, yapım sistemi tasarımı, üç boyutlu kontrol, planlama, kayıt, metraj modelleme gibi işlemler için kullanılmaktadır. Alan yazın çalışmasına göre, uygulama aşamasında BIM kullanımı iş tekrarı, değişiklik istekleri ve sipariş değişiklikleri gibi zaman ve maliyet kaybına neden olan müdahalelerin azaltılmasını sağlamaktadır (Yanve Demian, 2019). Aynı zamanda inşa öncesi tüm uygulama hatalarının ortaya çıkmasını sağlamaktadır. BIM kullanan projelerde imalat ve detay planları erken aşamada hazırlanmakta, bu nedenle proje paydaşlarının BIM modeline yaptıkları tüm eklentilerin inşa edilebilirliğinden emin olması beklenmektedir. Ancak bu koşulla BIM beklenen şekilde tasarım maliyeti ve inşaat süresinin kısılmasına, işveren ile tasarımcı arasındaki ilişkinin gelişmesine yardımcı olabilecektir. Böylelikle paydaşlar arasındaki iletişim gelişmekte, risk paylaşmakta ve azaltılmakta ve kar artırılmaktadır (Yan ve Demian, 2019).

Yapı bilgi modelinde bulunan bilgiler, inşaat sırasında şantiye planlaması, ürün alımı gibi farklı amaçlarla kullanılabilir. Bu aşamada uygulama için lazım olan standardizasyon dışı yapı ve/veya sistem bileşenlerin üretilmesi bakımından da BIM modelleri temel alınabilmektedir. Teknolojik olarak ileri seviyede tedarikçilerle çalışılan projelerde, yapı bilgi modelinden ortaya çıkan sayısal veriler imalat ve üretim amacıyla girdi olarak kullanılabilir (Elmualim vd., 2014). Diğer yandan, tedarikçi ve üreticiler, modelde kullanılacak ürünleri listeleterek kendi BIM bileşenlerini oluşturabilmektedirler. Böylece, inşaatta kullanılacak olan bileşenlerle ilgili doğru veriler elde edilmektedir.

Yapı bilgi modellemesinin uygulama sürecinde kullanımı doğru şantiye planlamasına da olanak vermekte, bileşenlerin üretim süresini hızlandırmakta ve ürünler için depolama alanını azaltmaktadır (Deutsch, 2011). İnşaat aşamasında ortaya çıkan değişiklikler, yapı bilgi modeli üzerinden daha bilinçli ve hızlı biçimde etüt edilebilmekte böylelikle daha sağlıklı karar vermek olanaklı hale gelmektedir. BIM sayesinde uygulama sürecinde ortaya çıkan ek maliyetleri minimize etmekte ve yapım süresini hızlandırmak mümkün olmaktadır (Cheraf vd., 2018).



Zaman ve iş programını içerecek biçimde oluşturulan BIM modeline aynı zamanda 4D modeli de denmektedir ve uygulama aşamasında kullanılmaktadır. 4D modeli uygulama sürecindeki planlama ile tasarım aşamasının başından beri kurulan BIM modelini birbirine bağlamaktadır. Yapı bilgi modeli, uygulama süreci boyunca zaman ve iş programının görselleştirilmesi yoluyla, gelecekte ortaya çıkabilecek sorunların erken tespitine de olanak veren bir veri kaynağı olarak da kullanılmaktadır (ACE-UK,2012).



Şekil 2.12. Yapım aşamasında BIM kullanımına ait Autodesk Revit temsili (Autodesk, 2020).

BIM uygulama aşamasında, hangi ürünlerin hangi zaman diliminde şantiye sahasına getirilmesi gerektiği, hangi tedarikçi ya da uygulayıcının hangi aşamada devreye gireceği gibi konuları düzenlemektedir (Şekil 2.12). Diğer yandan BIM ürünlerin sahada depolanması, şantiye düzeni, temizlik, iş akışları gibi süreçlerde ortaya çıkacak sorunları ve bu sorunlara bağlı oluşabilecek ek maliyetleri ortadan kaldırmaktadır. Bu bağlamda, BIM kullanımı sayesinde doğru bir inşaat planlaması yapılabilmektedir (Eastman vd., 2011).

### 2.1.5. Bina işletim sürecinde BIM kullanımı

Eastman vd.'e göre (2011) proje teslim sürecinde, mimarlık, yapı, sıhhi tesisat, kurulu ekipman gibi konularla ilgili proje sahibi veya tesis işletmecisine yeterli bilginin verilmesi gerekmektedir. İşletim ve bakım süreci bir projenin yaşam döngüsündeki en uzun sürece karşılık gelmekte ve en çok maliyetin gerçekleştiği süreçtir. BIM yöntemiyle

uygulanan bir projenin temel hedefi bina işletim sürecinde de maliyet kontrolü, verimlilik, sürdürülebilirlik gibi konularda tesis yönetim verilerinin üç boyutlu model üzerinden kontrol edilebilmesidir. Böylelikle proje yaşam döngüsü boyunca inşaat, işletme ve bakım ile ilgili ortaya çıkabilecek değerlendirmelerle ilgili paydaşlar arasındaki bilgi aktarımı kolaylaşmaktadır. Proje tesliminden sonra, yapı bilgi modelinde depolanan veriler operasyonel amaçlarla ya da bakım süreç ve gereksinimlerinin düzenlenmesi için kullanılabilir. BIM modeli ve tesis yönetimi arasındaki bağlantı, BIMin en önemli avantajlarından biri olarak kabul edilmektedir (Tütüncüler, 2020).

## **2.2. Tasarım Veri Setleri ve Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) İlişkisi**

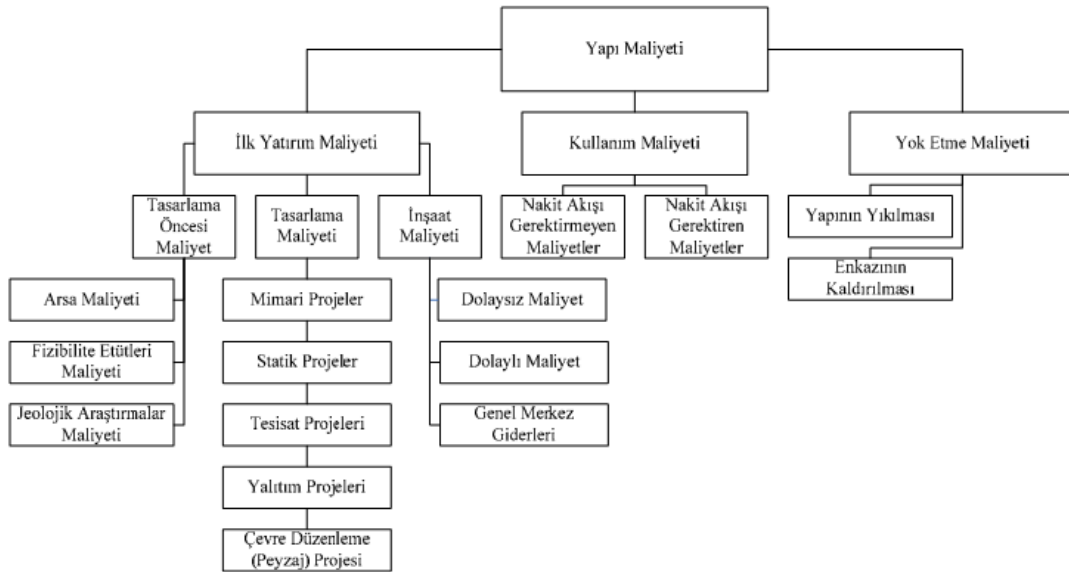
Bu tez çalışması kapsamında özellikle Türkiye’de mimarların BIM kullanımına dair farkındalığı tasarım veri setlerine atfettikleri önem üzerinden irdelenecektir. Bu bağlamda, tasarım veri setleri ve BIM kapasiteleri arasındaki ilişkinin alan yazın üzerinden irdelenmesi önem taşımaktadır.

Tasarım disiplininin en önemli parametrelerinden biri de zaman yönetimidir. Tasarım problemine yönelik kurulan yaklaşım sonuç ürünün teslim süresini de planlayacak biçimde süreci kurgulamayı gerektirir. Proje sürecinin erken aşamalarında BIM kullanımı, proje ekibinin mekânsal kurguyu analiz etmesine ve mekân gereksinimleri ile inşa edilecek alanın özellikleri arasındaki karmaşık ilişkileri çözümlemesine yardımcı olmaktadır. Bu aşamada BIM kullanımı zamandan tasarruf sağlar ve tasarım ekibine alternatifleri hızlıca değerlendirme olanağı sunar.

Programlama aşamasında 4D model oluşturulur. BIM, üç boyutlu modeldeki yapı bileşenleri ve ileride ortaya çıkacak uygulama iş paketleri arasında bağlantı kurmaya olanak tanır ve böylelikle 4D model ortaya çıkar. Bu model sayesinde proje sürecinde yer alan farklı disiplinlerde çalışan paydaşlar arasında daha iyi bir iletişim geliştirilmesi mümkün hale gelmektedir. Temelde, 4D modelleri zaman yönetimi, etkin izleme ve kontrol yeteneği sunmaktadır. Bu model aracılığıyla aynı zamanda şantiye kaynak ve lojistiği de yönetilebilmektedir (Politi, Aktaş ve İlal, 2018).

Zaman yönetimine dair kestirim yapabilmek ve proje aşamalarını net bir biçimde tanımlayabilmek BIM tarafından sunulan diğer bir özelliktir. Genellikle 4D olarak adlandırılan zaman kestirimi, bir projenin erken aşamalardan itibaren etkin bir biçimde planlaması aracılığıyla karar verme sürecini kolaylaştırır. Ayrıca, BIM bir inşaat projesi için çeşitli alternatiflere ait benzeşim modellerini kurma yeteneğine de sahiptir ve bu nedenle proje paydaşlarına aldıkları kararların sonuçlarını güvenilir bir şekilde etüd etme olanağı tanımaktadır. Alternatiflerin erken tasarım aşamalarında değerlendirilmesi inşa sürecinde olabilecek değişikliklerin oranını azaltmaktadır. 4D modeli malzemelerin şantiye alanına ulaştırılması gereken süreçleri de düzenlemek için kullanılmaktadır. Zamanlama planlaması sayesinde ulaşım, depolama, montaj süreçlerinde ortaya çıkabilecek problemlerde belirgin bir azalma söz konusu olabilmektedir (Rokoei, 2015).

Kuruoğlu vd. (2012) bir yapının maliyet bileşenlerini temelde ilk yatırım, kullanım süreci ve yıkım süreci olmak üzere üç ana bileşenden oluştuğunu ve bu üç bileşenin alt bileşenlerinin de bulunduğunu ifade etmişlerdir (Şekil 2.13). Bir yapının yaşam döngüsü boyunca toplam maliyetlerinin kontrol edilebilmesi için inşa sürecinin tasarım, yapım ve yapım sonrası aşamalardan oluştuğu göz önüne alınmalıdır (Kuruoğlu vd., 2012).



Şekil 2.13. Tasarım süreçleri boyunca ortaya çıkabilecek maliyet bileşenleri (Kuruoğlu vd., 2012)

BIM bir inşaat projesinin maliyet tahmininin yapılabilmesinde tüm paydaşların iş birliği bakımında önemli bir yere sahiptir. Maliyet girdisi ile birlikte 5D modeli adını alan BIM temelde maliyet verilerinin BIM modeline entegre edilmesi anlamına gelmektedir. Özellikle projenin erken safhalarında maliyet kestirimi yapamamak süreç içerisinde maliyetin kontrolsüz artışına sebep olabilir. Bu nedenle özellikle ön tasarım aşamasında maliyet kalemlerinin ve birim fiyatların belirlenmesi ve tüm yapı bileşen ve sistemleri için bu bilgilerin üretilmesi gerekmektedir. Maliyet kontrolü sonucunda gerektiğinde tasarım üzerinde revizyon yapılması gerekebilir. Bu noktada BIM kullanımı oldukça avantajlıdır, çünkü ayrıntılı hesaplamalar neredeyse anlık olarak zaman ve emek tasarrufu sağlamaktadır. BIM modeli tüm veri girişleri tamamlanarak oluşturulmuş ise yapılacak maliyet kestiriminin doğruluğu da olabildiğince yüksek olacaktır (Politi, Aktaş ve İlal, 2018).

### 2.3. Yapı Bilgi Modellemesi Üzerine Türkiye’de Yürütülen Çalışmalar

Türkiye’de Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) üzerine yürütülen akademik çalışmalar incelendiğinde çalışmaların temelde üç ana kapsamda sınıflandırılabilirliği saptanmıştır:

- BIM ve yenilikçi uygulamalar
- BIM konusunda yeterlilik ve yaygınlığın saptanması
- Lisans müfredatı kapsamında BIM eğitimi

Bu sınıflandırmalardan BIM ve yenilikçi uygulamalar kapsamında yürütülmüş çalışmalar genellikle inşaat sektöründe etkin biçimde kullanılan bir başka yöntem ve BIM’in birlikte kullanılması sonucu sektörel problemlere yanıt aranmasına odaklanmaktadır. Örneğin, Erdem (2018) BIM’in yalın tasarım yönetimi aracı olarak değerlendirilmesi konusuna odaklanmış ve Türkiye’de BIM tabanlı yalın tasarım sürecine geçişi incelemiştir. Bir projenin planlama aşamasından kullanım aşamasına kadar Yapı Bilgi Modellemesi aracılığıyla yönetilmesinin süreçte oluşacak iletişim kaynaklı sorunları büyük ölçüde ortadan kaldıracığı savından hareketle, Erdem (2018) tasarım, uygulama ve işletim süreçlerinde çalışan kişilerin BIM yazılımlarını kullanıyor olmasının yeterli olmayacağını, veri bazında düşünme ve problem çözme yeteneklerinin de önemli

olduğunun altını çizmiştir. Bu bağlamda, Türkiye’de BIM tabanlı yalın tasarım sürecine geçiş ve kullanım yaygınlığının artması için paydaşların bilinçlendirilmesi, yönetsel standartların ve veri kütüphanelerinin oluşturulması, kamu ihalelerine BIM zorunluluğunun getirilmesi gibi düzenleyici yaklaşımların önemine vurgu yapılmıştır (Erdem, 2018).

Diğer yandan, Tütüncüler (2020) bina işletim aşamasında BIM kullanımına odaklandığı çalışmasında kamu binalarında Tesis Yönetiminin (TY) BIM aracılığıyla uygulanmasına yönelik bir model önerisinde bulunmuştur. Benzer şekilde, yenilikçi uygulamalar kapsamında ele alınabilecek bir başka çalışma Akın (2020) tarafından yürütülmüştür ve gün ışığı aydınlatması gibi karmaşık fiziksel durumlara yönelik mimari çözümler elde etmede BIM ile çalışabilecek ve performansa dayalı mimari tasarım kararlarını destekleyecek bir araç geliştirmiştir.

Bayraktar Sarı (2018) hesaplamalı tasarım yaklaşımlarının BIM tabanlı mimari tasarım süreçlerine katkısını saptamayı ve mimari tasarım iş akışlarında verimliliği artırmaya yönelik bir yaklaşım ortaya koymayı amaçlayan bir çalışma yürütmüştür. Aksu (2020) BIM ve arttırılmış gerçeklik uygulamaları aracılığıyla inşaat sektöründe iş kazalarından biri olan düşme riskine karşı bir uygulama geliştirmiştir. Akküç (2019) ulusal Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kütüphanesi içeriğinin geliştirilmesi üzerine çalışma yürütmüş ve yerel tanımlamaların yapılması, mevcut ve olası kullanımların saptanması, kütüphane oluşturulması için bir uygulamayı tekil bir yapı elemanı olan “kapı” örneği üzerinden yürütmüştür.

Bir binanın çevresel etkisi özellikle işletim süreci boyunca tüketilen enerji ve kullanılan kaynaklar üzerinden tariflenmektedir. BIM yaklaşımının entegre tasarım ve uygulama süreçlerini destekleyen yapısı aynı zamanda enerji performans değerlendirmesini de entegre etmeye olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda Savaşkan (2015) tarafından yürütülmüş olan çalışmada önerilmiş olan bina enerji performans simülasyonu ve BIM tarafından kullanılabilir bir açık kaynak bilgi modeli özellikle yapı çevre kapsamında diğer bir güncel ve önemli konuya yaptığı vurgu ve işaret ettiği potansiyeller bakımından dikkat çekicidir.

BIM konusunda yeterlilik ve yaygınlığın saptanması teması altında sınıflandırılabilir çalışmalar genellikle hem inşaat sektörü ile ilişkili paydaşların farkındalık ve tutumlarını belirlemeyi hedeflemektedir, hem de yönetsel düzeyde eksiklikleri saptayarak ve bu eksikliklerin yaygınlığı ne ölçüde etkilediğini belirlemeye çalışmaktadır. Bu bağlamda, Köse (2016) Türkiye’de inşaat sektöründe BIM uygulamaları kapsamında karşılaşılan problemleri tanımlama ve uygulama planı ortaya koyabilmek amacıyla bir anket çalışması yürütmüştür. Benzer şekilde Elmalı (2018) BIM uygulamalarına ilişkin farkındalık düzeylerinin ve ilgili hukuki sorunların saptanması amacıyla 280 inşaat mühendisi ve mimar ile bir anket çalışması yürütmüştür. Çalışmanın bulgularından biri sektörde BIM uygulamasına geçişi planlamayan ya da 1-3 yıl içerisinde geçiş planlayanların yüksek düzeyde olduğudur. Elmalı (2018) bu sürecin BIM geçişi için gerekli altyapı gelişimi ve yatkınlıkların oluşması bakımından yetersiz olduğunu belirtmektedir. Bir başka çalışmada Erdik (2018) BIM kullanan ve kullanmayan mimarlık ve mühendislik ofisleriyle anket çalışmaları yürütmüş ve BIM olanak ve faydalarının yeterince anlaşılmadığı, standart eksikliğinin bir sorun teşkil ettiği, müşteri talepleri ve uzman iş gücünde eksiklik olduğu, BIM’e geçiş maliyetlerin yüksekliği, yönetsel destek eksikliği gibi faktörlerin BIM’e geçişte belirgin sorunlar olduğunu saptamıştır.

Araç (2018) 20. yüzyılın ikinci yarısından bugüne dek bilgisayar destekli tasarım (CAD) yöntemlerinin tasarım ve uygulama alanında kullanımının dinamik ve yenilikçi bir sürecin yaşanmasına sebep olduğunu, ancak daha yakın dönemde disiplinler arası etkin çalışmayı olanaklı kılan veri tabanlı proje yönetim yaklaşımlarının kullanımının zorunlu hale geldiğinin altını çizmiştir. Araç’a (2018) göre, İngiltere ve ABD gibi ülkelerde kamu projelerinin büyük kısmında, ihale süreçlerinde BIM uygulamaları şartnamelerin zorunlu bir bileşeni haline gelmiş ve böylelikle BIM kullanım yaygınlığı önemli ölçüde artmıştır. Türkiye’de ilgili standart ve yönergelerdeki yetersizlik, tecrübe ve donanım eksiklikleri kullanım önündeki temel engeller olarak belirlenmiştir. Ulusal ölçekte BIM altyapısının kurulması için yönetsel düzeyde teşvik ve geliştirme desteklerinin önemini vurgulayan Araç (2018) proje yaşam döngüsünün tümünde BIM’in etkin kullanımının önümüzdeki yıllarda kaçınılmaz olacağını ifade etmiştir.

Kıvırcık (2016) proje yönetimi aşamalarında BIM'in etkin biçimde kullanımı ve yaygınlaşmanın önündeki sorunları incelediği çalışmasında, uluslararası ölçekte BIM'i yaygın biçimde kullanan İngiltere ve ABD gibi ülkelerin kamu yapılarının ihalesinde uygulamayı zorunlu kıldıklarının altını çizmektedir. Avrupa ülkelerinin birçoğunda BIM uygulamalarına yönelik altyapı, bilişim teknolojisi araştırmaları ve stratejik düzenlemelerle BIM'e geçişin hızlandırıldığı ifade edilmiştir (Kıvırcık, 2016). Benzer şekilde, Gerçek (2016), Türkiye'de BIM kullanımındaki yaygınlığın artmamasını stratejik planlamadaki yetersizliklere, kılavuz ve standartların henüz gelişmemiş ve zorunlu hale gelmemiş olmasına bağlamaktadır. Yönetmelik düzenleme ve standartların eksikliğini vurgulayan bir başka çalışma Sarıççek (2019) tarafından yürütülmüştür ve Türkiye'de yapı sektöründe faaliyet gösteren ofis ve firmalara yönelik BIM'e geçişte stratejik bir rehber sunmayı amaçlamıştır.

Sarı (2017) Türkiye'de küçük ve orta ölçekli mimarlık ve mühendislik ofislerinde BIM kullanım düzeylerini incelediği çalışmasında BIM yönteminin yaygınlaşmasının önündeki temel sorunlardan birinin uygulama yönerge eksikliği olduğunu altını çizmiştir. Benzer şekilde, Ademci (2018) mimar, mühendis, danışman ve işverenlerden oluşan 905 katılımcı ile yürüttüğü anket çalışmasında BIM'in Türkiye'de benimsenmesini etkileyen faktörleri saptamayı amaçlamıştır. Çalışmanın bulguları uygulamada uzmanlaşan personel eksikliği ve işveren taleplerindeki yetersizliğin BIM'in benimsenmesi ve kullanılmasında önemli engeller olduğunu ortaya koymuştur. Diğer yandan BIM kullanıcıları iş birliği eksikliğini önemli bir engel olarak tanımlamıştır. Ademci'ye göre (2018) eğitimde BIM'in müfredat kapsamında alınması, mevzuat ve standartlara yönelik düzenlemelerinin hayata geçirilmesi, kamu projelerinde zorunlu hale getirilmesi yoluyla BIM kullanımının yaygınlaştırılması gerektiğini ifade etmiştir.

Vaka çalışması üzerinden yapı bilgi modellemesinin uygulanmasına dair sorunları saptamaya yönelik çalışmasında Açar (2019) inşaat firma/ofis ölçeğinde adaptasyon eksikliklerinin önceki deneyimler ve yetersiz geribildirim, bilgi ve deneyimli personel eksikliği, BIM'e geçiş maliyetlerinin yüksekliği, standart ve yönerge eksiklikleri, iş birliği yetersizlikleri gibi faktörlere bağlı olduğunu ifade etmiştir. Diğer bir çalışmada, Dabakoğlu (2019) mimari tasarım sürecinde BIM kullanımının risk yönetimine etkilerini araştırmış, aynı zamanda BIM uygulamalarının da tasarım süreci içerisinde

standardizasyona neden olma riski taşıyıp taşımadığını değerlendirmiştir. Çalışma kapsamında BIM'in disiplinler arası eş zamanlı çalışma yeteneğinin Türkiye'deki ofis ve firmalar tarafından kullanılmadığı saptanmış, zaman, maliyet ve etkinlik gibi avantajlarının daha çok dikkate alındığı saptanmıştır.

Atay Tosun (2019) teorik bir çerçeve çizebilmek amacıyla BIM kullanımını zorunlu kılan beş ülkeye ait standartları karşılaştırmalı olarak incelemiş ve ortak maddeleri saptayarak ulusal standardizasyon süreci için bir altlık belirlemeyi amaçlamıştır.

BIM uygulamalarına dair bütüncül bir eğitim planlamasının henüz hayata geçmediği görülmektedir. BIM'in lisans müfredatı düzeyinde entegrasyonu ile ilgili çalışmalar henüz yeterli düzeye gelmemiştir. İnan (2020) ve Çapkın (2020) mimarlık müfredatı kapsamında BIM eğitiminin önemine dair öneriler geliştirmişlerdir. İnan (2020) güncel ve gelişmekte olan BIM yaklaşımının mimarlık eğitiminde metodolojik olarak ele alınmasının ve disiplinler arası yönlerinin ön plana çıkarılması gerektiğinin altını çizerek mevcut müfredatlarda yapılması gereken değişikliklere yönelik öneriler sunmuştur. Çapkın (2020) yerel verilerin irdelenmesi, uygulayıcı ve eğitimcilerle yürütülen anket ve görüşmeler sonucunda mimarlık lisans müfredatları kapsamında ele alınabilecek üç farklı BIM eğitim senaryosu ortaya koymuştur.

Son yıllarda Türkiye'de yürütülen çalışmaların bir kısmı, uluslararası araştırma ve geliştirme çalışmalarına atıf ile yenilikçi yaklaşımların BIM aracılığıyla nasıl kurgulanabileceği tartışmasını temel almaktadır. Ancak bu durumda Türkiye'de mevcut durumda BIM kullanımındaki yaygınlık, uzmanlaşma, ofis ölçeği ve BIM tercihi ilişkisi mevcut durumu ve gelecek potansiyelleri belirleyecek ve şekillendirecek temel kriterler gözden kaçırılmaktadır. Bu bağlamda, bu çalışma BIM kullanımına ilişkin mevcut durumun saptanması açısından önem taşımaktadır.

Diğer yandan, Türkiye'de yürütülen akademik çalışmaların en önemli ortak vurgusunun mevzuat ve standartların henüz geliştirilmemiş, BIM kullanımının kamu ihalelerinden başlayarak zorunlu hale getirilmemiş ve stratejik planlamaların yapılmamış olduğudur. Bu bağlamda bu çalışma özellikle gelecekte yapılacak stratejik planlamaların



“sıfır noktasını” tanımlamak ve gerekli çalışma ve yapılanmaları mevcut durumun tanımlanması üzerinden yürütmeye bir zemin hazırlayabilecek niteliktedir. Özellikle mimarlık profesyonelleri arasında BIM kullanımına dair farkındalık, yaygınlık ve algının ölçülmesi ve veri setleri ile BIM ilişkisinin gözetilmesi bakımından mevcut duruma dair bir çerçeve sunma potansiyeline sahiptir.

#### **2.4. Yapı Bilgi Modellemesine Yönelik Anket Çalışmalarının İrdelenmesi**

Günümüzde, yapı bilgi modellemesinin önemi ve avantajları tasarım alanında çalışan birçok profesyonel tarafından anlaşılmakta ancak bağlamsal olarak farklı ülkelerde farklı kullanım düzeylerinin gerçekleştiği görülmektedir. Araştırmacılar bir bağlama ilişkin BIM konusundaki farkındalık, yaygınlık, sorun tespiti gibi durumları tanımlayabilmek amacıyla sıklıkla anket çalışmalarına başvurmuştur. Anket çalışmaları temelde yapı bilgi modelleme kullanım durumunu tespit etmek ve adaptasyon sürecinde sorunları ortadan kaldırmak için çözüm önermek amacıyla kullanılmıştır. Bu tez kapsamında, 3. Bölüm’de aktarıldığı gibi Türkiye’de mimarlara yönelik bir anket çalışması yürütülmüştür. Anket hazırlık aşamasından önce alan yazın çalışması yapılmış ve BIM süreçlerini anket yöntemi ile irdeleyen çalışmalar incelenmiştir.

Yan ve Damian (2008) BIM yönteminin faydaları ve uygulamaya geçişinin önündeki engelleri incelemek amacıyla İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve diğer ülkelerde 70 kişinin katıldığı bir anket çalışması yürütmüştür. Anket temelde BIM yönteminin benimsenme düzeyini, mevcut kullanım düzeyini, gelecek kullanım planlarını ve kullanımın önündeki engelleri ölçecek biçimde tasarlanmıştır. Yan ve Damian (2008) bu anket aracılığıyla ABD’de diğer ülkelere kıyasla daha yaygın BIM kullanımı olduğunu ancak genelde BIM kullanımının yaygın olmadığını ve gelecekte kullanma planının var olmadığını tespit etmiştir. Örneğin, ABD'deki şirketlerin %26'sı, İngiltere'deki şirketlerin %14'ü ve diğer ülkelerdeki şirketlerin %5'i tasarım ve uygulama süreçleri boyunca BIM kullandıklarını bildirmişlerdir (Yan ve Damian, 2008). Diğer yandan, BIM ile ilgili herhangi bir bilgiye sahip olmadığını ifade eden katılımcıların oranının İngiltere’de %33, ABD’de %26 olduğu, kısmen bilgisi olduğunu belirten kullanıcıların ise sırasıyla %62 ve %39 oranında olduğu saptanmıştır.

Yan ve Damien (2008) çalışmalarında BIM'in faydalarına yönelik sorulara aldıkları yanıtları şu şekilde bildirmişlerdir: İngiltere'de katılımcıların %25'i BIM'in zamandan tasarrufa sebep olduğunu ifade ederken ABD'de bu oranın %27 olduğu saptanmıştır. Ankete İngiltere ve ABD'den katılanlar, maliyet tasarrufu, insan kaynaklarından tasarruf, kalite artışı, sürdürülebilirlik ve yaratıcılık konularında BIM'in faydalarının zamandan tasarrufa oranla çok daha düşük olduğunu belirten yanıtlar vermiştir. Bu bağlamda, yazarlar BIM kullanımının önündeki en büyük engelin etkin bilgilendirme eksikliği olduğunu ve gerekli farkındalığı yaratmanın BIM geçişini hızlandıracağına vurgu yapmışlardır (Yan ve Damien, 2008).

Tulubas Gokuc ve Arditi (2017) tasarım sürecinde yürütülmesi gereken görevler, tasarım ofisinin organizasyonel yeterliliği ve tasarımcı yeterliliğinin BIM kullanımı ile ilişkisini irdelemiştir. Çalışmada kullanılan veriler, ABD'deki büyük ölçekli tasarım ofisleri tarafından istihdam edilen mimari tasarım uzmanları arasında bir anket yapılarak toplanmıştır. Tulubas Gokuc ve Arditi (2017) sonuç olarak BIM ve tasarım görevleri arasındaki ilişkinin anket katılımcıları tarafından anlamlı bulunduğunu, büyük ölçekli tasarım ofislerinin BIM'in faydalarının farkında olduğunu ve organizasyonel yeterliliğin bu farkındalığı etkilediğini saptamıştır. Tulubas Gokuc ve Arditi'ye göre (2017) BIM kullanımı iş birliğini geliştirme, sektördeki parçalanmayı azaltma, proje maliyeti ve süresini azaltma ve daha etkin bilgi erişimini sağlama potansiyeline sahiptir.

Cao vd. (2014) Çin'de uygulanan projelerde yapı bilgi modellemesi pratiklerini ve bu pratiklerin etkinliğini araştırdıkları çalışma kapsamında 106 proje incelemiş ve proje süreçlerinde yer alan 23 kişi ile bir anket çalışması yürütmüştür. Çalışma kapsamında Çin'deki BIM uygulamalarının hem teknolojik hem de organizasyonel sorunlar içerdiği belirlenmiştir. Bulgular aynı zamanda BIM potansiyelinin sektörde nasıl daha iyi kullanılabileceğine ilişkin bir kavrayış geliştirecek biçimde yorumlanmıştır. Cao vd.'nin (2014) saptadığı sonuçlara göre Çin'de BIM en çok uygulama sürecindeki çatışma tespiti (%83,96) ve tasarım aşamasında 3 boyutlu görselleştirme (%76,42) amacıyla kullanılmaktadır. Bu amaçları inşaat sürecinin tasarımı (%75,47), tasarım koordinasyonu (%66,04) ve tasarım seçeneklerinin analizinin (%63,21) takip ettiği saptanmıştır (Cao vd., 2014).

Ghazaryan (2019) Ermenistan inşaat sektöründe BIM kullanım yaygınlığını, farkındalığını ve benimseme eğilimlerini ölçmeyi amaçladığı bir anket çalışması yürütmüştür. Sadece büyük ve orta ölçekli inşaat şirketleriyle yürütülen bu çalışmada uygulanan anket paydaşlar arasında bilgi akışı düzeyini saptama, süreç ve politikaların tanımlanması, BIM'in benimsenmesinin önemi, yazılım geliştirme için ihtiyaçların belirlenmesi, genç profesyonellerin yeteneklerinin belirlenmesi gibi konularda saptamalar yapacak biçimde kurgulanmıştır.

Al-Zwainy vd. (2017) Irak inşaat sektöründe yapı bilgi modellemesi kullanımının etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmeyi yapabilmek için Irak'ta yapı bilgi modellemesine dair farkındalık, uygulamanın getirdiği faydalar ve uygulamanın önündeki engellerin saptanması hedeflenmiştir ve bu amaçla deneyimli tasarımcılarla bir anket çalışması yürütülmüştür. Demografik veriler, ofis yapısı ve yapı bilgi modellemesine yönelik tutumların ölçüldüğü bölümlerden oluşan anket çalışmasına 45 kişi katılmıştır. Bulgular özellikle genç popülasyonda BIM teknolojisine bir yönelim olduğunu ve takip eden süreçte BIM kullanımının daha aktif hale geleceği yönünde yorumlanmıştır.

### 3. YÖNTEM

BIM dünyada inşaat sektörüyle ilişkili tüm şirketlerde kullanımı yaygınlaşmakta olan bir yöntemdir. BIM'in kullanımının yaygınlaşması konusunda birçok ülkede çok sayıda çalışma yürütülmektedir (Gu ve London, 2010; Linderoth, 2010; Sawhney, 2014; Xu, Feng ve Li, 2014). Bu tez çalışması kapsamında Bölüm 1.3'te belirlenen araştırma sorularına yanıt verebilmek amacıyla karma araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma tasarımı nicel ve nitel veri toplamaya yönelik bir anket uygulaması ve anket bulgularının istatistiksel olarak değerlendirilmesine dayanmaktadır. Türkiye'de ulaşılabilen Mimarlar Odaları'na kayıtlı 418 mimar katılımcı ile yürütülen anket çalışmasının sonuçları SPSS v.27 aracılığıyla irdelenmiştir. Bu bölümde anket tasarımı, anket uygulama süreci ve anket sonuçlarının değerlendirilmesine ilişkin teorik çerçeve özetlenmektedir ve 4. Bölüm altyapısı aktarılmaktadır.

#### 3.1. Anket Tasarımı

Tez çalışması kapsamında belirlenmiş olan araştırma sorusu ve alt sorulara yanıt geliştirebilecek bir anket hazırlanması planlanmıştır. Bu bağlamda, anketin üç ana bölümden oluşması öngörülmüştür. İlk kısım "Genel Bilgiler" başlığı altında anket katılımcılarına ait demografik verileri ve mimarlık mesleğini sürdürdükleri ofislerdeki işleyişe dair verileri toplayacak biçimde 14 madde üzerinden kurgulanmıştır. Bu kısımda katılımcılara yöneltilen sorular yaş, cinsiyet, mimarlık mesleğinin yürütüldüğü il, eğitim seviyesi, çalışma durumu gibi demografik bilgilere (5 madde) ve meslek kapsamında deneyim süresi, çalışma alanı, pozisyon, ofis çalışan sayısı, üretilen proje sayısı gibi işleyişe dair bilgilere (9 madde) ulaşacak şekilde tasarlanmıştır. Çizelge 3.1.'de anketin "Genel Bilgiler" isimli ilk bölümünde yöneltilmiş olan sorular ve sorulara ilişkin yanıt ölçekleri sunulmaktadır ve bu sorular BD01 seviyesinden başlayarak kodlanmıştır. Çizelge 3.1'de görülen sorular ve nominal olarak ölçeklenmiş yanıtlar katılımcılara iletildiği şekliyle raporlanmıştır. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanımına ilişkin ilk sorular katılımcılara "Genel Bilgiler" bölümünün 13 ve 14. maddelerinde yöneltilmiştir (BD13 -BD14).

Çizelge 3.1. Anketin “Genel Bilgiler” bölümü kapsamında yöneltilmiş soru, yanıt ölçekleri ve veri tipleri

Bölüm 1: Genel Bilgiler					
Sorular	Kod	Veri Tipi		Yanıtlar – Nominal Ölçek	
		Demografik	Mesleki		
1. Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.	BD01a			Mimari Tasarım/Ön Proje	
	BD01b			Mimari Tasarım/Uygulama Projesi	
	BD01c		•	Uygulama/Şantiye	
	BD01d			Yapım Yönetimi/Planlama	
	BD01e			Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar	
	BD01f			Diğer	
2. Mimarlık mesleğine hangi ilde devam etmektesiniz?	BD02	•		Kısa Yanıt	
3. Eğitim seviyeniz?	BD03	•		Lisans	
				Yüksek Lisans	
				Doktora	
4. Cinsiyetiniz?	BD04	•		Kadın	
				Erkek	
				Belirtmek istemiyorum	
5. Yaşınız?	BD05	•		25 ve altı	
				26-30 arası	
				31-35 arası	
				36-40 arası	
				41-45 arası	
				46-50 arası	
				50 ve üstü	
Belirtmek istemiyorum					
6. Şu anda çalışıyor musunuz? (Eğer şu anda çalışmıyorsanız sonraki sorulara son çalıştığımız iş tecrübeniz üzerinden yanıt verebilirsiniz.)	BD06	•		Evet	
				Hayır	
				Belirtmek istemiyorum	
7. İş yerinizdeki/ofisinizdeki pozisyonunuz?	BD07			Çalışan	
				Yönetici	
				İş yeri/ofis sahibi	
				Devlete ait kurumlarda çalışan	
				Belirtmek istemiyorum	
				Diğer	
8. Mimarlık uygulamaları alanında deneyiminiz (yıl)?	BD08			1-5 yıl arası	
				6-10 yıl arası	
				11-15 yıl arası	
				16 yıl ve üzeri	
9. İş yerinizdeki/ofisinizdeki çalışan sayısı nedir?	BD09			1-10 kişi	
				11-20 kişi	
				21-30 kişi	
				31 kişi ve üstü	
10. Çalıştığımız iş yeri/ofis kaç senedir faaliyet göstermektedir?	BD10			1-5 yıl arası	
				6-10 yıl arası	
				11-15 yıl arası	
				16 yıl ve üzeri	

Çizelge 3.1. devam

Sorular			Veri Tipi		Yanıtlar – Nominal Ölçek
			Demografik	Mesleki	
11.	İş yerinizde/ofisinizde yılda yaklaşık kaç proje uygulanmaktadır?	BD11		•	0 ila 3 4 ila 7 8 ve üstü Diğer
12.	İş yerinizde/ofisinizde genellikle hangi ölçekte proje çalışmaları yürütülmektedir? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.	BD12		•	Küçük ölçekli (konut, apartman vb.) Orta ölçekli (ofis binası vb.) Büyük ölçekli (kamusal kullanıma açık binalar, vb.) Kentsel ölçekli (kentsel tasarım, yerleşke düzeyinde yapı tasarım ve uygulaması, vb.) Diğer
13.	Çalıştığımız iş yerinde/ofiste <b>Yapı Bilgi Modellemesi (BIM)</b> yazılımları kullanılmakta mıdır?	BD13		•	Evet Hayır Emin değilim
14.	<b>Yapı Bilgi Modellemesi (BIM)</b> yazılımlarını kullanmadaki deneyim sürenizi belirtiniz?	BD14		•	Deneyimim yok 0-2 yıl 3-5 yıl 6 yıl ve üstü

Anketin ikinci bölümü olan “Tasarım Veri Setleri” bölümü, anket katılımcılarının hangi tasarım veri setlerine daha fazla önem atfettiğini ölçmeye yönelik ifadeler içermektedir. Bu bölümün temel amacı özellikle tasarım sürecinde ele alınan veri setleri ve Yapı Bilgi Modellemesi yaklaşımının kapasiteleri arasındaki olası ilişkileri açığa çıkarabilmektir. Bu bağlamda anketin mimar katılımcılarının önemli gördükleri veri setlerinin saptanması, tasarım, uygulama, proje yönetimi ve bakım/operasyon aşamalarında karşılaştıkları sorunların bu veri setleriyle ilişkilerinin irdelenmesi ve Yapı Bilgi Modellemesi kullanımının bu sorunlarda istatistiksel olarak anlamlı bir azalmaya neden olup olmadığının araştırılması hedeflenmiştir.

“Tasarım Veri Setleri” bölümü, 14 ordinal ve 1 nominal ölçek üzerinden yanıtlanan toplam 15 ifadeden oluşmaktadır. İkinci bölümde bulunan ve ordinal olarak ölçeklenmiş 14 ifadenin ilk altısı *Ağırlık alt* teması altında, tasarımcının veri setlerine atfettiği ağırlık derecesini ölçmeye yönelik olup, sonraki 8 ifade Etki alt teması altında veri setlerinin tasarım kararlarına etki derecesini ölçmeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Ordinal olarak ölçeklenen bu 14 ifade için tutum ölçebilmek amacıyla 11’li Likert tipi ölçek kullanılmıştır. İkinci bölümün son ifadesi (No.29 – Çizelge 3.2) nominal ölçekli ve açık uçlu bir ifade olup, katılımcılardan tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan

zorlukları belirtmeleri istenmiştir. Bu ifade ve ilişkili seçenekler de Zorluklar alt temasını oluşturmaktadır. Amaç tasarım veri setlerine atfedilen önem ve etki derecesi sorularına verilen yanıtların güvenilirliğini test ederken, diğer yandan tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklar ile Yapı Bilgi Modellemesi kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığını saptamaktır. Çizelge 3.2’de ikinci bölümde katılımcılara yöneltilen ifadeler ve ilgili yanıt ölçekleri katılımcılara iletiildiği şekliyle raporlanmıştır.

Çizelge 3.2. “Tasarım Veri Setleri” bölümü kapsamında yöneltilmiş ifade, veri tipleri ve ölçek

<b>Bölüm 2: Tasarım Veri Setleri</b>					
İfadeler	Kod	Alt Temalar		Yanıtlar – Ordinal 11’li Likert Tipi Ölçek	
		Ağırlık	Etki		
15. Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	A01	•		0: Katılmıyorum . . . 10: Katılıyorum	
16. Tasarım sürecinin başından itibaren bağlama dair bilgilere hâkim olmak benim için çok önemlidir.	A02	•			
17. Tasarım sürecinin başından itibaren iklim verilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	A03	•			
18. Tasarım sürecinin başından itibaren bina program bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	A04	•			
19. Tasarım sürecinin başından itibaren alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	A05	•			
20. Tasarım sürecinin başından itibaren mevzuat bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	A06	•			
21. Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	E01		•		
22. Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	E02		•		
23. Enerji performansı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	E03		•		
24. Estetik değerlendirmeler tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	E04		•		
25. Bina programı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	E05		•		
26. Disiplinler arası karar alma mekanizması tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir (makine ve inşaat mühendisleri, vb. ile birlikte karar verme).	E06		•		
27. Müşteri isteklerini sağlamak tasarım kararımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	E07		•		
28. Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek süre tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	E08		•		

Çizelge 3.2. devam

İfadeler		Kod	Zorluklar	Yanıtlar – Nominal
29.	Tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaştığınız zorluklar nelerdir? Birden fazla seçim yapabilirsiniz.	Z01	•	Maliyet kestirimi yapamamak
		Z02		Tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak
		Z03		Diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak
		Z04		Zaman kısıtları
		Z05		Maliyet kısıtları
		Z06		Mevzuat kısıtları
		Z07		Veri/bilgi eksikliği
		Z08		Müşteri istekleri
		Z09		Diğer

Anketin “Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı” isimli üçüncü ve son bölümünde katılımcıların BIM araçlarına yönelik olarak farkındalık ve deneyim düzeylerini ve ayrıca tutumlarını ölçebilmek amaçlanmıştır. Çizelge 3.3’te sunulan 27 ifade *Farkındalık*, *Deneyim* ve *Tutum* alt temaları altında katılımcıların değerlendirmesine sunulmuştur. Anketin üçüncü bölümünde iki ana tema altında toplanan bu 27 ifade tema sırası gözetilmeksizin katılımcılara aktarılmıştır. Üçüncü bölüm kapsamında Kullanım/Farkındalık teması altında 12 ifade, Avantaj/Dezavantajlar teması altında ise 15 ifade bulunmaktadır. Tüm ifadelere yönelik olarak katılımcıların tutumunu ölçebilmek amacıyla 11’li Likert tipi ölçek kullanılmıştır. Bu bölümdeki ifadelere katılımcılar tarafından verilen yanıtların, özellikle ilk bölümdeki demografik ve mesleki veriler üzerinden yorumlanması, aynı zamanda tasarım veri setleri bölümüne verilen yanıtlarla da karşılaştırmalı olarak irdelenmesi öngörülmüştür. Anket bölümlerinin karşılaştırmalı değerlendirmesine ilişkin çerçeve detaylı bir biçimde Bölüm 3.3’te aktarılmaktadır.



Çizelge 3.3. “Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı” bölümü kapsamında yöneltilmiş ifade, alt temalar ve yanıt ölçekleri

Bölüm 3: Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı						
İfadeler	Kod	Alt Temalar			Yanıtlar – Ordinal 11’li Likert Tipi Ölçek	
		Farkındalık	Deneyim	Tutum		
30. Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum.	F01	•			0: Katılmıyorum . . . 10: Katılıyorum	
31. Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum.	F02	•				
32. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır.	F03	•				
33. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır.	F04	•				
34. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır	F05	•				
35. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır.	F06	•				
36. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır.	F07	•				
37. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum.	D01		•			
38. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum.	D02		•			
39. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum.	D03		•			
40. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum.	D04		•			
41. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yazılımlarının maliyetinin kullanım açısından önemli bir dezavantaj olduğunu düşünüyorum.	D05		•			
42. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu düşünüyorum.	D06		•			
43. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını düşünüyorum.	D07		•			
44. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kullanımını kolay buluyorum.	D08		•			
45. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum.	D09		•			
46. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanırken daha az hata yapıyorum.	D10		•			

Çizelge 3.3. devam

Bölüm 3: Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı						
İfadeler	Kod	Alt Temalar			Yanıtlar – Ordinal 11’li Likert Tipi Ölçek	
		Farkındalık	Deneyim	Tutum		
47. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum.	D11		•		0: Katılmıyorum . . . 10: Katılıyorum	
48. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanırken nadiren kafa karışıklığı yaşıyorum.	D12		•			
49. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum.	D13		•			
50. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırladığını düşünüyorum.	D14		•			
51. Bence Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır.	D15		•			
52. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum.	D16		•			
53. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum.	D17		•			
54. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum	T01			•		
55. İleride Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum.	T02			•		
56. İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum.	T03			•		

### 3.2. Anket Uygulama Süreci

Yapı bilgi modellemesinin mimarlık uygulamalarında kullanımını ölçmek amacıyla hazırlanmış olan anket 15 Kasım 2020 – 15 Aralık 2020 tarihleri arasında Google Forms aracılığıyla elektronik olarak uygulanmıştır. Anketin yaygınlığının sağlanabilmesi amacıyla nüfusu yüksek illerdeki Mimarlar Odaları ile görüşmeler yürütülmüş ve e-posta aracılığı ile anketin üyelere iletilmesi talep edilmiştir. Çizelge 3.4’te görüşmelerin yürütüldüğü mimarlar odaları, üye sayıları, kabul durumları ve kapsadıkları coğrafi bölgeler sunulmaktadır.

Çizelge 3.4. Anketin uygulanması için Mimarlar Odaları ile yapılan görüşmeler ve elde edilen veriler

Mimarlar Odası	Üye Sayısı	Anketin İletilme Yöntemi	Temsil Edilen Diğer İl/İlçeler
Bursa	2500	Gönderildi/sosyal medya	Bilecik – Gemlik – Kütahya – İnegöl
Mersin	900	Gönderildi/e-posta	Anamur – Silifke – Tarsus
İstanbul	25003	Gönderildi/e-posta	Yalova – Trakya – Tekirdağ – Lüleburgaz – Kırklareli – Keşan – Edirne – Çorlu – Çerkezköy
Denizli	539	Gönderildi/e-posta	
Eskişehir	628	Gönderildi/e-posta	
İzmir		Olumsuz	Akhisar – Aydın – Bergama – Dikili – Kuşadası – Manisa – Nazilli – Ödemiş – Salihli – Uşak – Turgutlu
Adana	1000	Gönderildi/sosyal medya	Osmaniye
Kocaeli	1440	Gönderildi/e-posta	Gebze – Adapazarı
Konya		Olumsuz	Afyon – Aksaray – Akşehir – Karaman – Niğde – Ereğli
Gaziantep	1000	Gönderildi/e-posta	Adıyaman – Şanlıurfa
Ankara		Olumsuz	Kırıkkale – Çorum – Karabük – Bolu – Zonguldak – Kırşehir – Karadeniz Ereğli
Antalya		Olumsuz	Serik – Manavgat – Isparta – Burdur – Alanya
<b>TOPLAM</b>	<b>33010</b>		

Anketin örneklem büyüklüğü Slovin formülüne göre hesaplanmıştır (Singh ve Masuku, 2014). Slovin formülü Denklem 1’de sunulmuştur. Slovin formülüne göre  $n$  örneklem büyüklüğünü,  $N$  toplam popülasyonu,  $e$  ise hata payı/tolerans seviyesini ifade etmektedir. Bu çalışma için  $N$ , toplam popülasyon 33010 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.4). Çalışmanın hata payı olarak kabul edilen  $e$  değeri, %95 güven aralığına uygun olacak biçimde  $0,05$  olarak kabul edilmiştir. Slovin formülüne göre yapılan hesaplama sonucunda örneklem büyüklüğünün,  $n$ , en az 400 olması gerektiği belirlenmiştir. 15 Kasım 2020 – 15 Aralık 2020 tarihleri arasında uygulan ankete 418 mimar katılmıştır.

$$n = N/(1 + Ne^2) \quad \text{Denklem 1}$$

Ankete başlamadan önce katılımcılar anketin kapsamı hakkında bilgilendirilmiştir. Anketin ofis ölçeğinde deneyim, iş birliği seviyesi, BIM araçlarının

kullanımına dair eğilimler ve profesyonel uygulamada ve proje geliştirilmede kullanılma biçimlerini ölçmeyi amaçladığı bilgisi katılımcılara açık bir biçimde aktarılmıştır. Ankete katılımın gönüllülük esasına dayalı olduğu ve araştırmaya katılımın anketin herhangi bir aşamasında geri çekilebileceği bilgisi de katılımcılara aktarılmıştır. Verilere sadece araştırmacı ve tez danışmanının ulaşacağı konusunda gizlilik bilgisi de katılımcılarla paylaşılmıştır.

### 3.3. Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesine İlişkin Teorik Çerçeve

Çalışmanın bağımsız değişkenleri nominal ölçeklenmiş anket öğeleri üzerinden, bağımlı değişkenleri ise 11’li Likert ile ölçeklenmiş öğeler üzerinden tanımlanmıştır. Anket değerlendirme kriterleri temelde iki istatistiksel yöntem üzerine kurulmuştur: (1) tanımlayıcı istatistiksel veriler ve (2) parametrik olmayan istatistiksel testler. Bu testler aracılığıyla değişkenler arasındaki istatistiksel ilişkiler irdelenmektedir. Parametrik olmayan istatistiksel testler normal dağılımın bulunmadığı soru gruplarında kullanılmaktadır. Bu bağlamda, anket yanıtları Çizelge 3.5’te özetlendiği şekliyle hem tanımlayıcı istatistiksel veri setlerini hem de bu veri setleri arasındaki istatistiksel ilişkileri ortaya koyacak biçimde 4. Bölüm’de tartışılacaktır.

Çizelge 3.5. Anket sonuçlarının değerlendirilmesine ilişkin teorik çerçeve

<b>Tanımlayıcı İstatistiksel Değerlendirme</b>		
<b>Değişken Türü</b>	<b>Değerlendirme Yöntemi</b>	
Bağımsız Değişkenler (nominal ölçek)	Frekans/Yüzde	
Bağımlı Değişkenler (ordinal ölçek)	Frekans/Yüzde / Pearson Korelasyon Analizi	
<b>Ölçek Güvenilirlik ve Geçerliliğinin Saptanması</b>		
Normallik Testleri	İstatistiksel Anlamlılık (Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri)	
Geçerlilik Testleri	Cronbach’s Alpha	
<b>Parametrik Olmayan Testler</b>		
<b>Sabit Faktörler (n=31)*</b>	<b>Sabit Olmayan Faktörler (n=41)</b>	<b>Uygulanacak testler</b>
Bağımsız Değişkenler (nominal ölçek)	Bağımlı Değişkenler (ordinal ölçek)	Mann-Whitney Testi Kruskal-Wallis Testi Chi-Square Testi
<i>*Sabit faktör sayısı soru sayısından farklıdır. Bu farklılığın sebebi Soru 1, Soru 12 ve Soru 29’a ait seçeneklerin için ayrı birer öge olarak değerlendirilmesidir.</i>		

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde mimar katılımcılara uygulanmış olan anket çalışmasından elde edilen geri bildirimler tanımlayıcı istatistiksel veriler ve parametrik olmayan istatistiksel testler aracılığıyla değerlendirilmekte ve elde edilen bulgular tartışılmaktadır.

### 4.1. Tanımlayıcı İstatistiksel Değerlendirme

Anket verilerinin analiz edilmesi sürecinde öncelikle üç ana bölüm ve ilgili alt temalar altında tanımlanmış anket maddeleri için frekans (f), yüzde (%), ortalama (M), standart sapma (Sd), basıklık ve çarpıklık gibi tanımlayıcı istatistiksel değerlendirilmeler özetlenmektedir. Böylelikle anket katılımcılarının demografik, mesleki profillerinin ve anket maddelerine yönelik tutumlarının ortaya konulması hedeflenmiştir. Verilerin analizinde SPSS v.27 yazılımı kullanılmıştır.

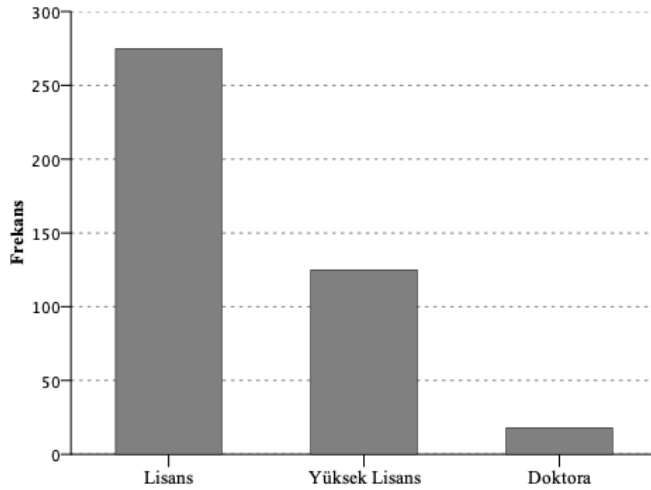
#### 4.1.1. Genel bilgiler bölümü

##### 4.1.1.1. Demografik veriler

Anketin ilk bölümünde bulunan demografik verileri saptamaya yönelik sorulara katılımcılar tarafından verilen yanıtların tanımlayıcı istatistiksel değerlendirmesi Çizelge 4.1’de sunulmaktadır. Eğitim seviyesini belirlemeye yönelik sorulan 3 numaralı soruya (BD03) verilen yanıtlara göre, 418 mimar katılımcının %65,8’i lisans mezunu, %29,9’u bir yüksek lisans programından ve %4,3’ü bir doktora programından mezundur ve normal dağılım göstermemektedir (Şekil 4.1).

Ankete katılan 418 mimarın 201’i kadın (%48,1), 215’i erkektir (%51,4). Ankete katılan mimarlardan 2’si cinsiyet belirtmemeyi tercih etmiştir (%0,5) (Çizelge 4.1). Anket katılımcılarının yaş dağılımları Şekil 4.2 ve Çizelge 4.1’de görülmektedir. Bu verilere göre ankete katılım en yüksek 26-30 yaş aralığında (%33,7) gerçekleşmiştir. En düşük

katılım ise 46-50 yaş aralığındadır ve %4,5 oranındadır. Anket katılımcılarının yaş aralıkları bakımından normal dağılım göstermediği görülmektedir (Şekil 4.2).



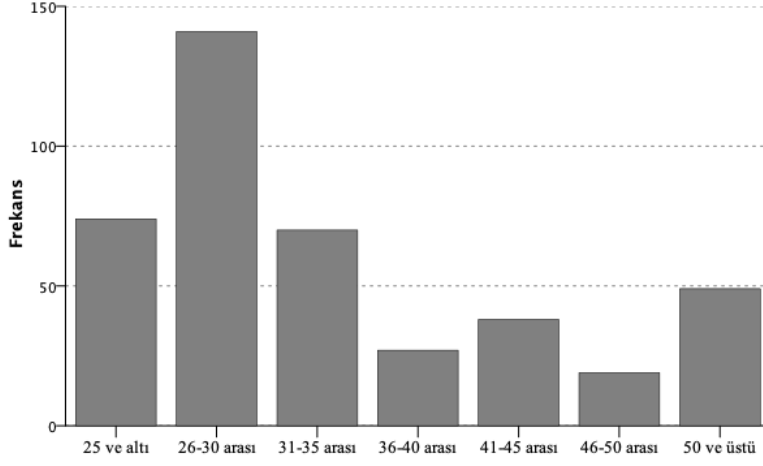
Şekil 4.1. Anket katılımcılarının eğitim seviyesi (BD03)

Çizelge 4.1. Demografik verilere ait BD03, BD04, BD05 ve BD06 kodlu soruların frekans ve yüzde dağılımları

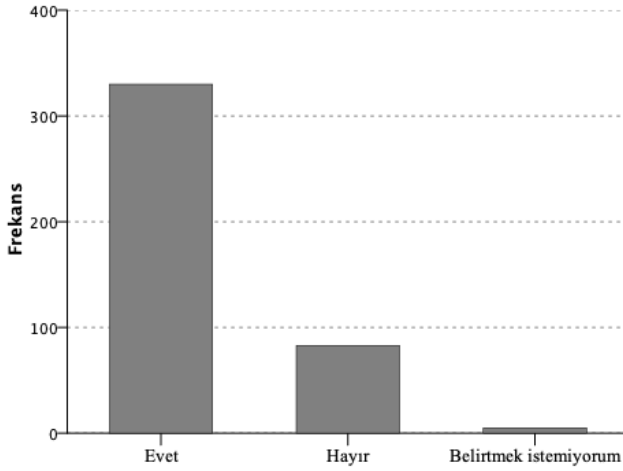
Kod	Genel Bilgiler Bölümü Demografik Sorular	Frekans	Yüzde
		(n=418)	(%)
BD03	3. Eğitim seviyeniz?	Lisans	275 65.8
		Yüksek Lisans	125 29.9
		Doktora	18 4.3
BD04	4. Cinsiyetiniz?	Kadın	201 48.1
		Erkek	215 51.4
		Belirtmek istemiyorum	2 .5
BD05	5. Yaşınız?	25 ve altı	74 17.7
		26-30 arası	141 33.7
		31-35 arası	70 16.7
		36-40 arası	27 6.5
		41-45 arası	38 9.1
		46-50 arası	19 4.5
		50 ve üstü	49 11.7
		Belirtmek istemiyorum	0 0
BD06	6. Şu anda çalışıyor musunuz? (Eğer şu anda çalışmıyorsanız sonraki sorulara son çalıştığınız iş tecrübeniz üzerinden yanıt verebilirsiniz.)	Evet	330 78.9
		Hayır	83 19.9
		Belirtmek istemiyorum	5 1.2

Anket katılımcıların halihazırda çalışma durumlarına yönelik “Şu anda çalışıyor musunuz? (Eğer şu anda çalışmıyorsanız sonraki sorulara son çalıştığınız iş tecrübeniz üzerinden yanıt verebilirsiniz.)” sorusuna (Soru 6-BD06) verdikleri yanıtlara göre, 330

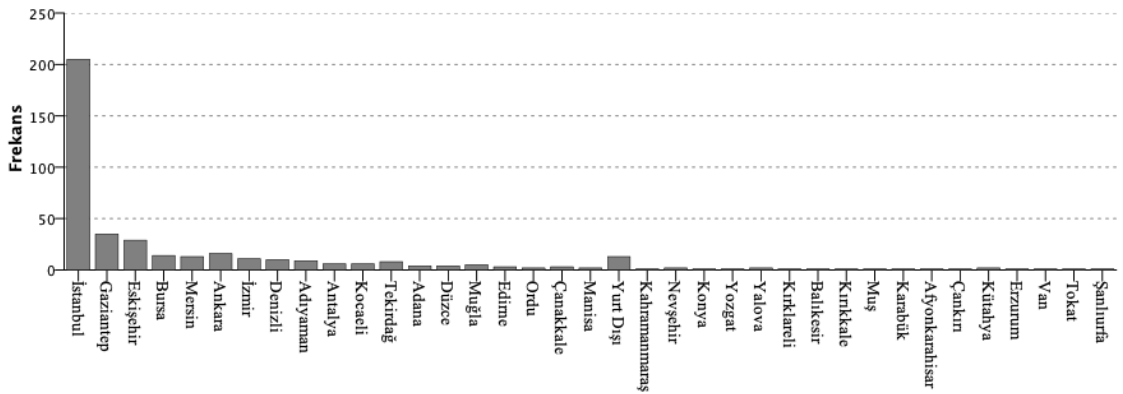
katılımcının çalışmakta olduğu (%78,9) ve 83 katılımcının çalışmadığı (%19,9) saptanmıştır (Tablo 4.1 ve Şekil 4.3). Katılımcılardan 5'i çalışma durumlarını belirtmek istememişlerdir (%1,2).



Şekil 4.2. Anket katılımcılarının yaş aralıkları (BD05)



Şekil 4.3. Anket katılımcılarının çalışma durumu (BD06)



Şekil 4.4. Anket katılımcılarının mesleği yürüttükleri yer (il) (BD02)

Çizelge 4.2. Anket katılımcılarının (n=418) mimarlık mesleğinin devam ettikleri iller

Kod	2. Mimarlık mesleğine hangi ilde devam etmektesiniz?	Frekans (n=418)	Yüzde (%)
BD02	İstanbul	205	49.0
	Gaziantep	35	8.4
	Eskişehir	29	6.9
	Bursa	14	3.3
	Mersin	13	3.1
	Ankara	16	3.8
	İzmir	11	2.6
	Denizli	10	2.4
	Adıyaman	9	2.2
	Antalya	6	1.4
	Kocaeli	6	1.4
	Tekirdağ	8	1.9
	Adana	4	1.0
	Düzce	4	1.0
	Muğla	5	1.2
	Edirne	3	.7
	Ordu	2	.5
	Çanakkale	3	.7
	Manisa	2	.5
	Kahramanmaraş	2	.5
	Nevşehir	2	.5
	Konya	1	.2
	Yozgat	1	.2
	Yalova	2	.5
	Kırklareli	1	.2
	Balıkesir	1	.2
	Kırıkkale	1	.2
	Muş	1	.2
	Karabük	1	.2
	Afyonkarahisar	1	.2
	Çankırı	1	.2
	Kütahya	2	.5
	Erzurum	1	.2
Van	1	.2	
Tokat	1	.2	
Şanlıurfa	1	.2	
Yurt Dışı	12	2.9	

Demografik verilere ait mesleğinin yürütüldüğü yeri (il bazında) belirlemede kullanılan “*Mimarlık mesleğine hangi ilde devam etmektesiniz?*” katılımcılara kısa cevap verebilecekleri şekilde açık uçlu olarak yöneltilmiş ve yanıtlar derlenerek Çizelge 4.2 ve Şekil 4.4’te sunulmuştur. Görüldüğü gibi, katılımcıların %49,0’u İstanbul’da mimarlık mesleğine devam etmektedir. Diğer iller ve yurt dışından ankete katılım oranı %51,0 oranındadır. Bu verinin de tasarım veri setleri ve BIM kullanımına ilişkin diğer sorulara



verilecek yanıtları etkileyecek nitelikte olduğu düşünülmektedir ve parametrik olmayan testler bölümünde karşılaştırmalı olarak ele alınacaktır.

#### **4.1.1.2. Mesleki veriler**

Genel Bilgiler bölümündeki mesleki verilere ilişkin soruların ilki olan “*Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz,*” sorusuna katılımcılar tarafından verilen yanıtlar Çizelge 4.3’te görülmektedir. Bu soruya verilen yanıtlara göre, ankete katılan mimarların %61,2’si Mimari Tasarım/Ön Proje alanında, %69,4’ü Mimari Tasarım/Uygulama Projesi alanında, %58,1’i Uygulama/Şantiye alanında, %25,4’ü Yapım Yönetimi/Planlama alanında, %9,1’i Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar alanında ve %8,6’sı diğer alanlarda çalışmaktadır. Katılımcıların 17’si (%4) “Diğer” dışındaki 5 seçeneği de işaretlemiştir. 103 katılımcı (%24,6) sadece tek seçenek işaretlemiş, diğer dağılımlar gerektiği durumda veri analizi sürecinde irdelenmiştir. İlk soruya verilen yanıtlardan görüldüğü üzere (Çizelge 4.3) mimar katılımcılar ağırlıklı olarak tasarım, ön proje, uygulama projesi ve şantiye alanında pratiklerini sürdürmekte olup, yapım yönetimi, planlama ve mühendislik mekanik uygulamalar alanında çalışan mimar oranı kıyasla daha azdır.

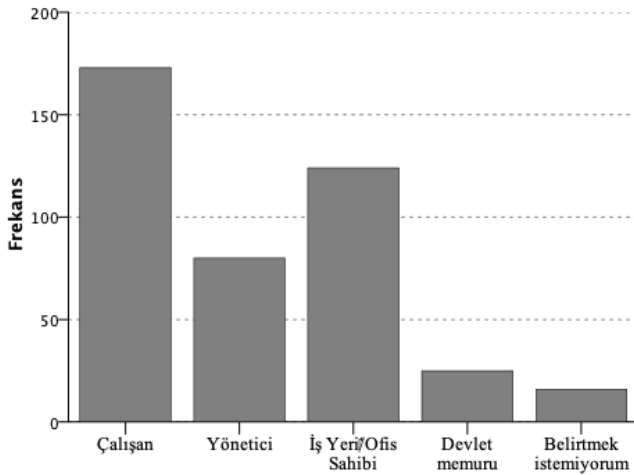
Çizelge 4.3. Genel Bilgiler Bölümü’ndeki Soru 1 için tanımlayıcı istatistik verileri

Kod	1. Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.	Frekans (n=418)	Yüzde (%)	
BD01a	Mimari Tasarım/Ön Proje	Hayır	162	38.8
		Evet	256	61.2
BD01b	Mimari Tasarım/Uygulama Projesi	Hayır	128	30.6
		Evet	290	69.4
BD01c	Uygulama/Şantiye	Hayır	175	41.9
		Evet	243	58.1
BD01d	Yapım Yönetimi/Planlama	Hayır	312	74.6
		Evet	106	25.4
BD01e	Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar	Hayır	380	90.9
		Evet	38	9.1
BD01f	Diğer	Hayır	382	91.4
		Akademi/Kamu/Belediye	11	2.6
		Akustik	2	.5
		Çalışmayan	3	.7
		Üretim/Malzeme/Satış	7	1.7
		Restorasyon	5	1.2
		Yapı Denetim	6	1.4
Yazılım	2	.5		

Çizelge 4.4. Genel Bilgiler Bölümü'ndeki mesleki sorular için tanımlayıcı istatistik verileri

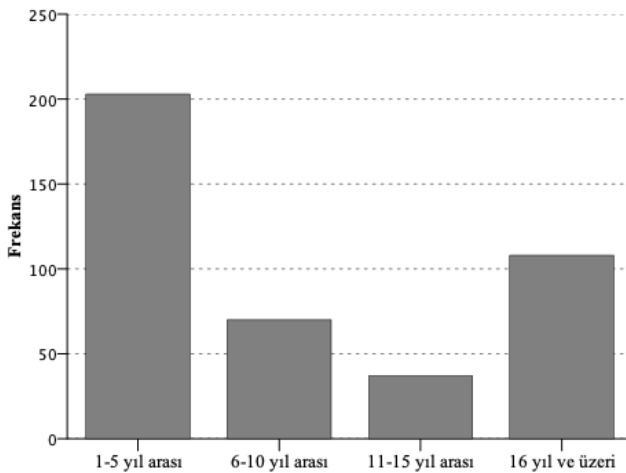
Kod	Genel Bilgiler Bölümü Mesleki Sorular	Frekans (n=418)	Yüzde (%)	
BD07	7. İş yerinizdeki/ofisinizdeki pozisyonunuz?	Çalışan	173	41.4
		Yönetici	80	19.1
		İş yeri/ofis sahibi	124	29.7
		Devlete ait kurumlarda çalışan	25	6.0
		Belirtmek istemiyorum	16	3.8
BD08	8. Mimarlık uygulamaları alanında deneyiminiz (yıl)?	1-5 yıl arası	203	48.6
		6-10 yıl arası	71	17.0
		11-15 yıl arası	36	8.6
		16 yıl ve üzeri	108	25.8
BD09	9. İş yerinizdeki/ofisinizdeki çalışan sayısı nedir?	1-10 kişi	284	67.9
		11-20 kişi	31	7.4
		21-30 kişi	28	6.7
		31 kişi ve üstü	75	17.9
BD10	10. Çalıştığınız iş yeri/ofis kaç senedir faaliyet göstermektedir?	1-5 yıl arası	115	27.5
		6-10 yıl arası	69	16.5
		11-15 yıl arası	47	11.2
		16 yıl ve üzeri	187	44.7
BD11	11. İş yerinizde/ofisinizde yılda yaklaşık kaç proje üretilmektedir?	0 ila 3	121	28.9
		4 ila 7	123	29.4
		8 ve üstü	161	38.5
		Diğer	13	3.1
BD13	13. Çalıştığınız iş yerinde/ofiste Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yazılımları kullanılmakta mıdır?	Evet	185	44.3
		Hayır	208	49.8
		Emin Değilim	25	6.0
BD14	14. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yazılımlarını kullanmadaki deneyim sürenizi belirtiniz?	Deneyimim yok	191	45.7
		0-2 yıl	85	20.3
		3-5 yıl	53	12.7
		6 yıl ve üstü	89	21.3

Çizelge 4.4'te ve Şekil 4.6'da görüldüğü gibi, anket katılımcılarının %41,4'ü çalışan, %19,1'i yönetici, %29,7'si iş yeri/ofis sahibi pozisyonunda ve %6,0'sı devlet kurumlarında çalışmaktadır. Katılımcıların %3,8'i çalıştıkları pozisyonu belirtmek istememiştir. Anket katılımcıların verdikleri yanıtlar normal dağılım göstermemektedir (Şekil 4.6) ve ağırlıklı olarak çalışan ve iş yeri sahibi pozisyonundaki kişiler ankete katılım göstermiştir. Bu kriterin ayrıştırıcı bir bağımsız değişken olup olmadığı Bölüm 4.2'de değerlendirilecektir.



Şekil 4.6. Anket katılımcılarının iş yeri/ofisteki pozisyonları (BD07)

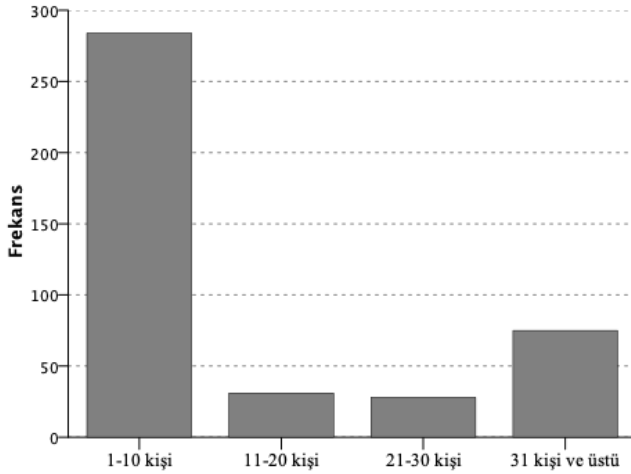
Anketin Genel Bilgiler bölümünün BD08 kodlu sorusu katılımcıların mimarlık pratiğindeki deneyim süresini ölçmeye yönelik bir soru olup, katılımcıların %48,6'sının 1-5 yıl arası deneyime sahip olduğu, %17,0'sinin 6-10 yıl arası, %8,6'sının 11-15 yıl arası ve %25,8'inin 16 yıl ve üzeri deneyime sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.7). Katılımcıların mesleki deneyim sürelerine bakıldığında normal bir dağılım görülmemekte, 1-5 yıl arası deneyime sahip katılımcı sayısının yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Bu verinin tasarım veri setleri ve BIM kullanımına ilişkin diğer sorulara verilecek yanıtları etkileyecek nitelikte olduğu düşünülmektedir ve bu soruya verilen yanıt ile diğer sorulara verilen yanıtlar parametrik olmayan testler bölümünde karşılaştırmalı olarak ele alınacaktır.



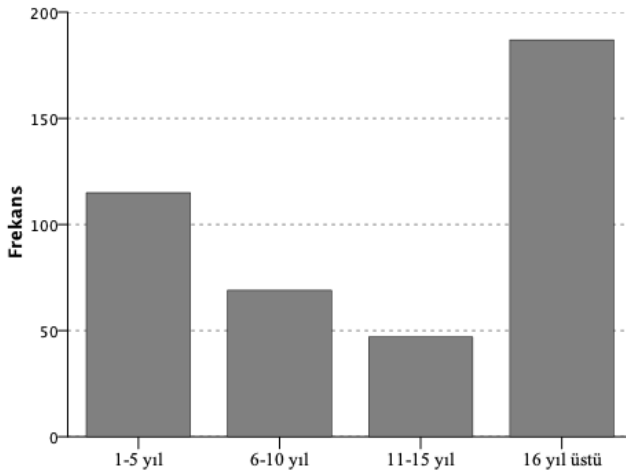
Şekil 4.7. Anket katılımcılarının çalışma deneyimi (yıl) (BD08)

Şekil 4.8 anket katılımcılarının çalıştıkları iş yeri veya ofisteki toplam çalışan sayısına dair verileri sunmaktadır. Katılımcıların 284'ü (%67,9) 1-10 kişinin istihdam

edildiği iş/yeri ofislerde çalışırken, 31'i (%7,4) 11-20 kişi, 28'i (%6,7) 21-30 kişi ve 75'i (%17,9) 31 kişi ve üstünün istihdam edildiği iş yeri ve ofislerde çalışmaktadır (Çizelge 4.4). Bu değerler katılımcıların çalıştıkları ofislerin ölçeğini belirleyebilmek ve bu verinin BIM kullanımı, farkındalığı, tasarım veri setlerinin ele alınışı, gelecekte BIM'e geçişin değerlendirilmesi gibi sorulara verilen yanıtları etkileyip etkilemediğini test etmek bakımından önemlidir.



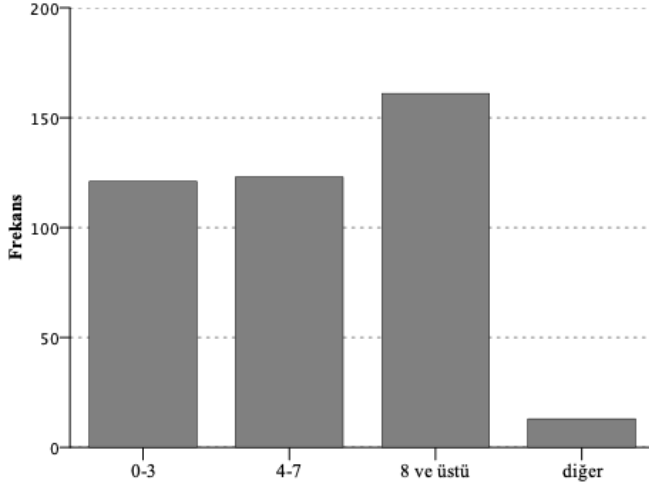
Şekil 4.8. Anket katılımcılarının iş yeri/ofislerindeki çalışan sayısı (BD09)



Şekil 4.9. Anket katılımcılarının çalıştıkları iş yeri/ofisin faaliyet süresi (BD10)

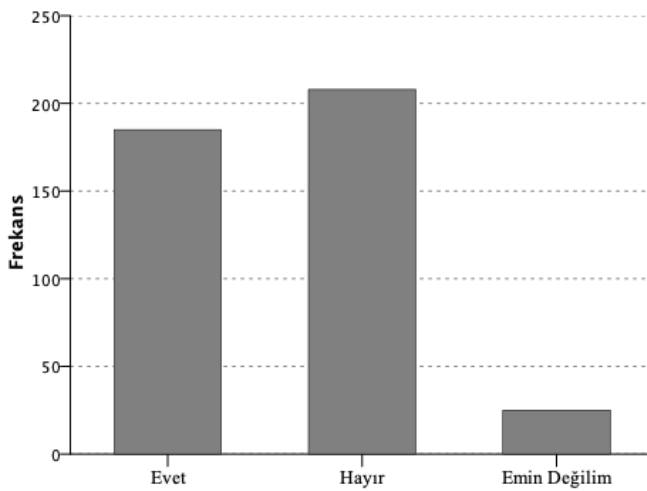
Katılımcıların çalıştıkları ofis/iş yerinin faaliyet süresi (BD10) Şekil 4.9'da sunulmaktadır. Bu sorunun sorulma amacı çalışma hayatına yeni girmiş işletmeler ile uzun süredir faaliyet gösteren işletmeler arasında BIM kullanımı bakımından anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığını saptamaktır. Katılımcıların BD10'a verdikleri yanıtlara göre, 1-5 yıl arası faaliyet gösteren ofis %25,7 oranında, 6-10 yıl arası faaliyet

gösteren ofis %16,5, 11-15 yıl arası faaliyet gösteren ofis %11,2 ve 16 yıldan daha fazla süredir faaliyet gösteren ofis %38,5 oranındadır (Çizelge 4.4).



Şekil 4.10. Anket katılımcılarının çalıştıkları iş yeri/ofiste yılda üretilen proje sayısı (BD11)

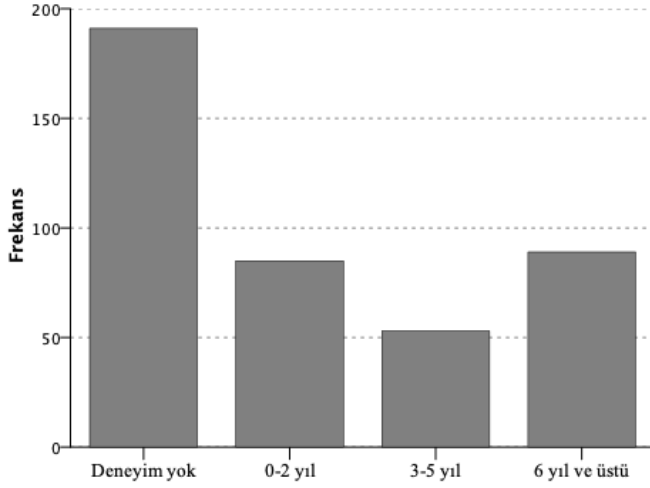
BIM kullanım ve farkındalığının ofiste üretilen proje sayısı ile, yani ofisteki iş yoğunluğu ile ilişkili olma ihtimali de göz önüne alınarak katılımcılara BD11 kodlu, “*İş yerinizde/ofisinizde yılda yaklaşık kaç proje üretilmektedir?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu bağımsız değişkenin BIM kullanımı, farkındalığı ve gelecekte BIM’e geçişin değerlendirilmesi gibi sorulara verilen yanıtları etkileyip etkilemediğinin değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Şekil 4.10’da görüldüğü gibi, katılımcıların çalıştıkları ofislerin %28,9’unda 0 ile 3, %29,4’ünde 4 ile 7, %38,5’inde 8 ve üstü sayıda proje/yıl üretilmektedir (Çizelge 4.4). Katılımcıların 13’ünün çalıştıkları ofislerde 30 ila 100 arası proje üretildiği “diğer” seçeneği altında belirtilmiştir (%3,1).



Şekil 4.11. Anket katılımcılarına yöneltilen BD13 kodlu “*Çalıştığımız ofiste BIM kullanılmakta mıdır?*” sorusuna verilen yanıtlar

BIM kullanım düzeylerini ve deneyim sürelerini belirleyebilmek amacıyla katılımcılara sırasıyla BD13 ve BD14 kodlu sorular yöneltilmiştir. Bu sorulara verilen yanıtlar sırasıyla Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’de sunulmaktadır.

Şekil 4.11 ve Çizelge 4.4’te sunulan verilere göre “*Çalıştığınız iş yerinde/ofiste BIM yazılımları kullanılmakta mıdır?*” sorusuna 185 katılımcı evet (%44,3), 208 katılımcı hayır (%49,8) ve 25 katılımcı (%6,0) emin değilim yanıtını vermiştir. Bu veriler katılımcıların yaklaşık yarısından çoğunun çalıştıkları ofislerde BIM kullanımının olmadığını ortaya koymaktadır. Bu soruya verilen yanıtlar özellikle tasarım veri setlerine ilişkin yöneltilen sorularla karşılaştırmalı olarak irdelenecektir.



Şekil 4.12. Anket katılımcılarına yöneltilen BD14 kodlu BIM deneyimi sorusuna verilen yanıtlar

Şekil 4.12 ve Çizelge 4.4’te görüldüğü gibi “*BIM yazılımlarını kullanmadaki deneyim sürenizi belirtiniz?*” sorusuna “*deneyimim yok*” cevabını veren katılımcı sayısı 191’dir (%45,7). Bu soruya 85 katılımcı 0 ila 2 yıl arasında (%20,3), 53 katılımcı 3 ila 5 yıl arasında (%12,7) ve 89 katılımcı ise 6 yıl ve üstü arasında deneyimi olduğunu belirterek yanıt vermiştir. Bu bağlamda, Türkiye’de kısıtlı bir evreni temsil eden örneklem büyüklüğü içerisinde (n=418) BIM kullanım oranının %54,3 olduğunu belirtmek mümkündür.

Yine bağımlı değişken setlerini (Tasarım Veri Setleri – Ağırlık/Etki alt temaları ve Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) – Farkındalık/Deneyim/Tutum alt temaları) etkilemesi olası olan bir bağımsız değişken olarak ofislerde üretilen proje ölçeklerinin belirlenmesi

için yöneltilmiş olan BD12 kodlu “İş yerinizde/ofisinizde genellikle hangi ölçekte proje çalışmaları yürütülmektedir? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.” çoklu seçim sorusuna verilen yanıtlar Çizelge 4.5’te sunulmuştur.

Çizelge 4.5’e göre katılımcıların çalıştıkları ofislerde %63,4 oranında küçük ölçekli projeler, %50,7 oranında orta ölçekli projeler, %46,9 oranında büyük ölçekli projeler, %19,6 oranında kentsel ve yerleşke ölçeğinde projeler yürütülmektedir. Katılımcıların verdikleri yanıtlara göre %2,4 oranında restorasyon, yarışma projesi, iç mekân tasarımına yönelik proje üretilmektedir. Bu verilerin BIM kullanım ve farkındalığı ile ilişkisi sonraki bölümlerde değerlendirilecektir.

Çizelge 4.5. Genel Bilgiler Bölümü’ndeki BD12 kodlu soru için tanımlayıcı istatistik verileri

Kod	12. İş yerinizde/ofisinizde genellikle hangi ölçekte proje çalışmaları yürütülmektedir? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.	Frekans (n=418)	Yüzde (%)	
BD12a	Küçük ölçekli (konut, apartman vb.)	Hayır	153	36.6
		Evet	265	63.4
BD12b	Orta ölçekli (ofis binası vb.)	Hayır	206	49.3
		Evet	212	50.7
BD12c	Büyük ölçekli (kamusal kullanıma açık binalar, vb.)	Hayır	222	53.1
		Evet	196	46.9
BD12d	Kentsel ölçekli (kentsel tasarım, yerleşke düzeyinde yapı tasarım ve uygulaması, vb.)	Hayır	336	80.4
		Evet	82	19.6
BD12e	Diğer (verilen yanıtlar: restorasyon/yarışma projesi/iç mekan tasarımı)	Hayır	408	97.6
		Evet	10	2.4

#### 4.1.2. Tasarım veri setleri bölümü

Uygulanan anket çalışması kapsamındaki Tasarım Veri Setleri bölümünde toplam 15 ifade bulunmaktadır. Bölüm kapsamında 11’li Likert tipi ölçek (0: Kesinlikle Katılmıyorum – 10: Kesinlikle Katılıyorum) kullanılarak katılımcılara yöneltilmiş olan 14 ifade iki alt tema altında gruplanmıştır: *Ağırlık* alt teması ve *Etki* alt teması. Bu bölümün üçüncü teması tek bir sorudan oluşmaktadır ve nominal ölçeklenmiştir: *Zorluklar* alt teması. Tüm alt temalar, sırasıyla, anket katılımcıların tasarım veri setlerine atfettikleri ağırlık, bu veri setlerinin tasarım kararlarını etkilemede kriter olarak ele alınma düzeyi ve veri setlerine ilişkin karşılaşılan zorlukları saptamayı hedeflemektedir. Tez

çalışmasının bu bölümünde Tasarım Veri Setlerine ilişkin alt temalara ait tanımlayıcı istatistiksel değerlendirmeler sunulmaktadır.

#### **4.1.2.1. Ağırlık alt teması**

Anket çalışması kapsamındaki Tasarım Veri Setleri bölümünde katılımcılara yöneltilmiş olan 14 adet ölçekli ifadenin ilk altısı tasarımcının veri setlerine atfettiği ağırlık derecesini ölçmek amacıyla kurgulanmıştır. Bu ifadelere verilen yanıtlara ait tanımlayıcı istatistiksel veriler Çizelge 4.6’da sunulmuştur.

Çizelge 4.6. Tasarım Veri Setleri *Ağırlık* alt temasındaki sorulara ait tanımlayıcı istatistiksel veriler

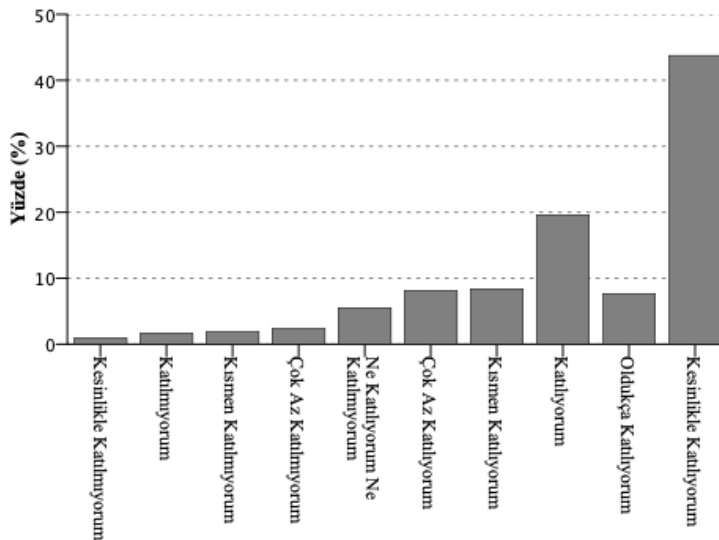
<b>Bölüm 2: Tasarım Veri Setleri (n=418)</b>						
<b>No</b>	<b>Kod</b>	<b>İfadeler</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Çarpıklık</b>	<b>Basıklık</b>
15.	A01	Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	8.17	2.189	-1.302	1.427
16.	A02	Tasarım sürecinin başından itibaren bağlama dair bilgilere hâkim olmak benim için çok önemlidir.	8.69	1.754	-1.803	4.257
17.	A03	Tasarım sürecinin başından itibaren iklim verilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	8.22	2.076	-1.26	1.544
18.	A04	Tasarım sürecinin başından itibaren bina program bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	8.85	1.620	-1.668	2.952
19.	A05	Tasarım sürecinin başından itibaren alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	7.12	2.706	-0.703	-3.89
20.	A06	Tasarım sürecinin başından itibaren mevzuat bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	9.01	1.528	-1.959	4.389

Bu bağlamda, “Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir.” (İfade 15 – A01) tasarımcının tasarım veri setlerinden maliyeti kontrol etmeye dair tutumunu saptayabilmek amacıyla sorulmuş olup katılımcıların verdikleri yanıtların dağılımı Şekil 4.12’de görülmektedir. Ortalama 8,17 puan ile (Çizelge 4.6) *oldukça katılıyorum* yönünde eğilim gösteren yanıtlar, maliyeti kontrol etmenin ankete katılan mimarlar için tasarım sürecinin başından itibaren önemli olduğunu göstermektedir. Bu ifadeye 183 katılımcı (%43,8) *kesinlikle katılıyorum (10)* yanıtını verirken 82 katılımcı *katılıyorum (8)* yanıtını vermiştir. Ankette kullanılan 11’li Likert

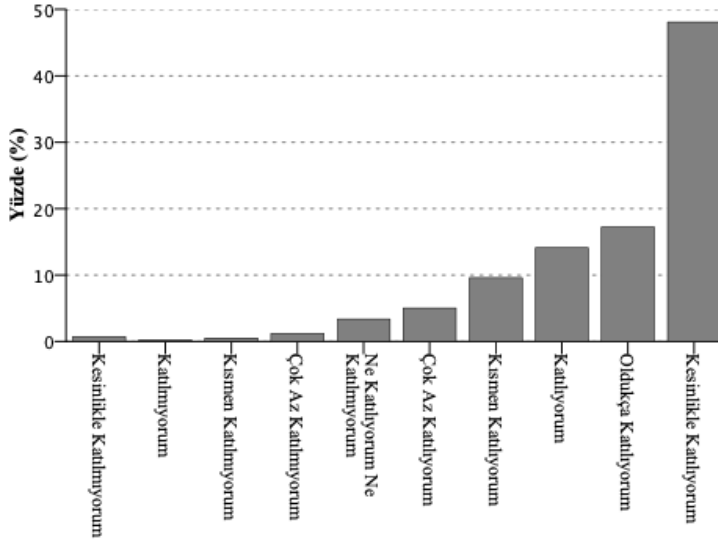


ölçeği katılımcılara sunulan formda sadece ölçeğin uçlarında etiketlenmiş, ara değerlendirme kriterleri analiz aşamasında SPSS v.27'ye işlenmiştir.

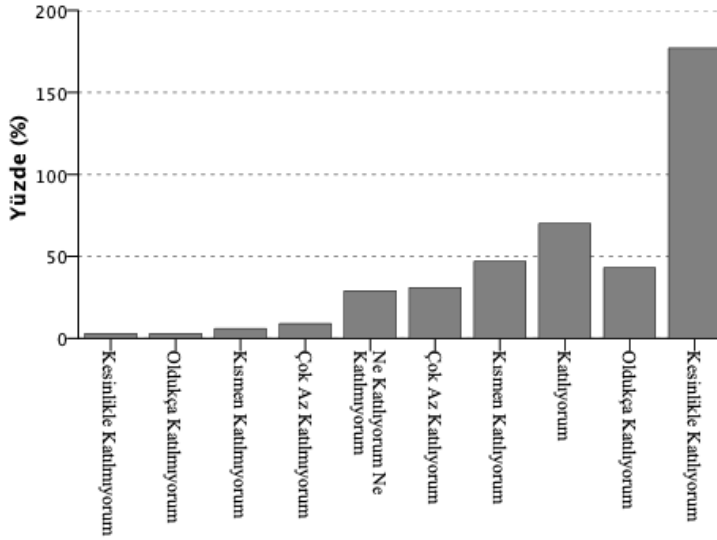
İfade 16 (A02), “*Tasarım sürecinin başından itibaren bağlama dair bilgilere hâkim olmak benim için çok önemlidir,*” katılımcıların tasarım veri setlerinden olan bağlamı anlamaya ve tasarım sürecine dahil etmenin önemine dair tutumunu saptayabilmek amacıyla ankete dahil edilmiştir. Katılımcıların verdikleri yanıtların dağılımı Şekil 4.13’te görülmektedir ve 11’li Likert ölçeğine göre 8,69 puan (Çizelge 4.6) ile kesinlikle katılıyorum yönünde eğilim gösteren yanıtlar, bağlamın tasarım aşamasında mimarlar tarafından önemsenen bir veri seti olduğunu ortaya koymaktadır. Katılımcıların 201’i (%48,1) bu ifadeye kesinlikle katıldıklarını bildirmişlerdir. Şekil 4.13’te de görülebileceği gibi genel eğilim katılma yönündedir ve tasarım veri setlerinden bağlamın tasarım sürecinin erken aşamalarından itibaren kontrol edilmesi gerektiği konusunda mimarlar uyumlu bir tutum içerisindedir.



Şekil 4.12. Katılımcıların maliyet kriterlerinin ağırlığına dair yanıtları (İfade 15 – A01)

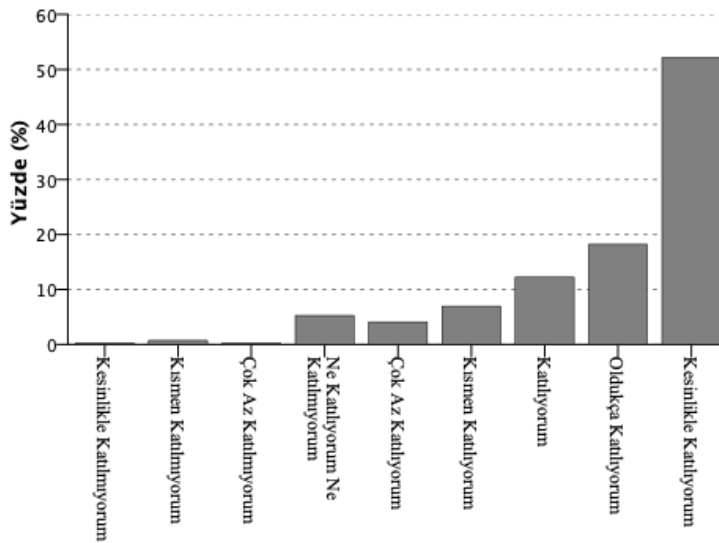


Şekil 4.13. Katılımcıların bağlam kriterinin ağırlığına dair yanıtları (İfade 16 – A02)

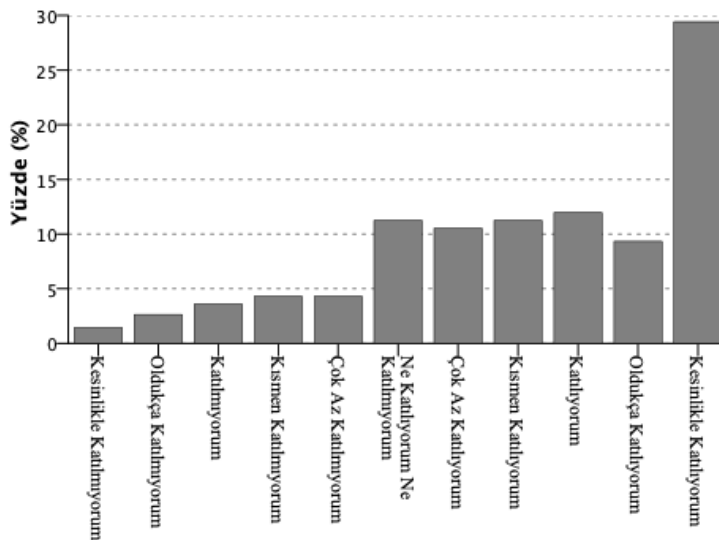


Şekil 4.14. Katılımcıların iklim kriterinin veri setleri içerisindeki ağırlığına dair yanıtların dağılımı (İfade 17 – A03)

Tasarım veri setlerinden iklimin tasarım verisi olarak ağırlığını ölçmeye yönelik “Tasarım sürecinin başından itibaren iklim verilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.” ifadesine katılımcılar 8,22 ortalama puanla önem atfetmişlerdir (Çizelge 4.6). Sürecin başından itibaren iklim parametresini kontrol ederek tasarımı geliştirmenin önemine *kesinlikle katılıyorum* yanıtını veren 177 katılımcı bulunmaktadır (%42,3) (Şekil 4.14). *Katılıyorum* ve *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildiren katılımcılar %27,9 oranındadır. Katılımcıların iklim verisini tasarımı kontrol etmede önemli bir parametre olarak gördüğünü söylemek mümkündür.



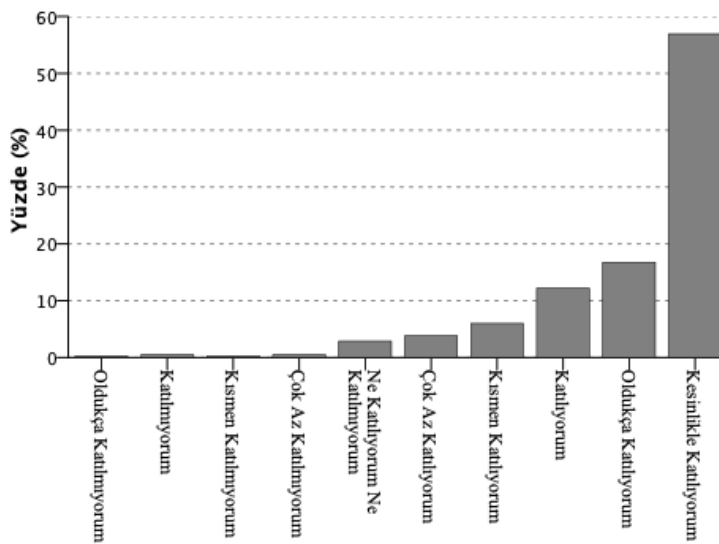
Şekil 4.15. Bina programına hâkim olmanın veri setleri içerisindeki ağırlığına dair yanıtların dağılımı (İfade 18 – A04)



Şekil 4.16. Yüklenici ve tedarikçi bilgilerine hâkim olmanın veri setleri içerisindeki ağırlığına dair yanıtların dağılımı (İfade 19 – A05)

Tasarım veri setleri *Ağırlık* alt temasına ait “*Tasarım sürecinin başından itibaren bina program bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.*” ifadesine (A04) katılımcılar 8,85 ortalama puanla katılmaktadır (Çizelge 4.6). Bina programına hâkim olmanın önemine kesinlikle katılıyorum ile görüş bildiren katılımcı sayısı 218’dir (%52,2) (Şekil 4.15). *Oldukça katılıyorum* ve *katılıyorum* yönünde görüş bildiren katılımcılar %32,4 oranındadır.

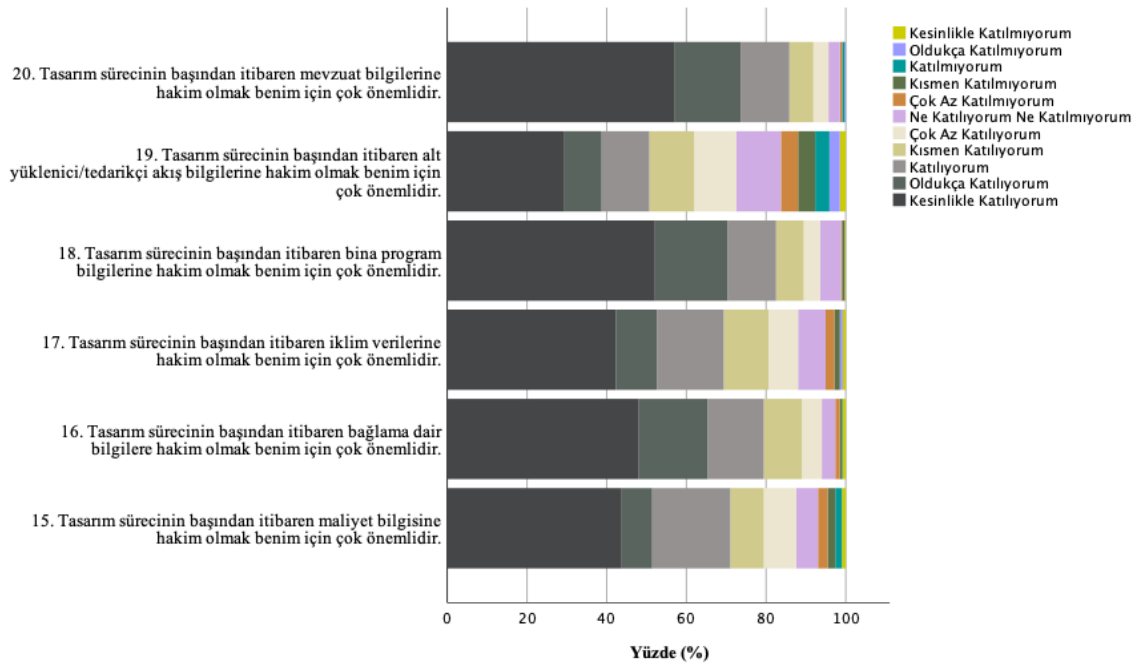
İfade 19 (A05), “Tasarım sürecinin başından itibaren alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.” katılımcıların diğer ifadelere kıyasla kısmen katılıyorum düzeyinde tutum belirttikleri bir ifade olmuştur (Ortalama: 7,12 puan – Çizelge 4.6). Bu bağlamda tasarım veri setlerine atfedilen ağırlığı ölçmeye yönelik 6 ifadenin en düşük ortalama puanına bu yüklenici ve tedarikçi bilgilerine hâkim olmanın önemini ölçmeye yönelik olan A05 kodlu ifade rastlanmıştır. BIM kullanım farkındalığı ve deneyimi özelinde yöneltmiş ifadelerin bu ifade kapsamında da değerlendirilmesinin önemli olduğu değerlendirilmiştir. Bu ifadeye kesinlikle katılıyorum ile görüş bildiren katılımcı sayısı 123’tür (%29,4) (Şekil 4.16). Oldukça katılıyorum ve katılıyorum yönünde görüş bildiren katılımcılar %21,3 oranında, kısmen katılıyorum ve çok az katılıyorum yönünde görüş bildiren katılımcılar %21,7 oranındadır.



Şekil 4.17. Mevzuat bilgilerine hâkim olmanın veri setleri içerisindeki ağırlığına dair yanıtların dağılımı (İfade 20 – A06)

Tasarım veri setleri bölümünün *Ağırlık* alt temasına ait son ifade (A06), “Tasarım sürecinin başından itibaren mevzuat bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.” ifadesidir ve katılımcılar bu ifadeye yönelik tutumlarını %56,9 oranında (238 katılımcı) kesinlikle katılıyorum yönünde belirtmişlerdir (Şekil 4.17). Bu ifadeye yönelik belirtilen tutumların ağırlıklı puanı 9,01 olarak kesinlikle katılıyorum yönündedir (Çizelge 4.6). Bu bağlamda katılımcıların en ağırlıklı olarak ele aldıkları tasarım veri setinin mevzuat bilgileri olduğunu söylemek mümkündür.

Özetle, Çizelge 4.6’da ve Şekil 4.18’de görüldüğü gibi katılımcıların ağırlıklı olarak önem atfettikleri tasarım veri setleri sırasıyla mevzuat bilgileri (9,01), bina program bilgileri (8,85), bağlam bilgileri (8,69), iklim verileri (8,22), maliyet bilgisi (8,17) ve alt yüklenici/tedarikçi bilgileridir (7,12). Mimari projenin ön tasarım sürecinden itibaren proje sürecini şekillendiren en önemli verilerin mevzuat ve bina programı olduğunu söylemek mümkündür. BIM yönteminin temelini oluşturan ve özellikle ön tasarım sürecinden itibaren göz önüne alınması gereken uygulama sürecinde yüklenici ve tedarik planlaması ankete katılan mimarlar tarafından en az ağırlıklı önemi bulunmuştur. Bu veri ve BIM farkındalığı ve deneyimi ile ilişkileri sonraki bölümlerde ele alınmaktadır.



Şekil 4.18. *Ağırlık* alt temasındaki ifadelerle verilen yanıtların dağılımı

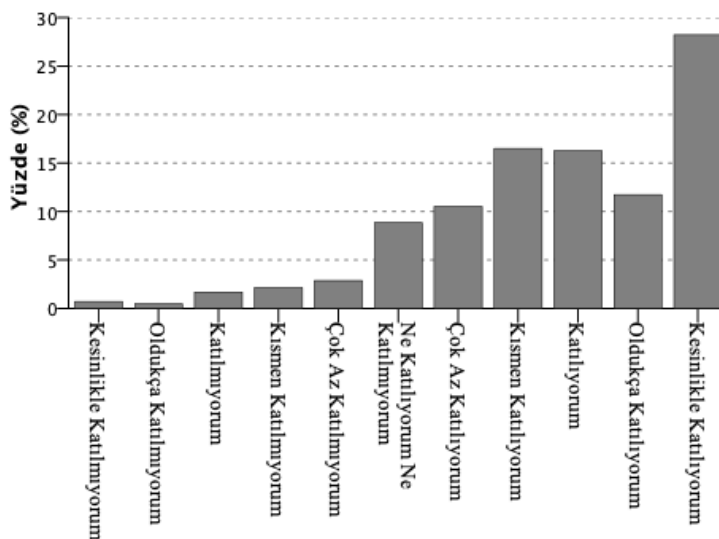
#### **4.1.2.2. Etki alt teması**

Uygulanan anket çalışmasının Tasarım Veri Setleri bölümünde bulunan diğer 8 ifade (İfade 21-28 /E01-E08) *Ağırlık* alt temasından farklı olarak tasarımcıların karar verme süreçlerinde veri setlerinin nasıl kriterler olarak algılandığını ölçecek biçimde tasarlanmıştır. 11’li Likert tipi ölçek kullanılmıştır (0: Kesinlikle Katılmıyorum – 10: Kesinlikle Katılıyorum). Maliyet, mevzuat, program gibi ortak veri setlerinde *Ağırlık* ile

*Etki* arasındaki fark Çizelge 4.6 ve 4.7’de görülmektedir. Bu veri seti parametreleri tasarımı şekillendirmede daha önemli iken (*ağırlık*) tasarımı sonuçlandırmak söz konusu olduğunda parametrelere atfedilen önem azalmaktadır (*etki*). Bu bağlamda, bu alt bölüm kapsamında her bir ifade için tanımlayıcı istatistiksel veriler özetlenmekte, aynı zamanda ilişkili ifadeler için iki değişkenli Pearson korelasyon analizi sonuçları raporlanmaktadır.

Çizelge 4.7. Tasarım Veri Setleri *Etki* alt temasındaki sorulara ait tanımlayıcı istatistiksel veriler

Bölüm 2: Tasarım Veri Setleri (n=418)						
No	Kod	İfadeler	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
21.	E01	Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	7.63	2.190	-.870	.493
22.	E02	Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	8.30	1.972	-1.325	1.674
23.	E03	Enerji performansı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	7.00	2.183	-5.65	.064
24.	E04	Estetik değerlendirmeler tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	8.14	1.878	-1.632	3.861
25.	E05	Bina programı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	7.78	2.362	-1.286	1.296
26.	E06	Disiplinler arası karar alma mekanizması tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir (makine ve inşaat mühendisleri, vb. ile birlikte karar verme).	7.89	2.023	-1.101	1.342
27.	E07	Müşteri isteklerini sağlamak tasarım kararımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	8.28	1.682	-1.419	3.335
28.	E08	Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek süre tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	7.43	2.388	-1.052	.238



Şekil 4.19. Maliyetin tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 21 – E01)

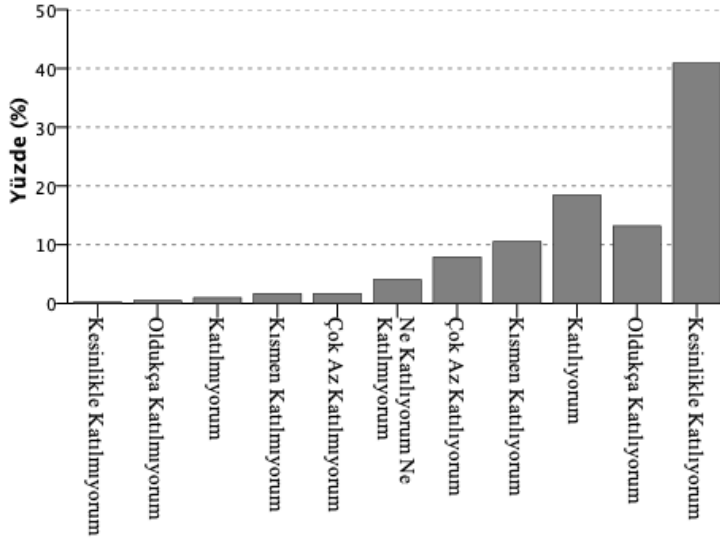
“Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.” ifadesi (E01) için katılımcılar 7,63 ortalama skor ile *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında tutum belirtmişlerdir (Çizelge 4.7). Bu ifade için 118 katılımcı (%28,2) kesinlikle katılıyorum yönünde, katılımcıların %55’i ise *oldukça katılıyorum – çok az katılıyorum* yönünde görüş belirtmişlerdir (Şekil 4.19). A01 ve E01 (sırasıyla, maliyet verisine tasarım veri setleri arasında verilen ağırlık ve tasarım kriterlerini etkilemesine yönelik ifadeler) için iki değişkenli Pearson korelasyon katsayısı .371 olarak saptanmıştır ( $p<.001$ ) (Çizelge 4.8). Bu bağlamda veri seti olarak önem atfedilen maliyet verisinin tasarımı şekillendirmede geri planda kalabildiği, yani etkisinin sınırlı hale geldiğini söylemek mümkündür. Katılımcıların bildirdiği bu tutum değişikliklerinin BIM yöntemine yönelik farkındalık, deneyim ve tutum üzerinde bir etkisi olup olmadığının değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Çizelge 4.8. A01 ve E01 ifadeleri için iki değişkenli Pearson korelasyon analizi

		<i>A01 – 15. Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir.</i>	<i>E01 – 21. Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.</i>
<i>A01 – 15. Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir.</i>	Pearson Korelasyonu	1	.371**
	Sig. (2-uçlu)		<.001
<i>E01 – 21. Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.</i>	Pearson Korelasyonu	.371**	1
	Sig. (2-uçlu)	<.001	

\*\* . Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır (2-uçlu)

“Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.” ifadesi (E02) için katılımcılar 8,30 ortalama skor ile *oldukça katılıyorum – katılıyorum* aralığında tutum belirtmişlerdir (Çizelge 4.7). Bu ifade için 171 katılımcı (%40,9) kesinlikle katılıyorum yönünde, katılımcıların %42,1’i ise *oldukça katılıyorum – kısmen katılıyorum* yönünde görüş belirtmişlerdir (Şekil 4.20). A06 ve E02 (sırasıyla, mevzuat bilgisi/sınırlarına tasarım veri setleri arasında verilen ağırlık ve tasarım kriterlerini etkilemesine yönelik ifadeler) için iki değişkenli Pearson korelasyon katsayısı .509 olarak saptanmıştır ( $p<.001$ ) (Çizelge 4.8). Bu bağlamda veri seti olarak ağırlığı yüksek olan mevzuat bilgi ve kısıtları tasarımı şekillendirme aşamasında kısmen önemini korumaktadır.

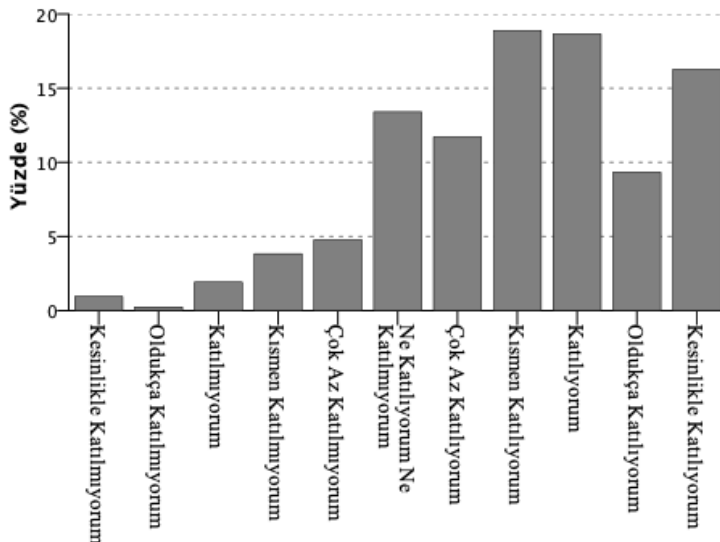


Şekil 4.20. Mevzuattaki sınırlamaların tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 22 – E02)

Çizelge 4.9. A06 ve E02 ifadeleri için iki değişkenli Pearson korelasyon analizi

		<i>A06 – 20. Tasarım sürecinin başından itibaren mevzuat bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.</i>	<i>E02 – 22. Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.</i>
<i>A06 – 20. Tasarım sürecinin başından itibaren mevzuat bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.</i>	Pearson Korelasyonu	1	.509**
	Sig. (2-uçlu)		<.001
<i>E02 – 22. Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.</i>	Pearson Korelasyonu	.509**	1
	Sig. (2-uçlu)	<.001	

\*\* . Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır (2-uçlu)

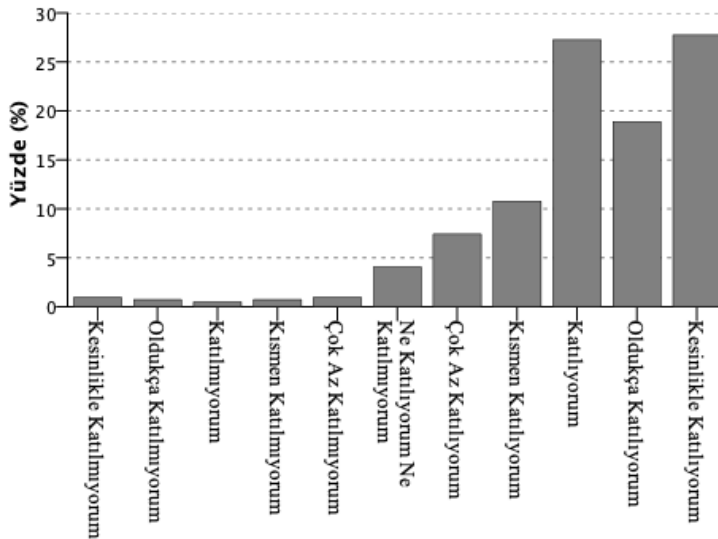


Şekil 4.21. Enerji performansının tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 23 – E03)



“Enerji performansı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.” ifadesi (E03) için katılımcılar 7,00 ortalama skor ile *kısmen katılıyorum* yönünde görüş belirtmişlerdir (Çizelge 4.7). Bu ifade için *kısmen katılıyorum* ve *katılıyorum* yönünde görüş bildiren katılımcı sayısı sırasıyla 78 (%18,7) ve 79’dur (%18,9). Katılımcıların sadece %16,3’ü (68) *kesinlikle katılıyorum* yönünde görüş belirtmişlerdir (Şekil 4.21). Enerji performansının bir tasarım kriteri olarak ele alınma oranının diğer kriterlere oranla en az etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7).

“Estetik değerlendirmeler tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.” ifadesi (E04) için katılımcılar 8,14 ortalama skor ile *oldukça katılıyorum* – *katılıyorum* aralığında görüş belirtmişlerdir (Çizelge 4.7). Bu ifade için *kesinlikle katılıyorum* ve *katılıyorum* yönünde görüş bildiren katılımcı sayısı sırasıyla 116 (%27,8) ve 114’tür (%27,3). Katılımcıların sadece %18,9’u (70) *oldukça katılıyorum* yönünde görüş belirtmişlerdir (Şekil 4.22). Estetik kararların bir tasarım kriteri olarak ele alınmasının maliyet, enerji performansı, bina programı, disiplinler arası etkileşim gibi kriterlere oranla daha etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7).



Şekil 4.22. Estetik değerlendirmelerin tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 24 – E04)

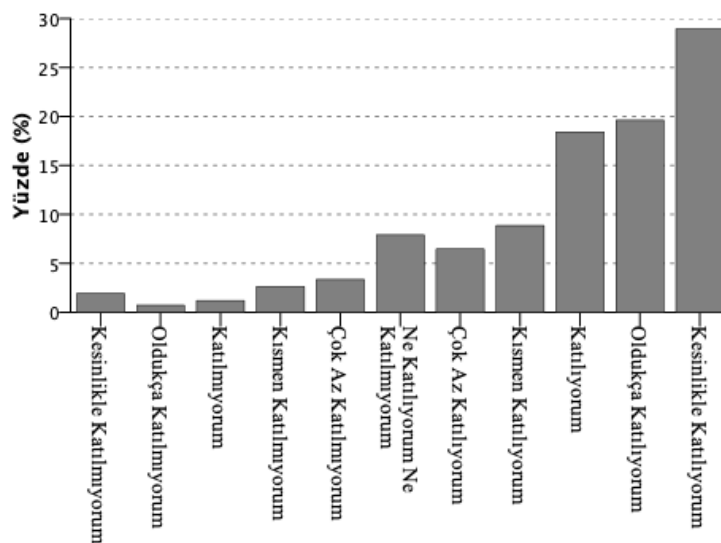
“Bina programı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.” ifadesi (E05) için katılımcılar 7,78 ortalama skor ile *kısmen katılıyorum* – *katılıyorum* aralığında görüş belirtmişlerdir (Çizelge 4.7). Bu ifade için 121 katılımcı (%28,9) *kesinlikle katılıyorum* yönünde, katılımcıların sadece %38,0’i ise *oldukça katılıyorum* –

*katılıyorum* yönünde görüş belirtmişlerdir (Şekil 4.23). A04 ve E05 (sırasıyla, bina programına tasarım veri setleri arasında verilen ağırlık ve tasarım kriterlerini etkilemesine yönelik ifadeler) için iki değişkenli Pearson korelasyon katsayısı .376 olarak saptanmıştır ( $p < .001$ ) (Çizelge 4.10). Bu bağlamda veri seti olarak önem atfedilen bina programı tasarım kriterleri arasında daha geri planda değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.10. A04 ve E05 ifadeleri için iki değişkenli Pearson korelasyon analizi

		<i>A04 – 18. Tasarım sürecinin başından itibaren bina program bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.</i>	<i>E05 – 25. Bina programı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.</i>
<i>A04 – 18. Tasarım sürecinin başından itibaren bina program bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.</i>	Pearson Korelasyonu	1	.376**
	Sig. (2-uçlu)		<.001
<i>E05 – 25. Bina programı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.</i>	Pearson Korelasyonu	.376**	1
	Sig. (2-uçlu)	<.001	

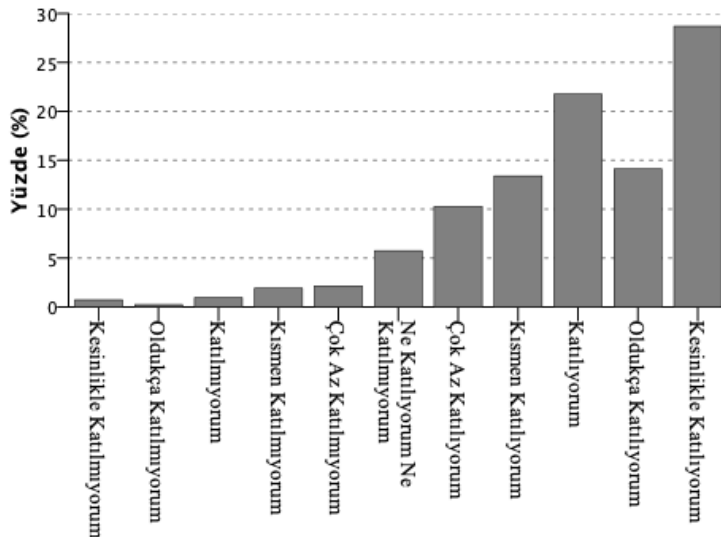
\*\* .Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır (2-uçlu)



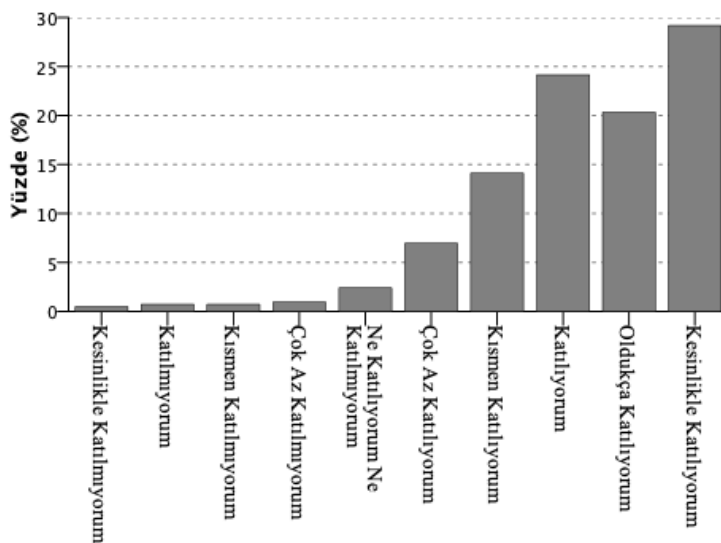
Şekil 4.23. Bina programının tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 25 – E05)

“Disiplinler arası karar alma mekanizması tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.” ifadesi (E06) için katılımcılar 7,89 ortalama skor ile *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında görüş belirtmişlerdir (Çizelge 4.7). Bu ifade için *kesinlikle katılıyorum* ve *katılıyorum* yönünde görüş bildiren katılımcı sayısı sırasıyla 120 (%28,7) ve 91’dir (%21,8). Katılımcıların %14,1’i (59) *oldukça katılıyorum* yönünde

görüş belirtmişlerdir (Şekil 4.24). Disiplinler arası karar alma mekanizmasının bir tasarım kriteri olarak ele alınması *Etki* alt temasındaki 8 ifade arasında 4. sıradadır (Çizelge 4.7).



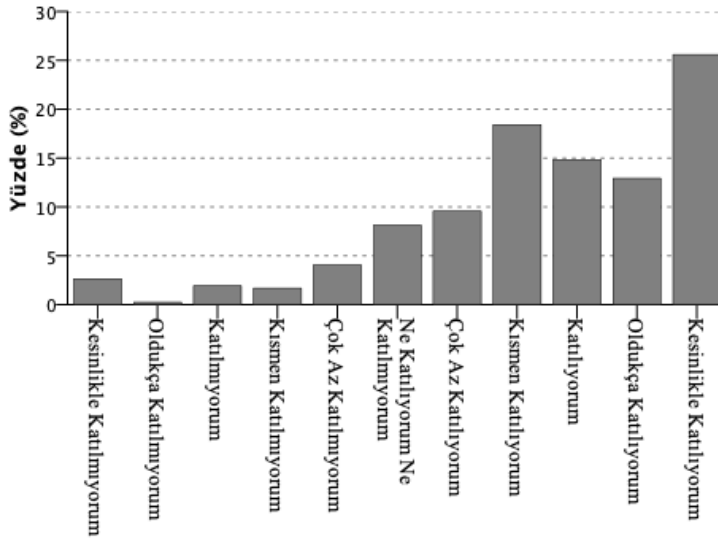
Şekil 4.24. Disiplinler arası karar alma mekanizmasının tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 26 – E06)



Şekil 4.25. Müşteri isteklerini sağlamanın tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 27 – E07)

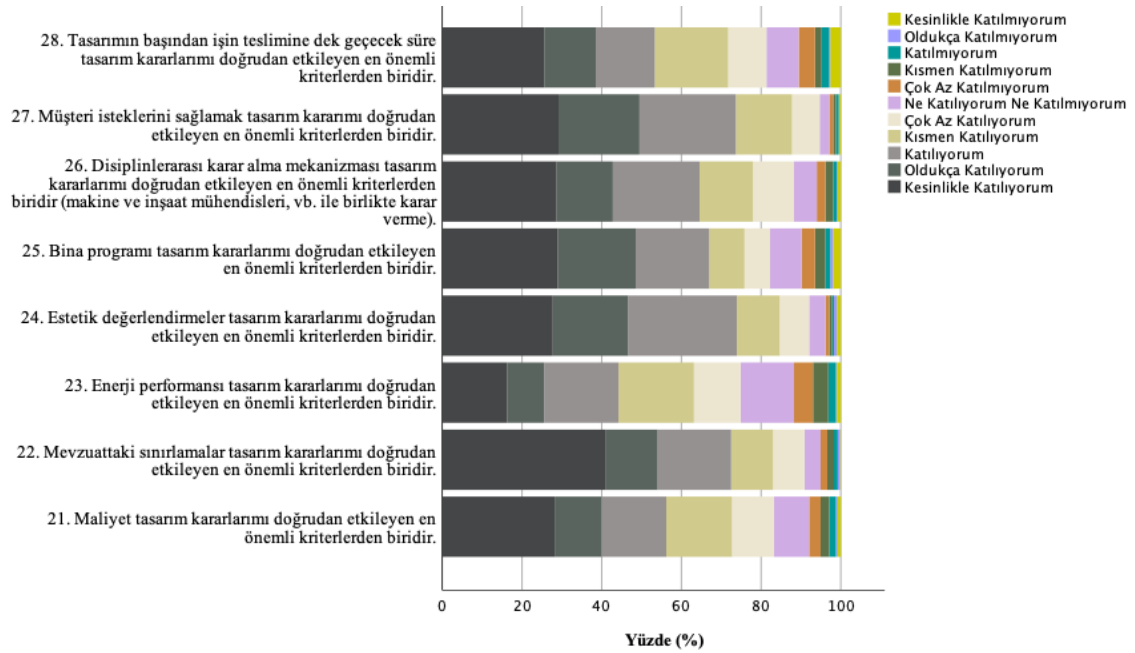
“Müşteri isteklerini sağlamak tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.” ifadesi (E07) için katılımcılar 8,28 ortalama skor ile *oldukça katılıyorum* – *katılıyorum* aralığında görüş belirtmişlerdir (Çizelge 4.7). Bu ifade için *kesinlikle katılıyorum*, *oldukça katılıyorum* ve *katılıyorum* yönünde görüş bildiren

katılımcı sayısı sırasıyla 122 (%29,2), 85 (%20,3) ve 101'dir (%24,2). Katılımcıların %14,1'i (59) ise *kısmen katılıyorum* yönünde görüş belirtmişlerdir (Şekil 4.25). Müşteri isteklerinin mevzuattaki sınırlamalarla birlikte tasarım kararlarını doğrudan etkileyen en önemli kriterler olduğu görülmektedir (Çizelge 4.7).



Şekil 4.26. Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek sürenin tasarım kararlarına etkisine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 28 – E08)

“Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek süre tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.” ifadesi (E08) için katılımcılar 7,43 ortalama skor ile *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında görüş belirtmişlerdir (Çizelge 4.7). Bu ifade için 107 katılımcı (%25,6) *kesinlikle katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.26). Zaman planlamasının tasarım sürecinde önemli bir bileşen olduğu, aynı zamanda BIM uygulamalarının temel faydalarından birinin zaman yönetimi olduğu göz önüne alındığında anket katılımcılarının bildirdikleri bu görüşün ağırlığının BIM farkındalığı ve deneyimine ilişkin yanıtlarla karşılaştırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.27. Etki alt temasındaki ifadelerle verilen yanıtların dağılımı

Özetle, Çizelge 4.7 ve Şekil 4.27’de görüldüğü gibi katılımcıların tasarım kararlarını etkileyen kriterlerin sırasıyla mevzuattaki sınırlamalar (8,30), müşteri isteklerini sağlamak (8,28), estetik değerlendirmeler (8,14), disiplinler arası karar alma mekanizması (7,89), bina programı (7,78), maliyet (7,63), süre (7,43) ve enerji performansı (7,00) olduğu saptanmıştır. Genel anlamda pratikte karşılaşılan zorlukların tasarım kararlarını doğrudan etkileyen faktörler halini aldığını söylemek mümkündür.

#### **4.1.2.3. Zorluklar alt teması**

Anket kapsamındaki Tasarım Veri Setleri bölümünün son ifadesi (İfade 29 – Çizelge 4.11) nominal ölçekli ve çok seçenekli (kısmen açık uçlu) bir ifade olup, bu ifade aracılığıyla katılımcıların tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorlukları belirtmeleri beklenmiştir. Bu ifadeye dair bildirilen tutumların tasarım veri setlerine atfedilen önem ve etki derecesi ile ilişkisi gözetilecek aynı zamanda tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklar ile Yapı Bilgi Modellemesi kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığı irdelenecektir.

Çizelge 4.11. Tasarım veri setleri bölümündeki *Zorluklar* alt temasına verilen yanıtlara ait tanımlayıcı istatistiksel veriler

Kod	29. Tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaştığınız zorluklar nelerdir? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.	Frekans (n=418)	Yüzde (%)	
Z01	Maliyet kestirimi yapamamak	Hayır	278	66.5
		Evet	140	33.5
Z02	Tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak	Hayır	342	81.8
		Evet	76	18.2
Z03	Diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak	Hayır	315	75.4
		Evet	103	24.6
Z04	Zaman kısıtları	Hayır	137	32.8
		Evet	281	67.2
Z05	Maliyet kısıtları	Hayır	172	41.1
		Evet	246	58.9
Z06	Mevzuat kısıtları	Hayır	182	43.5
		Evet	236	56.5
Z07	Veri/bilgi eksikliği	Hayır	238	56.9
		Evet	180	43.1
Z08	Müşteri istekleri	Hayır	183	43.8
		Evet	235	56.2
Z09	Diğer	Hayır	413	98.8
		Evet	5	1.2

Çizelge 4.9'a göre ankete katılan mimarların tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaştıkları zorluklar arasında en önde gelen *zaman kısıtları* olmuştur (%67,2). Anket kapsamında katılımcılar ön tanımlı zorluklara ilişkin tercihlerini sırasıyla maliyet kısıtları (%58,9), mevzuat kısıtları (%56,5), müşteri istekleri (%56,2), veri/bilgi eksikliği (%43,1), maliyet kestirimi yapamamak (%33,5), diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak (%24,6) ve tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak (%18,2) olarak belirtmiştir. Bunun dışında katılımcılar *diğer* seçeneğini (%1,2) oranında işaretleyerek eğitim süreçlerindeki yetersizlik, ara eleman eksikliği gibi daha öznel sorunlara dikkati çekmişlerdir. Bu zorlukların varlığına dair görüş bildiren katılımcıların ve BIM farkındalığı ve deneyimi konusundaki ifadelerine verdikleri yanıtlar ile karşılaştırmalı olarak irdelenecektir.

#### 4.1.3. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanımı bölümü

Anket kapsamındaki “Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı” isimli üçüncü ve son bölümde BIM araçlarına yönelik olarak *Farkındalık*, *Deneyim* ve *Tutum* alt temalarına ilişkin katılımcı görüşlerini ölçebilmek amaçlanmıştır. Anketin bu bölümünde

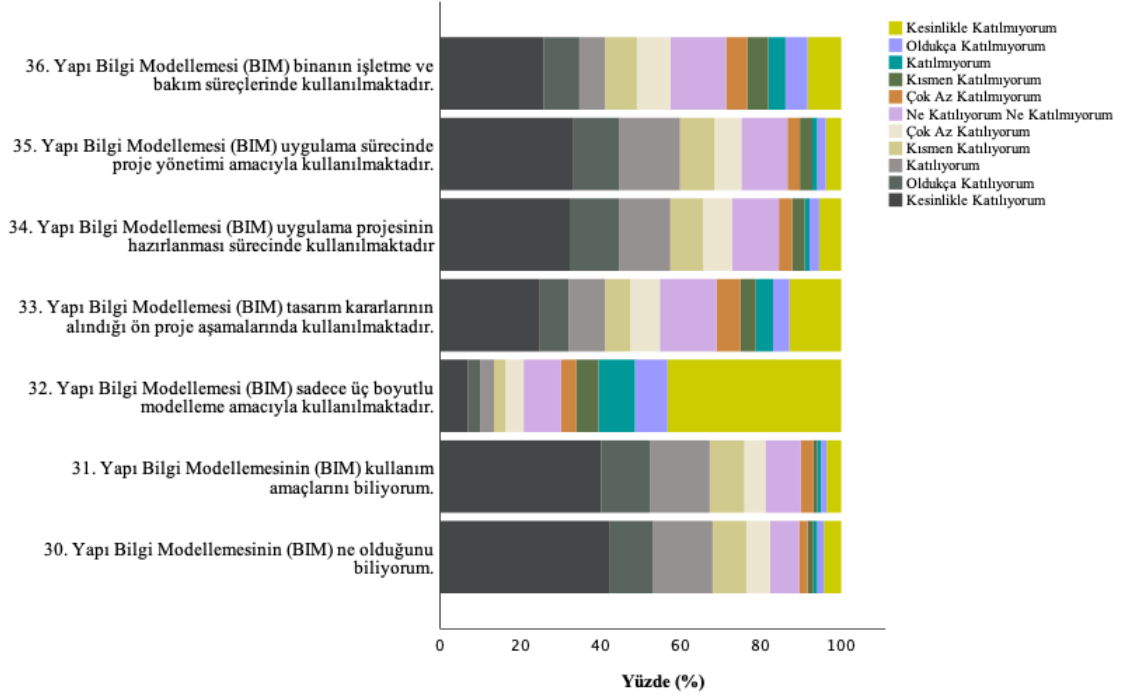
bulunan alt temalar ve ifadeler için 11’li Likert tipi ölçek kullanılmıştır (0: Kesinlikle Katılmıyorum – 10: Kesinlikle Katılıyorum).

#### **4.1.3.1. Farkındalık alt teması**

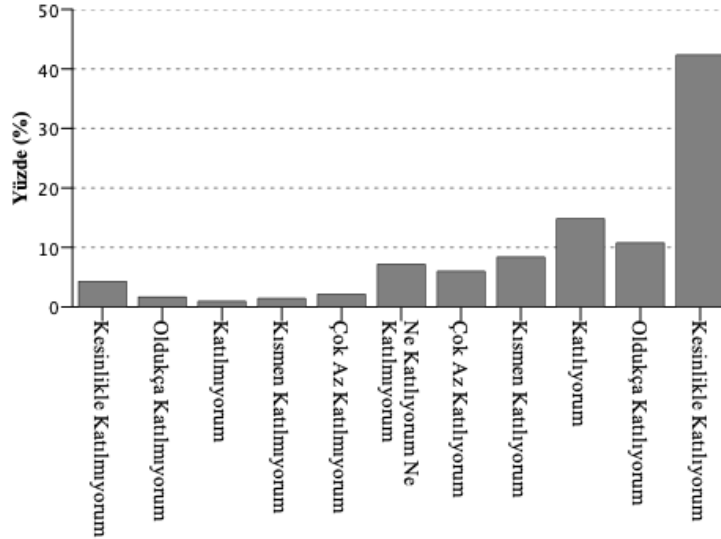
“Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı” bölümü kapsamındaki *Farkındalık* alt teması altında gruplanmış 7 ifade bulunmaktadır ve bu ifadelere yönelik katılımcı geri bildirimleri Çizelge 4.12 ve Şekil 4.28’de sunulmaktadır.

Çizelge 4.12. BIM Kullanımı Bölümüne ait *Farkındalık* alt temasındaki ifadelerle ait tanımlayıcı istatistiksel veriler

<b>Bölüm 3: Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanım – Farkındalık Alt Teması (n=418)</b>						
<b>No</b>	<b>Kod</b>	<b>İfadeler</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Çarpıklık</b>	<b>Basıklık</b>
30.	F01	Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum.	7.86	2.719	-1.449	1.444
31.	F02	Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum.	7.85	2.627	-1.392	1.394
32.	F03	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır.	2.76	3.305	.945	-.418
33.	F04	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır.	5.93	3.487	-.383	.238
34.	F05	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır	7.22	2.949	-1.000	.094
35.	F06	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır.	7.41	2.777	-1.058	.358
36.	F07	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır.	6.16	3.343	-.415	-1.054



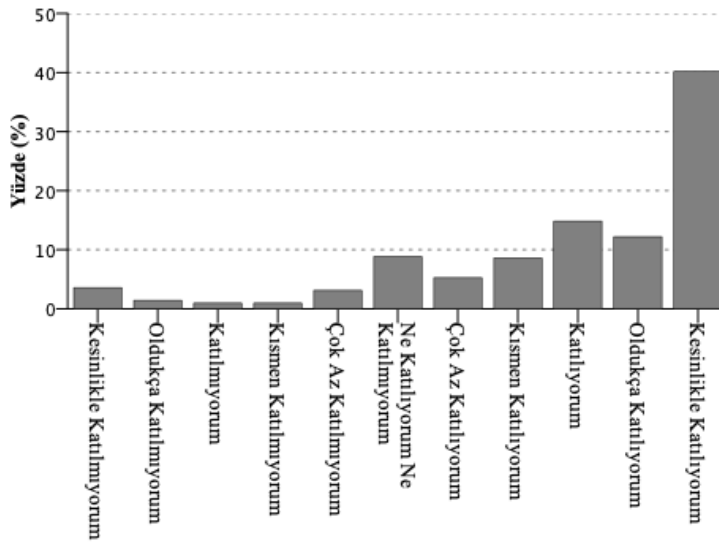
Şekil 4.28. *Farkındalık* alt temasındaki ifadelerle verilen yanıtların dağılımı



Şekil 4.29. “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 30 – F01)

*Farkındalık* alt temasındaki F01 kodlu ifadeye (“Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum.”) katılımcılar 7,86 ortalama skor ile *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında görüş bildirirken (Çizelge 4.12), katılımcıların %42,3’ü (177) bu ifadeye *kesinlikle katılıyorum* ile görüş bildirmiştir. Yine katılımcıların %10,6’sı BIM’in ne olduğunu bilmediklerini *kesinlikle katılmıyorum – çok az katılmıyorum* aralığında ifade etmişlerdir (Şekil 4.29). Bu bağlamda katılımcıların yarıdan fazlasının BIM’in ne olduğunu bildiğini ifade etmiş kabul etmek mümkündür.

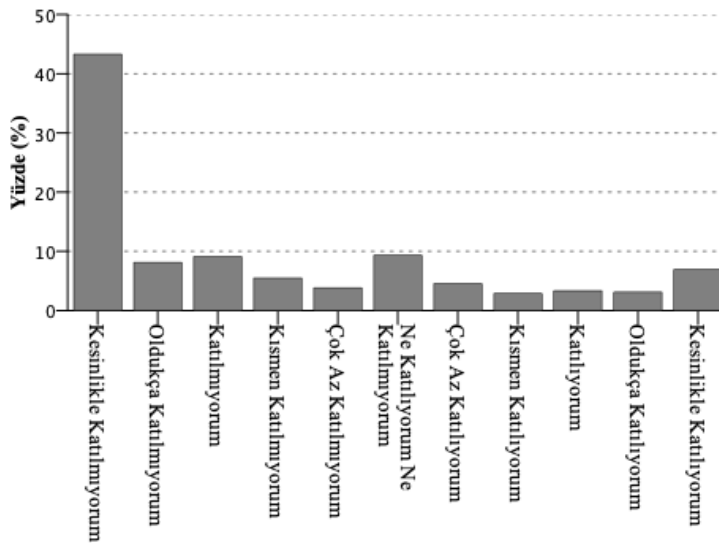




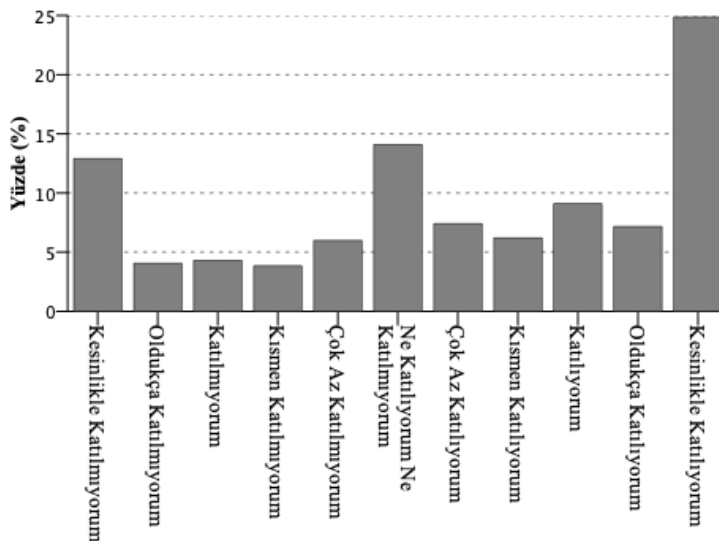
Şekil 4.30. “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 31 – F02)

F02 kodlu, “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum” ifadesine katılımcılar 7,85 ortalama ile *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.12). Şekil 4.30’da görüldüğü gibi 168 katılımcı (%40,2) kesinlikle katılıyorum, 51 katılımcı (%12,2) oldukça katılıyorum, 62 katılımcı katılıyorum (%14,8) yönünde görüş bildirmiştir. Katılımcıların BIM kullanım amaçlarını %67 oranında bildiklerini söylemek mümkündür. F03-F07 no’lu ifadeler BIM kullanım amaçlarının bilinme düzeyini ölçecek şekilde tasarlanmış olup, Bölüm 4.4’de bağımsız değişken testleri üzerinden F02 kodlu ifadeyle ilişkileri irdelenecektir.

F03 kodlu ifade, “BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır,” katılımcıların kullanım boyutlarını bilip bilmediğini saptamak için tasarlanmış bir ifadedir. Katılımcıların bu ifadeye verdikleri yanıtlar, BIM’in sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmadığı konusunda temel bilgi ve farkındalığın olduğunu göstermektedir. Bu ifadeye yönelik bildirilen görüşlerin ortalama puanı 2,76’dır ve *oldukça katılmıyorum – katılmıyorum* aralığındadır (Çizelge 4.12). Şekil 4.31’de görüldüğü gibi katılımcıların %43,3’ünün bu ifadeye *kesinlikle katılmıyorum* yönünde görüş bildirdiği saptanmıştır.



Şekil 4.31. “BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 32 – F03)

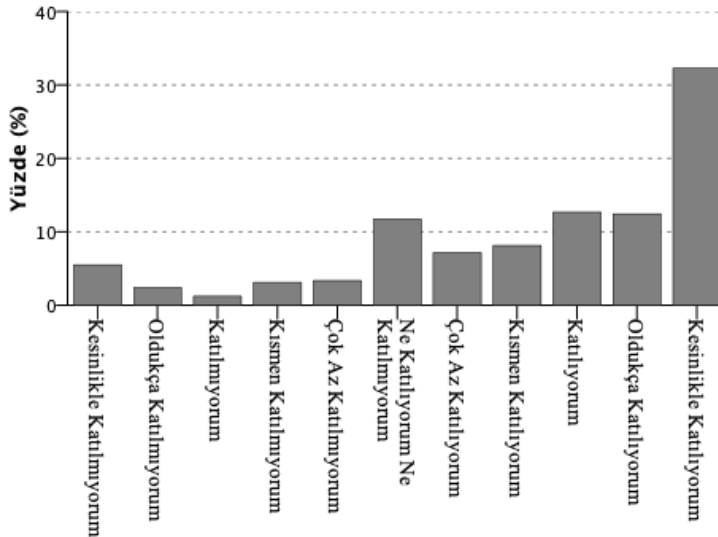


Şekil 4.32. “BIM tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 33 – F04)

BIM’in ön proje aşamasında kullanım durumunu ölçmeye yönelik F04 kodlu, “BIM tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır” ifadesine katılımcılar 5,93 ortalama puan ile çok az katılıyorum yönünde eğilimli görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.12). Katılımcıların sadece %24,9’unun (104) BIM’in ön proje aşamalarında kullanabileceği konusunda *kesinlikle katılıyorum* yönünde görüş bildirdiği saptanmıştır (Şekil 4.32). Diğer yandan %12,9 oranında katılımcı (54) BIM’in kesinlikle ön proje aşamalarında kullanılabilir bir araç olmadığını ifade etmiştir. Bu ifadeyi 11’li Likert ölçeğinde 5 – *ne katılmıyorum ne katılmıyorum*, tarafsız/yansız olarak puanlayan

katılımcı sayısının da 59 (%14,1) ile oldukça yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.32). Bu ifadenin tanımlayıcı istatistiksel verilerine göre BIM'in ön proje aşamalarında kullanım potansiyellerine ilişkin belirli bir farkındalık eksikliği olduğunu söylemek mümkündür.

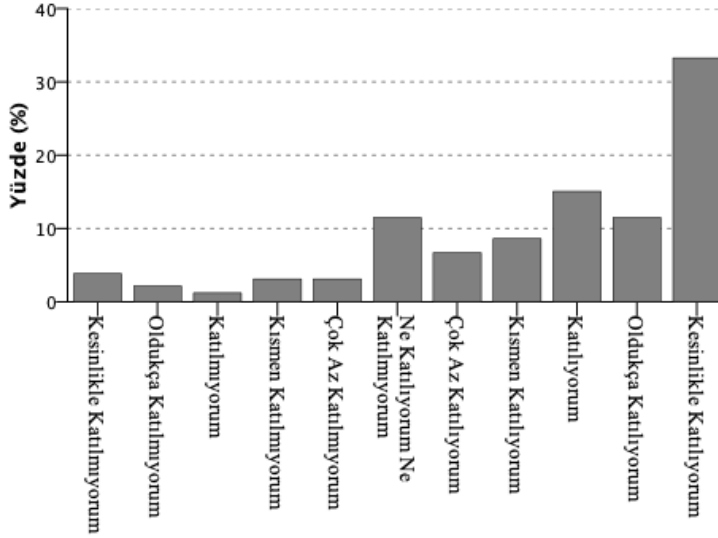
BIM'in uygulama projesi hazırlamada kullanımına ilişkin F05 kodlu “*BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır*” ifadesine katılımcılar 7,22 ortalama puanla *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.12). Bir önceki ifadeye kıyasla katılımcıların BIM kullanım alanlarına ilişkin farkındalığının arttığı görülmektedir. Şekil 4.33'te görüldüğü üzere, bu ifadeye 135 katılımcı (%32,3) *kesinlikle katılıyorum*, 52 katılımcı (%12,4) *oldukça katılıyorum*, 53 katılımcı (%12,7) *katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir.



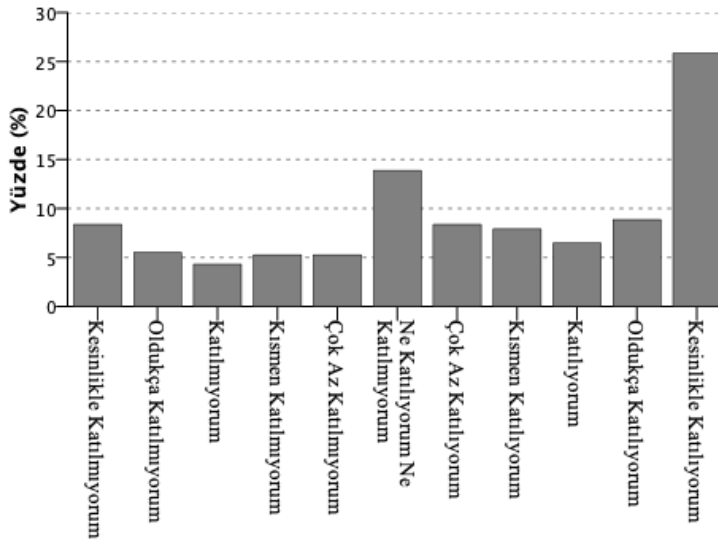
Şekil 4.33. “*BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır*” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 34 – F05)

Yapı bilgi modellemesinin yapım yönetimi süreçlerinde kullanımına ilişkin F06 kodlu, “*BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır,*” ifadesine katılımcılar 7,41 ortalama puanla *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.12). Bu ifadeye 138 katılımcı (%33,3) kesinlikle katılıyorum yönünde görüş bildirirken, 48 katılımcı (%11,5) oldukça katılıyorum, 63 katılımcı (%15,1) katılıyorum yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.34). Bu ifadeyi tarafsız/yansız olarak puanlayan katılımcı sayısının da 48 (%11,5) ile oldukça yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.34). Bu bağlamda, BIM uygulamalarının yapım yönetim sürecinde

etkin biçimde kullanıldığı konusunda farkındalık düzeyinin olumlu olduğu, ancak bazı katılımcıların bu konuda farkındalıklarının yetersiz olduğunu belirtmek mümkündür.



Şekil 4.34. “BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 35 – F06)



Şekil 4.35. “BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır.” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 36 – F07)

Yapı bilgi modellemesinin bina işletme ve bakım süreçlerinde kullanımına ilişkin F07 kodlu, “BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır” ifadesine katılımcılar 6,16 ortalama puanla *ne katılıyorum ne katılmıyorum – çok az katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.12). Şekil 4.35’te görüldüğü gibi 108 katılımcı (%25,8) *kesinlikle katılıyorum*, 37 katılımcı (%8,9) *oldukça katılıyorum*, 27 katılımcı *katılıyorum* (%6,5) yönünde görüş bildirmiştir. Katılımcıların BIM’in bina işletim ve

bakım süreçlerinde kullanılabilmesine dair farkındalığının diğer ifadelerle kıyasla oldukça düşük olduğunu belirtmek mümkündür.

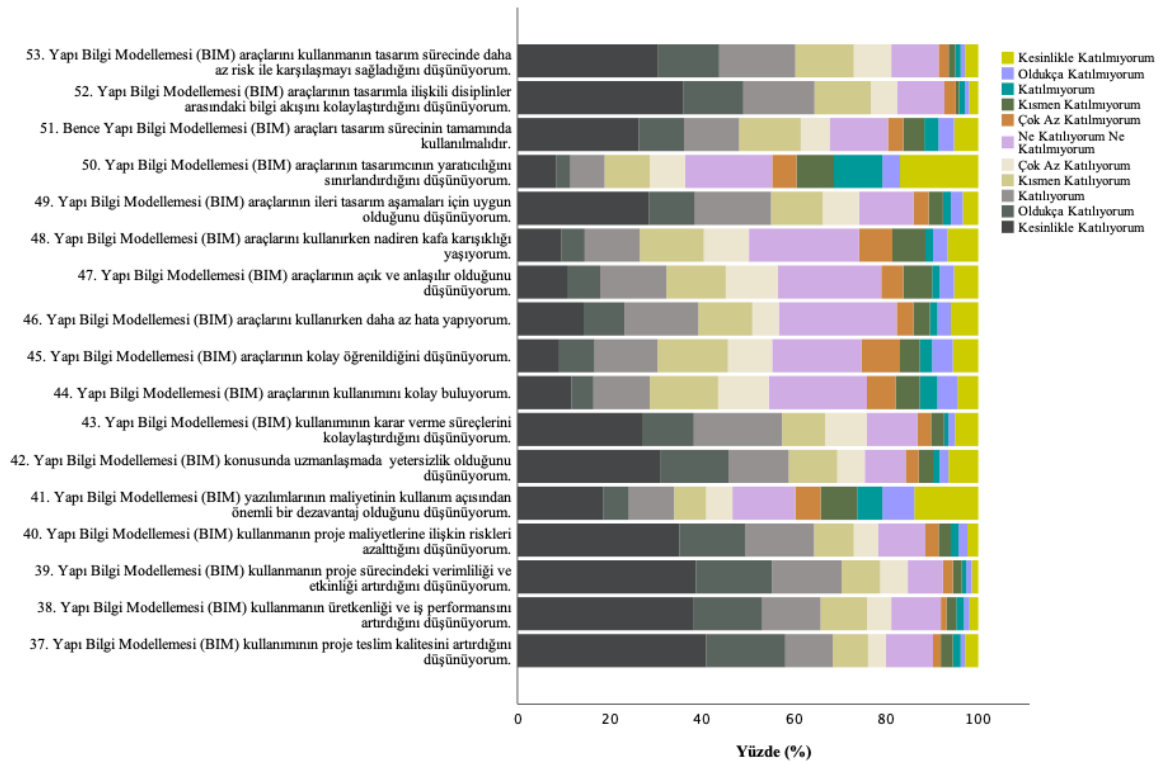
Özetle, Türkiye’deki mimar katılımcıların bildirdiği görüşlere göre BIM’in kullanım amacı ve alanları ile ilgili ifadelerde kısmen yüksek farkındalık düzeyleri saptanmış olsa da BIM kullanımının tasarım sürecinin uygulamaya dönük safhalarında daha etkin kullanılacağı algısının yüksek olduğu saptanmıştır. Katılımcıların BIM’in ön proje ve bina işletim süreçlerinde kullanım potansiyeline dair farkındalığının kıyasla daha az olduğunu ifade etmek mümkündür.

#### **4.1.3.2. Deneşim alt teması**

“Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı” bölümü kapsamındaki *Deneşim* alt teması altında gruplanmış 17 ifade bulunmaktadır ve bu ifadelere yönelik katılımcı geri bildirimleri Şekil 4.28 ve Çizelge 4.13’te sunulmaktadır. Genel olarak, BIM deneyimine ilişkin ifadelerle yönelik görüşler irdelendiğinde, BIM yazılımlarının kullanım ve öğrenim kolaylığının (D08-D09) ve yazılım maliyetlerinin yüksekliğinin bir dezavantaj olması (D05) ile ilgili ifadelerin katılımcılar tarafından orta düzeyde puanlandığı saptanmıştır (*ne katılıyorum ne katılmıyorum – çok az katılıyorum* aralığı). Diğer yandan, BIM yazılımlarının hata oranını azaltma, açık ve anlaşılır olma, karmaşıklığı azaltma kapasitesini ölçmeye yönelik ifadelerle (D10-D11-D12) katılımcılar yine orta düzeyde görüş bildirmiştir. BIM yazılımların mimarların yaratıcılığını sınırlandırdığı ifadesine (D14) katılımcılar yine orta düzeyde, kısmen normal dağılımlı görüş bildirmiştir. Yapı bilgi modellemesinin tasarım sürecinin tamamında kullanılması gerektiğine ilişkin ifadeye (D15) katılımcılar olumlu eğilimde ancak orta düzeye yakın görüş bildirirken, ileri tasarım aşamaları için daha uygun olduğu (D13) konusundaki mutabakat düzeyinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Tasarım süreci ve maliyet risk yönetimi konusunda BIM’in etkin bir araç olup olmadığı konusundaki görüşleri ölçmeye yönelik ifadelerle (D17 ve D04) katılımcılar olumlu yönde görüş bildirmişlerdir. BIM deneyimine bağlı olarak disiplinler arası bilgi yönetimi (D16) ve karar verme süreçlerinin kolaylaşması ile ilişkili ifadelerle yine olumlu yönde görüş bildirildiği saptanmıştır. BIM kullanımının proje kalitesini, üretkenlik ve iş performansını, süreç veremliliği ve etkinliğini arttırdığı

yönündeki ifadeler (D01-D03) katılımcılar yüksek düzeyde olumlu bildirimde bulunmuştur. Aynı zamanda, BIM konusundaki uzmanlaşmanın yetersiz olduğu konusunda da ortak görüş bildirmişlerdir (D06).

Bu bağlamda, BIM kullanımına ilişkin sınırlılıklar ve potansiyellere ilişkin görüşlerin, ilk elden BIM deneyimi olan mimarlar ya da gözleme/duyuma dayalı deneyimin bildirilmesine bağlı olarak şekillendiğini belirtmek mümkündür. Sonraki bölümlerde BIM kullanıcıları için deneyim sürecinin detaylı irdelemesi yapılacaktır. Bu alt bölüm kapsamında ifadeler verilen yanıtlar tekil olarak tanımlayıcı istatistiksel veriler üzerinden aktarılacaktır.



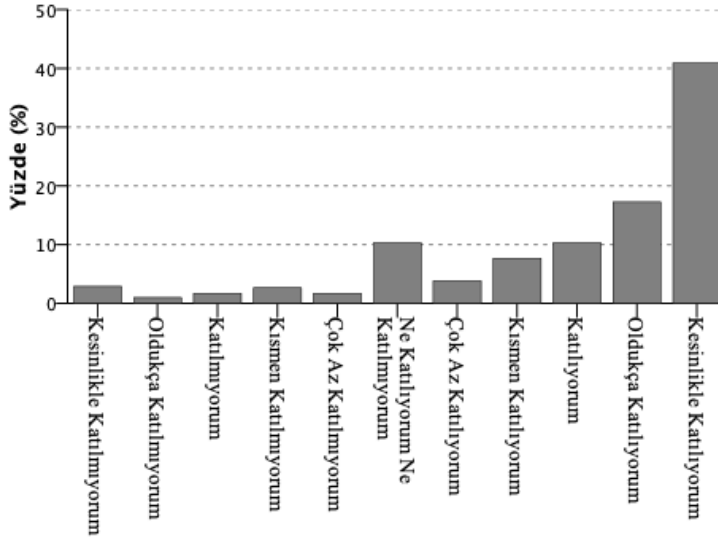
Şekil 4.36. Deneyim alt temasındaki ifadeler verilen yanıtların dağılımı

Çizelge 4.13. BIM Kullanımı Bölümüne ait *Deneyim* alt temasındaki ifadelerle ait tanımlayıcı istatistiksel veriler

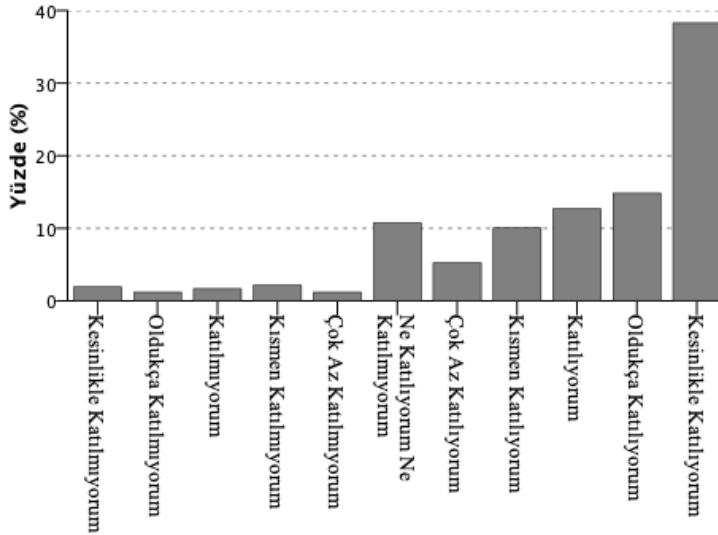
<b>Bölüm 3: Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanım – Deneyim Alt Teması (n=418)</b>						
No	Kod	İfadeler	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
37.	D01	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum.	7.93	2.610	-1.377	1.188
38.	D02	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum.	7.89	2.471	-1.283	1.140
39.	D03	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum.	8.07	2.325	-1.424	1.700
40.	D04	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum.	7.67	2.622	-1.183	.694
41.	D05	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yazılımlarının maliyetinin kullanım açısından önemli bir dezavantaj olduğunu düşünüyorum.	5.29	3.486	-.109	-1.305
42.	D06	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu düşünüyorum.	7.27	2.975	-1.115	.304
43.	D07	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını düşünüyorum.	7.23	2.740	-1.072	.559
44.	D08	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kullanımını kolay buluyorum.	5.87	2.648	-.366	-.422
45.	D09	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum.	5.87	2.701	-.471	-.394
46.	D10	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanırken daha az hata yapıyorum.	6.27	2.767	-.589	-.243
47.	D11	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum.	6.02	2.650	-.478	-.240
48.	D12	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanırken nadiren kafa karışıklığı yaşıyorum.	5.69	2.674	-.364	-.324
49.	D13	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum.	7.21	2.731	-.946	.201
50.	D14	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırladığını düşünüyorum.	4.50	3.113	.086	-1.022
51.	D15	Bence Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır.	6.78	3.002	-.751	-.412
52.	D16	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum.	7.92	2.360	-1.300	1.485
53.	D17	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum.	7.62	2.457	-1.206	1.244

*Deneyim* alt teması kapsamında katılımcılara yöneltilmiş olan D01 kodlu “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum*” ifadesine katılımcılar 7,93 ortalama puan ile *katılıyorum* yönünde eğilimli görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Şekil 4.37’de görüldüğü gibi, bu ifadeye katılımcıların 171’i (%40,9) kesinlikle katılıyorum

yönünde görüş bildirmiştir. *Kesinlikle katılmıyorum – çok az katılmıyorum* aralığında bildirilen görüşlerin oranı %9,9 olarak saptanmıştır. Bu veriler ışığında katılımcıların BIM'in proje teslim kalitesini artırdığı görüşünde olduğuna dair bir eğilim olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 4.37. “BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 37 – D01)

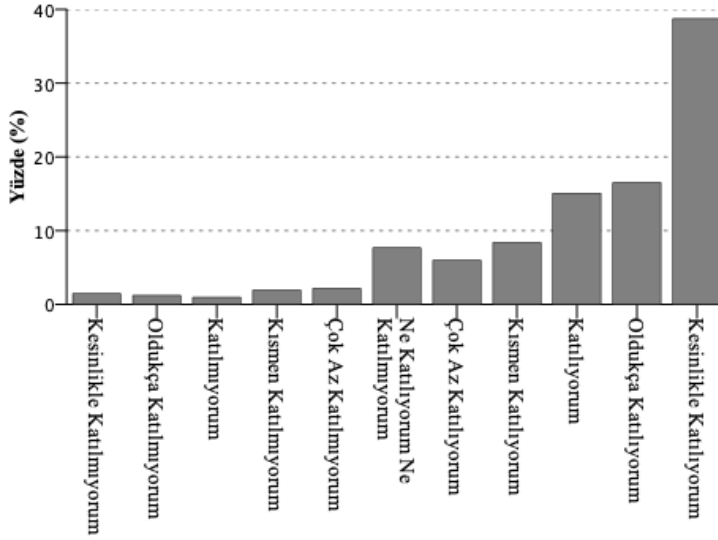


Şekil 4.38. “BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 38 – D02)

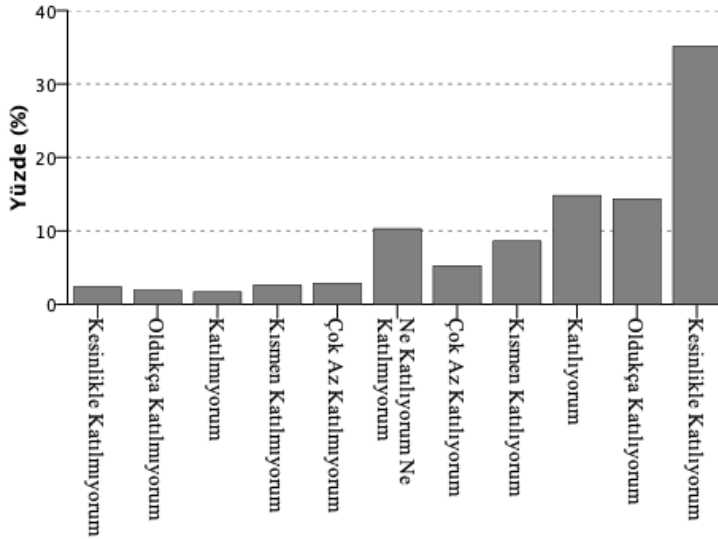
D02 kodlu “BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum” ifadesine katılımcılar 7,89 ortalama puan ile *katılıyorum* yönünde eğilimli görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu ifadeye 160 katılımcı (%38,3) *kesinlikle*



*katılıyorum*, 62 katılımcı (%14,8) *oldukça katılıyorum*, 53 katılımcı (%12,7) *katılıyorum* ve 42 katılımcı (%10) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.38). *Kesinlikle katılmıyorum – çok az katılmıyorum* aralığında bildirilen görüşlerin oranı %8,2 olarak saptanmıştır. Bu bağlamda, katılımcıların BIM kullanımının üretkenlik ve iş performansını artırdığı düşüncesinde olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 4.39. “BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 39 – D03)

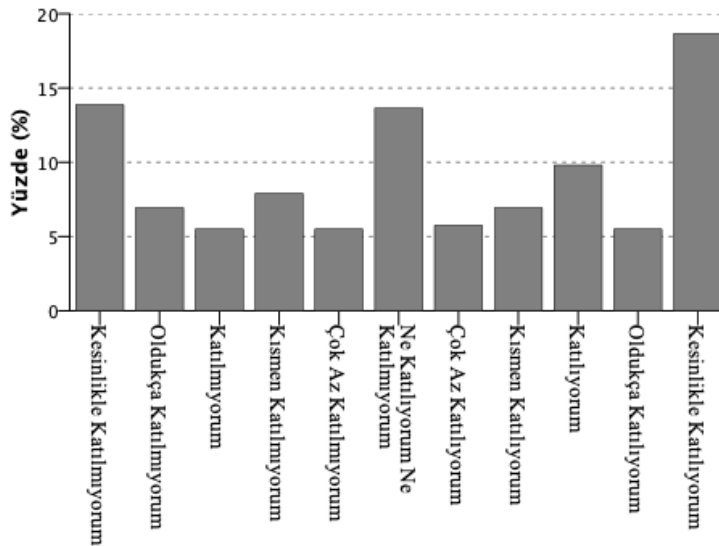


Şekil 4.40. “BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 40 – D04)

“BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum” ifadesine (D03) katılımcılar 8,07 ortalama puan ile *katılıyorum – oldukça*

*katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). *Deneyim* alt temasındaki ifadelerle bildirilen görüşler arasında en yüksek ortalama puan bu ifadeye aittir. Bu bağlamda, katılımcıların BIM kullanımının proje sürecinde verimlilik ve etkinliği artırdığı ifadesine en yüksek düzeyde katılım gösterdiğini söylemek mümkündür. Bu ifadeye 162 katılımcı (%38,8) *kesinlikle katılıyorum*, 69 katılımcı (%16,5) *oldukça katılıyorum*, 63 katılımcı (%15,1) *katılıyorum* ve 35 katılımcı (%8,4) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.39). *Kesinlikle katılmıyorum – çok az katılmıyorum* aralığında bildirilen görüşlerin oranı %7,9 olarak saptanmıştır.

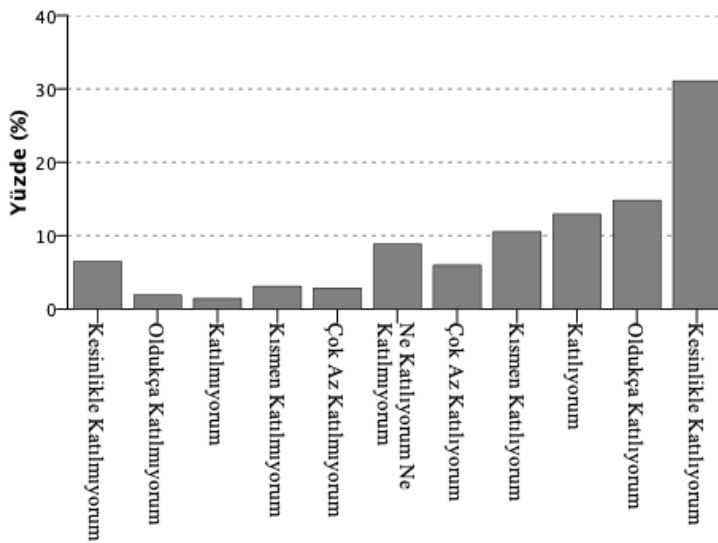
D04 kodlu “*BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum*” ifadesine katılımcılar 7,67 ortalama puan ile *katılıyorum – oldukça katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu ifadeye 147 katılımcı (%35,2) *kesinlikle katılıyorum*, 60 katılımcı (%14,4) *oldukça katılıyorum*, 62 katılımcı (%14,8) *katılıyorum* ve 36 katılımcı (%8,6) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.40). Katılımcılar proje sürecinde ortaya çıkabilecek maliyet risklerini yönetmede BIM’in faydalı olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir.



Şekil 4.41. “*BIM yazılımlarının maliyetinin kullanım açısından önemli bir dezavantaj olduğunu düşünüyorum*” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 41 – D05)

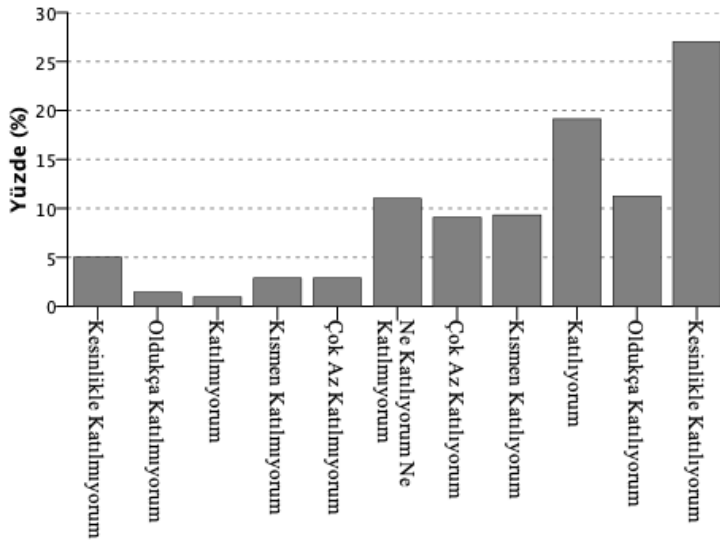
D05 kodlu “*BIM yazılımlarının maliyetinin kullanım açısından önemli bir dezavantaj olduğunu düşünüyorum*” ifadesine katılımcılar 5,29 ortalama puan ile *ne katılıyorum ne katılmıyorum – çok az katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir

(Çizelge 4.13). Bu ifade, deneyim alt bölümü kapsamında görüşlerin en polarize olduğu ifadedir. D05 kodlu ifadeye 78 katılımcı (%18,7) *kesinlikle katılıyorum*, 57 katılımcı (%13,6) *ne katılıyorum ne katılmıyorum*, 58 katılımcı (%13,9) *kesinlikle katılmıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.41). Bu veriler ışığında katılımcıların BIM yazılımlarının maliyetini %46,6 oranında bir dezavantaj olarak değerlendirdiği, %39,7 oranında bir dezavantaj olarak değerlendirmedeği saptanmıştır. Bildirilen görüşlere göre BIM yazılımlarının maliyeti kullanımının yaygınlığının önünde bir engel teşkil edebilecek düzeydedir.



Şekil 4.42. “BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğumu düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 42 – D06)

“BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğumu düşünüyorum” ifadesine (D06) katılımcılar 7,27 ortalama puan ile *kısmen katılıyorum –katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu ifadeye 130 katılımcı (%31,1) *kesinlikle katılıyorum*, 62 katılımcı (%14,8) *oldukça katılıyorum*, 54 katılımcı (%12,9) *katılıyorum* ve 44 katılımcı (%10,5) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.42). *Kesinlikle katılmıyorum – çok az katılmıyorum* aralığında bildirilen görüşlerin oranı %15,8 olarak saptanmıştır. Katılımcıların BIM konusunda uzmanlaşma yetersizliği bulunduğu görüşüne katıldıklarını ifade etmek mümkündür.

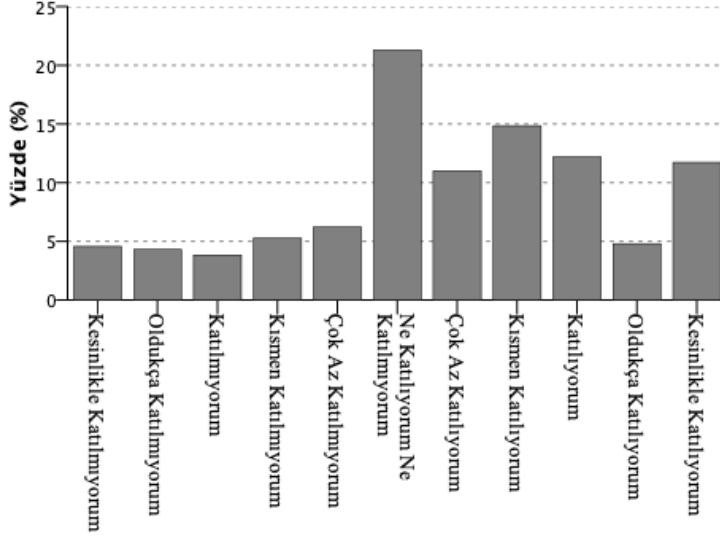


Şekil 4.43. “BIM kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 43 – D07)

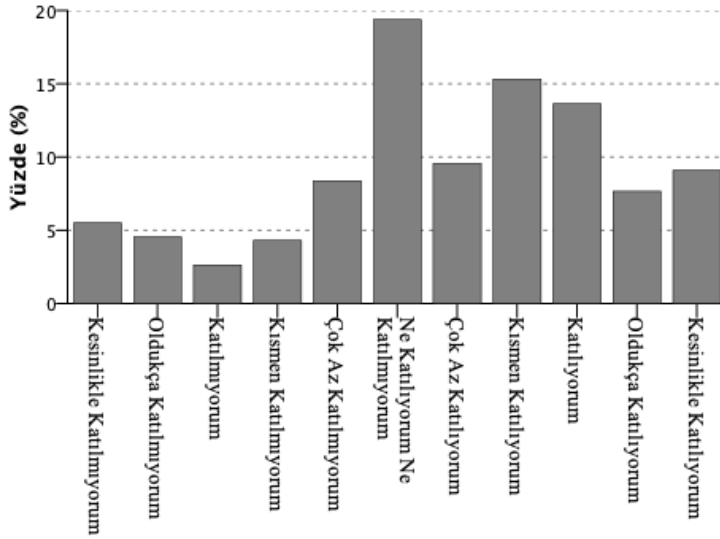
D07 kodlu “BIM kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını düşünüyorum” ifadesine katılımcılar 7,23 ortalama puan ile *kısmen katılıyorum–katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu ifadeye 113 katılımcı (%27,0) *kesinlikle katılıyorum*, 47 katılımcı (%11,2) *oldukça katılıyorum*, 80 katılımcı (%19,1) *katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.43). Kararsız katılımcı oranı %11 olup, %5 oranında katılımcı ise kesinlikle katılmıyorum yönünde görüş bildirmiştir. BIM’in karar verme süreçlerini kolaylaştırdığı yönünde kısmen bir mutabakat içinde olduğunu ifade etmek mümkündür.

“BIM araçlarının kullanımını kolay buluyorum” (D08) ve “BIM araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum” (D09) ifadelerinin her ikisine de katılımcılar 5,87 ortalama puan ile *kısmen katılıyorum–katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Şekil 4.44 ve 4.45’te görüldüğü gibi, her iki ifade için de tarafsız/yansız olarak bildirilen görüşlerin oranının diğer görüşlere oranla yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır (sırasıyla %21,3 ve %19,4). BIM araçlarının kolay kullanıldığı ve kolay kullanıldığı ifadesine kesinlikle katılıyorum yönünde görüş bildiren katılımcı sayısı sırasıyla 49 (%11,7) ve 38’dir (%9,1). Her iki soru için bildirilen görüşler kısmen normal dağılım göstermekte olup bu sorulara verilen yanıtların özellikle Anketin ilk bölümündeki mesleki veriler kapsamında katılımcılara yöneltilmiş olan BD13 ve BD14 kodlu BIM

kullanımı ve deneyimine yönelik sorularla karşılaştırmalı olarak irdelenmesi sonraki bölümlerde ele alınacaktır.



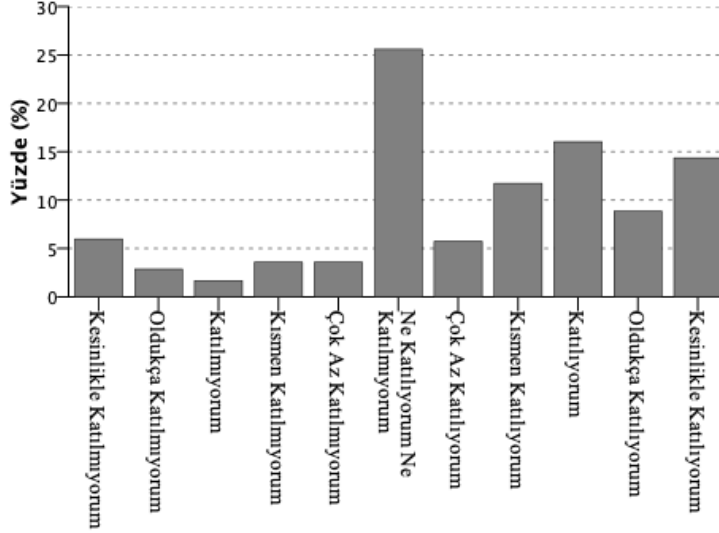
Şekil 4.44. “BIM araçlarının kullanımını kolay buluyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 44 – D08)



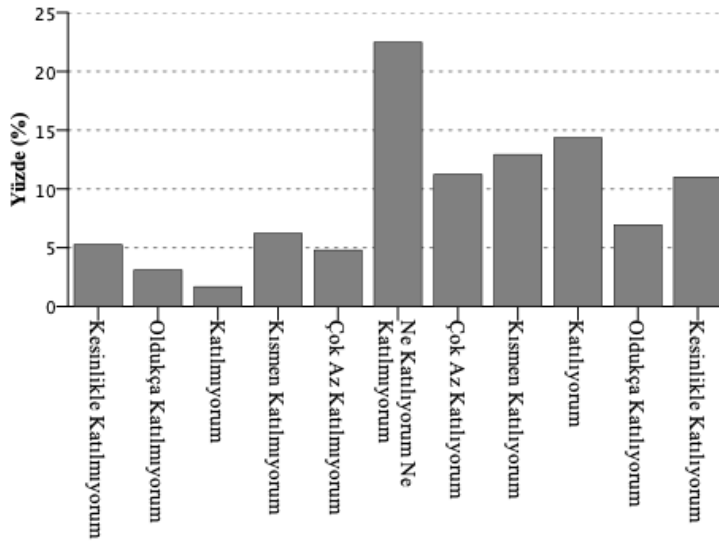
Şekil 4.45. “BIM araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 45 – D09)

D10 kodlu “BIM araçlarını kullanırken daha az hata yapıyorum” ifadesine katılımcılar 6,27 ortalama puan ile *çok az katılıyorum* – *kısmen katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu ifadeye 107 katılımcı (%25,6) *ne katılıyorum ne katılmıyorum* yönünde tarafsız/yansız görüş bildirmiştir (Şekil 4.46). Bu bağlamda bu

ifadenin katılımcılar tarafından nasıl algılandığını çözümleyebilmek için karşılaştırmalı analizlere gereksinim duyulmaktadır ve sonraki bölümlerde ele alınacaktır.



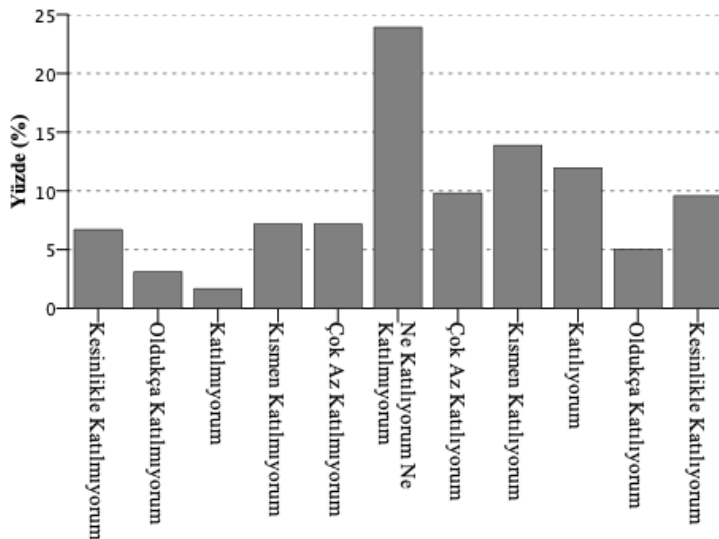
Şekil 4.46. “BIM araçlarını kullanırken daha az hata yapıyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 46 – D10)



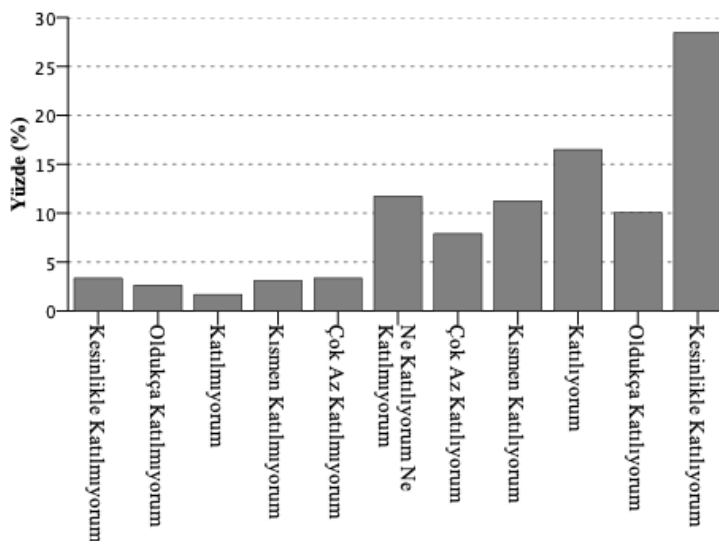
Şekil 4.47. “BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 47 – D11)

“BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum” (D11) ve “BIM araçlarını kullanırken nadiren kafa karışıklığı yaşıyorum” (D12) ifadelerine katılımcılar sırasıyla 6,02 ve 5,69 ortalama puan ile *çok az katılıyorum* yönünde görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu iki ifadeye sırasıyla 94 (%22,5) ve 100 katılımcı (23,9) *ne katılıyorum*

*ne katılmıyorum* yönünde tarafsız/yansız görüş bildirmiştir (Şekil 4.47). Bu bağlamda bu ifadelerin katılımcılar tarafından nasıl algılandığını çözümlenebilmek için karşılaştırmalı analizlere gereksinim duyulmaktadır ve sonraki bölümlerde ele alınacaktır.



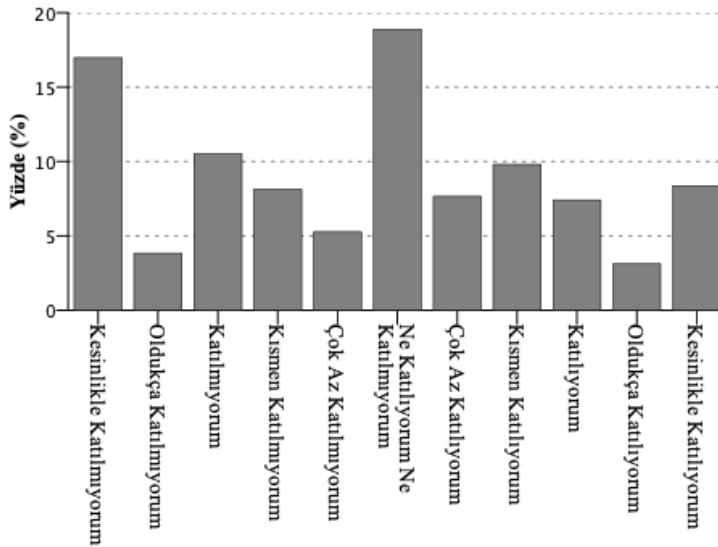
Şekil 4.48. “BIM araçlarını kullanırken nadiren kafa karışıklığı yaşıyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 48 – D12)



Şekil 4.49. “BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 49 – D13)

“BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum” ifadesine (D13) katılımcılar 7,21 ortalama puan ile *kısmen katılıyorum* – *katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu ifadeye 119 katılımcı (%28,5) *kesinlikle katılıyorum*, 42 katılımcı (%10,0) *oldukça katılıyorum*, 69 katılımcı (%16,5)

*katılıyorum* ve 47 katılımcı (%11,2) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.49). *Kesinlikle katılmıyorum – çok az katılmıyorum* aralığında bildirilen görüşlerin oranı %14 olarak saptanmıştır. Bu ifadenin sonuçları katılımcıların BIM araçlarının ön tasarım aşamasında kullanımına dair farkındalığına ilişkin F04 kodlu ifadede bildirilen görüşler tarafından da desteklenmektedir.



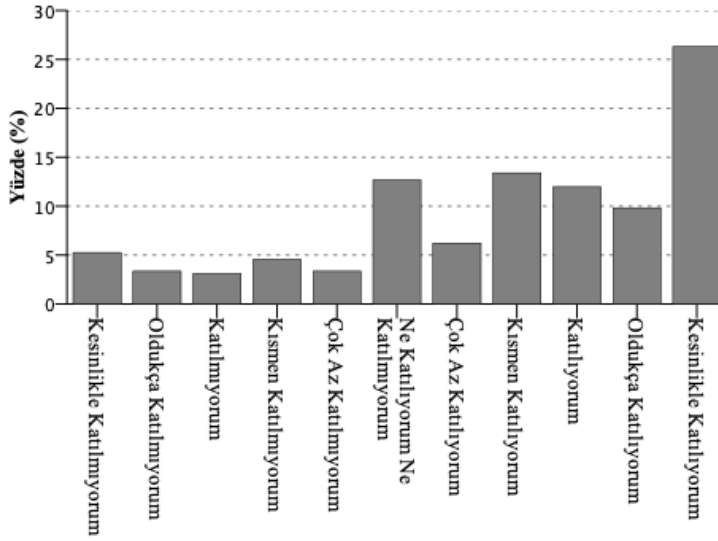
Şekil 4.50. “BIM araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırladığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 50 – D14)

“BIM araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırladığını düşünüyorum” ifadesine (D14) katılımcılar 4,50 ortalama puan ile olumsuz yönde görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu ifadeye 71 katılımcı (%17,0) *kesinlikle katılmıyorum*, 16 katılımcı (%3,8) *oldukça katılmıyorum*, 44 katılımcı (%10,5) *katılmıyorum* ve 34 katılımcı (%8,1) *kısmen katılmıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.50). Bu ifadeyi 11’li Likert ölçeğinde 5 – *ne katılıyorum ne katılmıyorum*, tarafsız/yansız olarak puanlayan katılımcı sayısının 79 (%18,9) ile oldukça yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.32). Bu ifadenin tanımlayıcı istatistiksel verilerine göre BIM’in tasarımcının yaratıcılığını sınırlaması yönünde kutuplaşmış ve kararsız bir görüş dağılımı olduğunu söylemek mümkündür.

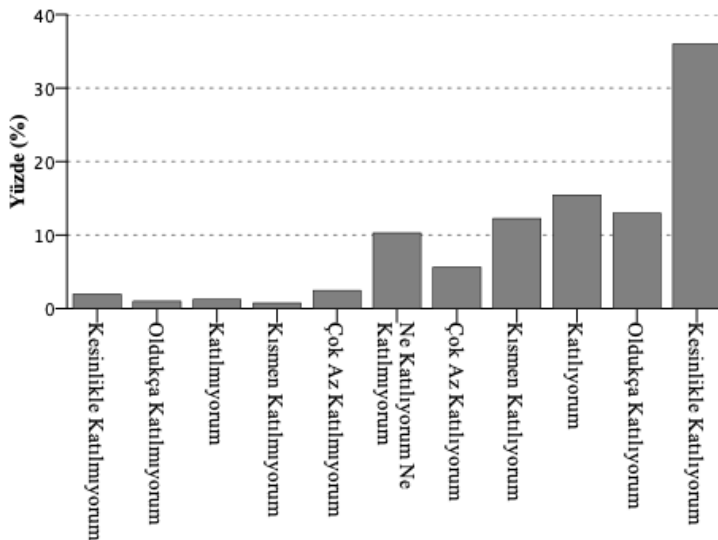
D15 kodlu “Bence BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır” ifadesine katılımcılar 6,78 ortalama puan ile *çok az katılıyorum – kısmen katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu ifadeye 110 katılımcı (%26,3)



*kesinlikle katılıyorum*, 41 katılımcı (%9,8) *oldukça katılıyorum*, 50 katılımcı (%12,0) *katılıyorum* ve 56 katılımcı (%13,4) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.51). Kararsız katılımcı oranı %12,7 olup, %5.3 oranında katılımcı ise *kesinlikle katılmıyorum* yönünde görüş bildirmiştir. BIM kullanımının tasarım sürecinin tüm aşamalarında yaygınlaşması gerekliliği konusunda kısmen bir mutabakat içinde olduğunu ifade etmek mümkündür.

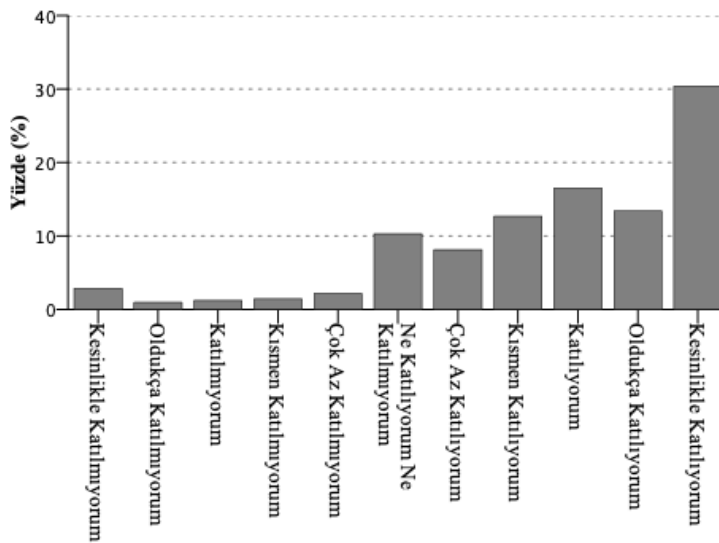


Şekil 4.51. “Bence BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 51 – D15)



Şekil 4.52. “BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 52 – D16)

“BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum” (D16) ifadesine katılımcılar 7,92 ortalama puan ile *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu ifadeye 157 katılımcı (%37,6) *kesinlikle katılıyorum*, 53 katılımcı (%12,7) *oldukça katılıyorum*, 63 katılımcı (%15,1) *katılıyorum* ve 50 katılımcı (%12,0) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.52). Kararsız katılımcı oranı %10,0 olup, %1,9 oranında katılımcı ise *kesinlikle katılmıyorum* yönünde görüş bildirmiştir. BIM kullanımının diğer disiplinlerle koordinasyonu ve bilgi akışını kolaylaştırdığı konusunda katılımcılar mutabakat içindedir.



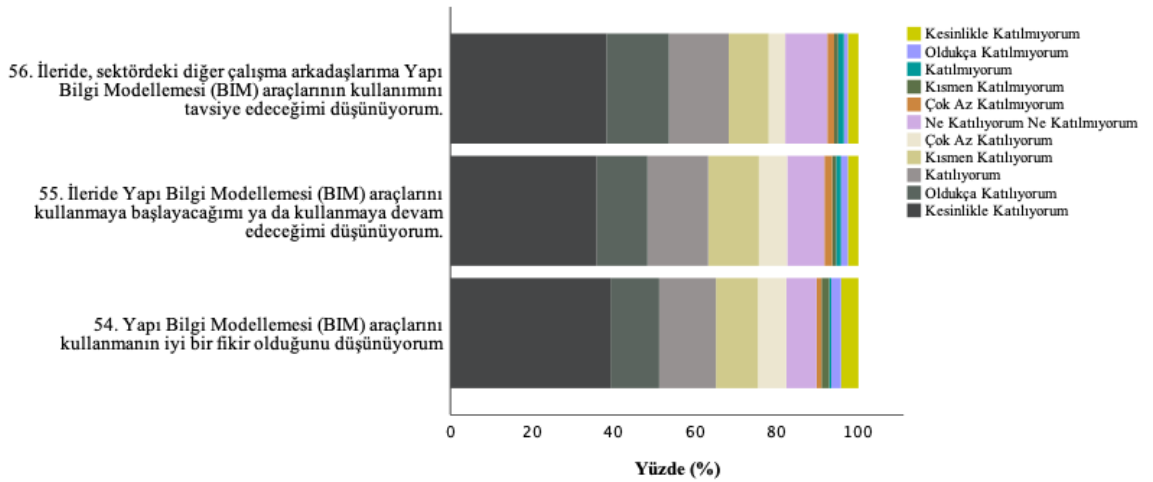
Şekil 4.53. “BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 53 – D17)

D17 kodlu “BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum” ifadesine katılımcılar 7,62 ortalama puan ile *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.13). Bu ifadeye 127 katılımcı (%30,4) *kesinlikle katılıyorum*, 56 katılımcı (%13,4) *oldukça katılıyorum*, 69 katılımcı (%16,5) *katılıyorum* ve 53 katılımcı (%12,7) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.53). Kararsız katılımcı oranı %10,3’tür. Katılımcıların %2,9’u ise *kesinlikle katılmıyorum* yönünde görüş bildirmiştir. BIM kullanımının tasarım sürecinde risk yönetimi konusunda yardımcı olacağı görüşünün yaygın olduğunu ifade etmek mümkündür.

*Deneyim* alt teması kapsamında katılımcılara yöneltilmiş olan ifadelere dair görüşler özellikle bağımsız değişkenler ve tasarım veri setlerine bölümündeki ifadelerle verilen yanıtlarla karşılaştırmalı olarak sonraki bölümlerde irdelenecektir.

#### **4.1.3.3.Tutum alt teması**

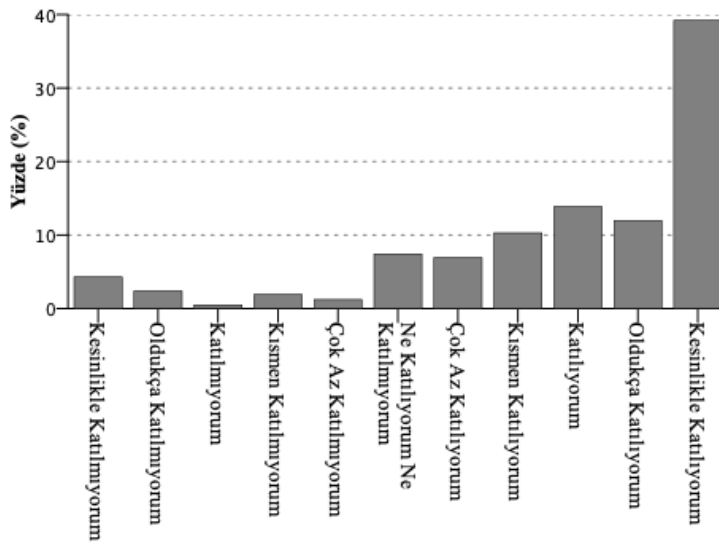
“Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı” bölümü kapsamındaki *Tutum* alt teması altında gruplanmış 3 ifade bulunmakta ve bu ifadelerle yönelik katılımcı geri bildirimleri Şekil 4.54 ve Çizelge 4.14’te sunulmaktadır. Bu alt bölümde ifadelerle dair bildirilen görüşlerin tanımlayıcı istatistiksel verileri sunulmaktadır.



Şekil 4.54. *Tutum* alt temasındaki ifadelerle verilen yanıtların dağılımı

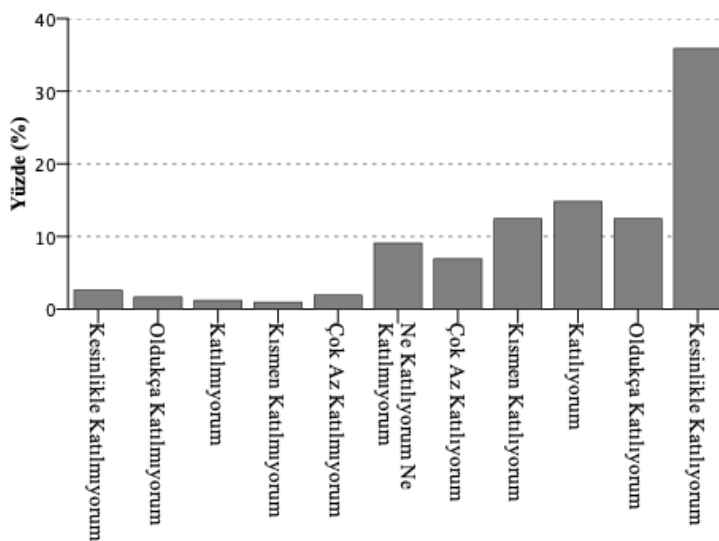
Çizelge 4.14. BIM Kullanımı Bölümüne ait *Tutum* alt temasındaki ifadelerle ait tanımlayıcı istatistiksel veriler

Bölüm 3: Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanım – <i>Tutum</i> Alt Teması (n=418)						
No	Kod	İfadeler	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
54.	T01	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum	7.76	2.732	-1.401	1.326
55.	T02	İleride Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum.	7.78	2.496	-1.315	1.419
56.	T03	İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum.	7.95	2.462	-1.434	1.709



Şekil 4.55. “BIM araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum” ifadesine yönelik tutum (İfade 54 – T01)

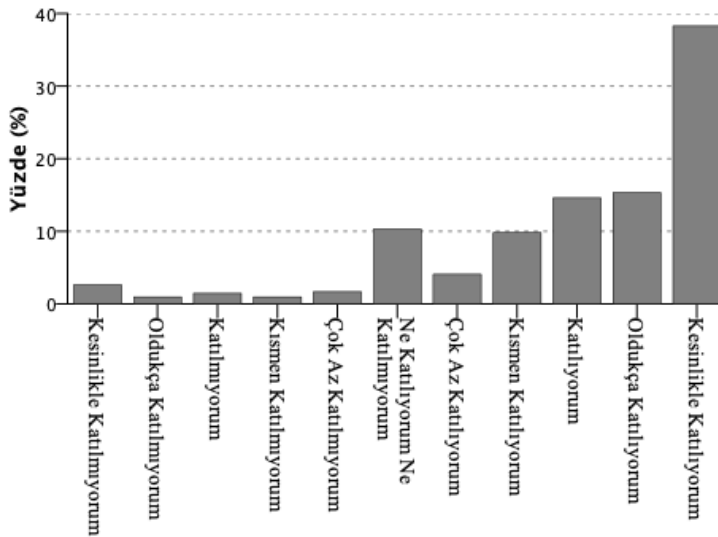
T01 kodlu “Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum” ifadesine katılımcılar 7,76 ortalama puan ile *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.14). Bu ifadeye 164 katılımcı (%39,2) *kesinlikle katılıyorum*, 50 katılımcı (%12,0) *oldukça katılıyorum*, 58 katılımcı (%13,9) *katılıyorum* ve 43 katılımcı (%10,3) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.55). Kararsız katılımcı oranı %7,4’tür. Katılımcıların %4,3’ü ise *kesinlikle katılmıyorum* yönünde görüş bildirmiştir. Katılımcıların BIM kullanımına yönelik kısmen olumlu bir tutum içerisinde bulunduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 4.56. “İleride BIM araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 55 – T02)

T02 kodlu “İleride BIM araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum” ifadesine katılımcılar 7,78 ortalama puan ile *kısmen katılıyorum – katılıyorum* aralığında görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.14). Bu ifadeye 150 katılımcı (%35,9) *kesinlikle katılıyorum*, 52 katılımcı (%12,4) *oldukça katılıyorum*, 62 katılımcı (%14,8) *katılıyorum* ve 52 katılımcı (%12,4) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.56). Kararsız katılımcı oranı %9,1, *kesinlikle katılmıyorum* yönünde görüş bildiren katılımcı oranı %2,6’dır. Bu ifadeye dair görüşler BIM kullanmaya başlamaya ya da devam etmeye yönelik tutumun olumlu olduğunu ortaya koymaktadır.

“İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma BIM araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum” ifadesine (T03) katılımcılar 7,95 ortalama puan ile *katılıyorum* yönünde görüş bildirmişlerdir (Çizelge 4.14). Bu ifadeye 160 katılımcı (%38,3) *kesinlikle katılıyorum*, 64 katılımcı (%15,3) *oldukça katılıyorum*, 61 katılımcı (%14,6) *katılıyorum* ve 41 katılımcı (%9,8) *kısmen katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir (Şekil 4.56). Kararsız katılımcı oranı %10,3, *kesinlikle katılmıyorum* yönünde görüş bildiren katılımcı oranı %2,6’dır.



Şekil 4.57. “İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma BIM araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum” ifadesine yönelik yanıtların dağılımı (İfade 56 – T03)

Özetle, bu üç ifade kapsamında katılımcılara BIM kullanımına yönelik tutumları ve çalışma arkadaşların tavsiye edip etmeyecekleri konusunda görüş belirtme olanağı sunulmuş ve genel yaklaşımın olumlu olduğu saptanmıştır.

#### 4.2. Anket Maddelerinin Güvenilirlik ve Geçerliliğinin Test Edilmesi

Anket bölüm ve alt temalarında 11’li Likert ölçeği ile katılımcılara yöneltilmiş olan ifadelerin güvenilirlik ve geçerlilik değeri SPSS v.27 kullanılarak Cronbach’s Alpha ( $\alpha$ ) katsayısı ile hesaplanmıştır. Anket kapsamındaki 41 ifadenin tümü ve alt temalar için ayrı ayrı Cronbach’s Alpha ( $\alpha$ ) katsayısı hesaplanmıştır. Cronbach’s alpha katsayısı 41 ifade için 0.921 olarak hesaplanmıştır ve bu değer Tavakol ve Dennick (2011) tarafından belirlenmiş olan 0.7 sınır değerinin üzerindedir. Bu anket kapsamında uygulanmış olan 41 Likert ölçekli ifadeye katılımcılar tarafından bildirilen görüşlerin iç tutarlılığının oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.15). Anket alt temalarındaki ifadeler için de ayrıca güvenilirlik ve geçerlilik SPSS v.27 kullanılarak Cronbach’s Alpha ( $\alpha$ ) katsayısı ile hesaplanmıştır (Çizelge 4.16). Cronbach’s Alpha ( $\alpha$ ) katsayısının her alt temadaki ifadeler için 0,7 üzerinde olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla alt temaları oluşturan ifadelerin iç tutarlılığının bulunduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.15. Anketteki 41 ölçekli ifade için güvenilirlik analizi

<b>Güvenilirlik analizi – Tüm ifadeler</b>	
<i>Cronbach’s alpha (<math>\alpha</math>)</i>	<i>İfade Sayısı</i>
.921	41

Çizelge 4.16. Anket alt temalarındaki ölçekli ifadeler için tema tabanlı güvenilirlik analizi

<b>Güvenilirlik analizi – alt temalara ait ifadeler</b>				
<i>Bölüm</i>	<i>Alt Tema</i>	<i>Kod</i>	<i>İfade Sayısı</i>	<i>Cronbach’s alpha (<math>\alpha</math>)</i>
<i>Tasarım Veri Setleri</i>	<i>Ağırlık</i>	<i>A01-A06</i>	6	.719
	<i>Etki</i>	<i>E01-E08</i>	8	.734
<i>Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı</i>	<i>Farkındalık</i>	<i>F01-F07</i>	7	.768
	<i>Deneyim</i>	<i>D01-D17</i>	17	.907
	<i>Tutum</i>	<i>T01-T03</i>	3	.856

#### 4.3. Parametrik Olmayan İstatistiksel Değerlendirmeler

Bu bölüm veri setinin normal dağılım göstermediği durumda (bkz. çarpıklık ve basıklık değerleri, Çizelge 4.6, 4.7, 4.12, 4.13 ve 4.14) uygulanan parametrik olmayan istatistiksel değerlendirmeleri kapsamaktadır. Veri seti temel olarak üç ana yaklaşım üzerinden analiz edilmiştir: (1) Mann Mann–Whitney U Testi ve Kruskal–Wallis Testi

kullanılarak bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerinin saptanması (Nachar, 2008; Ostertagová, Ostertag ve Kováč, 2014) ve (2) Chi-square testi ile bağımsız değişkenlerin birbirlerini nasıl etkilediğinin saptanması (McHugh, 2013).

İki yaklaşımın uygulanmasından önce Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri aracılığıyla örneklem büyüklüğü ve veri setlerinin parametrik olmayan değerlendirmelere uygunluğu kontrol edilmiştir. Her iki test de anketteki ölçek ifadelerine verilen yanıtların belirli bir popülasyon için belirli bir dağılımı takip edip etmediğini saptamak amacıyla kullanılmaktadır (Yazıcı ve Yolacan, 2007) ve güven aralığı  $p < 0,05$ 'tir. Çizelge 4.17'de görüldüğü gibi güven aralığı anketteki tüm öğeler için  $p < 0,05$  olarak saptanmıştır ve bu güven aralığındaki tüm sonuçlar normal dağılım hipotezini reddetmektedir. Normal dağılımın olmadığı durumda, Bölüm 4.3.1 ve 4.3.2'deki parametrik olmayan istatistiksel değerlendirmelerin yapılması olanaklı hale gelmektedir.

Çizelge 4.17. Anket öğeleri için normallik testleri ( $p < 0,05$ )

Kod	Öğe (n=418)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk	
		İstatistik	Sig.	İstatistik	Sig.
BD01a	1. Mimari Tasarım/Ön Proje	.399	<.001	.618	<.001
BD01b	1. Mimari Tasarım/Uygulama Projesi	.440	<.001	.579	<.001
BD01c	1. Uygulama/Şantiye	.338	<.001	.627	<.001
BD01d	1. Yapım Yönetimi/Planlama	.446	<.001	.541	<.001
BD01e	1. Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar	.533	.000	.324	<.001
BD01f	1. Diğer	.517	.000	.286	<.001
BD02	2. Mimarlık mesleğine hangi ilde devam etmekteyiz?	.275	<.001	.661	<.001
BD03	3. Eğitim seviyeniz?	.409	<.001	.652	<.001
BD04	4. Cinsiyetiniz?	.344	<.001	.657	<.001
BD05	5. Yaşınız?	.240	<.001	.847	<.001
BD06	6. Şu anda çalışıyor musunuz? (Eğer şu anda çalışmıyorsanız sonraki sorulara son çalıştığınız iş tecrübeniz üzerinden yanıt verebilirsiniz.)	.481	<.001	.519	<.001
BD07	7. İş yerinizdeki/ofisinizdeki pozisyonunuz?	.252	<.001	.830	<.001
BD08	8. Mimarlık uygulamaları alanındaki deneyiminiz (yıl)?	.298	<.001	.747	<.001
BD09	9. İş yerinizdeki/ofisinizdeki çalışan sayısı nedir?	.415	<.001	.624	<.001
BD10	10. Çalıştığınız iş yeri/ofis kaç senedir faaliyet göstermektedir.	.286	<.001	.769	<.001
BD11	11. İş yerinizde/ofisinizde yılda yaklaşık kaç proje uygulanmaktadır?	.247	<.001	.831	<.001
BD12a	12. Küçük ölçekli (konut, apartman vb.)	.410	<.001	.610	<.001
BD12b	12. Orta ölçekli (ofis binası vb.)	.345	<.001	.636	<.001
BD12c	12. Büyük ölçekli (kamusal kullanıma açık binalar, vb.)	.357	<.001	.635	<.001
BD12d	12. Kentsel ölçekli (kentsel tasarım, yerleşke düzeyinde yapı tasarım ve uygulaması, vb.)	.493	<.001	.485	<.001
BD12e	12. Diğer (verilen yanıtlar: restorasyon/yarışma projesi/iç mekan tasarımı)	.538	.000	.136	<.001
BD13	13. Çalıştığınız iş yerinde/ofiste Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yazılımları kullanılmakta mıdır?	.297	<.001	.741	<.001
BD14	14. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yazılımlarını kullanmadaki deneyim sürenizi belirtiniz?	.277	<.001	.748	<.001

Çizelge 4.17. devam

Kod	Öge (n=418)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk	
		İstatistik	Sig.	İstatistik	Sig.
A01	15. Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	.236	<.001	.809	<.001
A02	16. Tasarım sürecinin başından itibaren bağlama dair bilgilere hâkim olmak benim için çok önemlidir.	.253	<.001	.755	<.001
A03	17. Tasarım sürecinin başından itibaren iklim verilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	.228	<.001	.820	<.001
A04	18. Tasarım sürecinin başından itibaren bina program bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	.282	<.001	.737	<.001
A05	19. Tasarım sürecinin başından itibaren alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	.151	<.001	.893	<.001
A06	20. Tasarım sürecinin başından itibaren mevzuat bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.	.312	<.001	.698	<.001
E01	21. Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	.143	<.001	.894	<.001
E02	22. Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	.214	<.001	.819	<.001
E03	23. Enerji performansı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	.131	<.001	.941	<.001
E04	24. Estetik değerlendirmeler tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	.210	<.001	.830	<.001
E05	25. Bina programı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	.207	<.001	.842	<.001
E06	26. Disiplinler arası karar alma mekanizması tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir (makine ve inşaat mühendisleri, vb. ile birlikte karar verme).	.168	<.001	.877	<.001
E07	27. Müşteri isteklerini sağlamak tasarım kararımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	.171	<.001	.851	<.001
E08	28. Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek süre tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.	.146	<.001	.883	<.001
Z01	29. Maliyet kestirimi yapamamak	.426	<.001	.596	<.001
Z02	29. Tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak	.499	<.001	.469	<.001
Z03	29. Diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak	.470	<.001	.535	<.001
Z04	29. Zaman kısıtları	.429	<.001	.592	<.001
Z05	29. Maliyet kısıtları	.387	<.001	.625	<.001
Z06	29. Mevzuat kısıtları	.374	<.001	.630	<.001
Z07	29. Veri/bilgi eksikliği	.377	<.001	.629	<.001
Z08	29. Müşteri istekleri	.373	<.001	.631	<.001
Z09	29. Diğer	-	-	-	-
F01	30. Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum.	.215	<.001	.778	<.001
F02	31. Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum.	.207	<.001	.795	<.001
F03	32. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır.	.231	<.001	.799	<.001
F04	33. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır.	.135	<.001	.889	<.001
F05	34. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır	.178	<.001	.846	<.001
F06	35. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır.	.183	<.001	.847	<.001
F07	36. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır.	.150	<.001	.895	<.001
D01	37. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum.	.240	<.001	.785	<.001



Çizelge 4.17. devam

Kod	Öge (n=418)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk	
		İstatistik	Sig.	İstatistik	Sig.
D02	38. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum.	.204	<.001	.816	<.001
D03	39. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum.	.208	<.001	.804	<.001
D04	40. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum.	.193	<.001	.830	<.001
D05	41. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yazılımlarının maliyetinin kullanım açısından önemli bir dezavantaj olduğunu düşünüyorum.	.121	<.001	.909	<.001
D06	42. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu düşünüyorum.	.185	<.001	.832	<.001
D07	43. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını düşünüyorum.	.185	<.001	.863	<.001
D08	44. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kullanımını kolay buluyorum.	.132	<.001	.950	<.001
D09	45. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum.	.121	<.001	.946	<.001
D10	46. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanırken daha az hata yapıyorum.	.146	<.001	.921	<.001
D11	47. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum.	.140	<.001	.943	<.001
D12	48. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanırken nadiren kafa karışıklığı yaşıyorum.	.140	<.001	.948	<.001
D13	49. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum.	.165	<.001	.875	<.001
D14	50. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırladığını düşünüyorum.	.116	<.001	.936	<.001
D15	51. Bence Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır.	.144	<.001	.887	<.001
D16	52. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum.	.189	<.001	.825	<.001
D17	53. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum.	.166	<.001	.853	<.001
T01	54. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum	.206	<.001	.792	<.001
T02	55. İleride Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum.	.187	<.001	.825	<.001
T03	56. İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum.	.203	<.001	.800	<.001

#### 4.3.1. Bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin irdelenmesi

Bu alt bölüm kapsamında ankette katılımcılara yöneltilmiş olan bağımsız değişkenlere ilişkin sorulara verilen yanıtların ilişki düzeylerini tespit edebilmek amacıyla Chi-Square testi kullanılmıştır. Chi-square testi normal dağılım göstermeyen

kategorik (nominal) veri setlerine uygulanabilen parametrik olmayan bir istatistiksel analiz yöntemidir. Bu yöntem temelde gruplar arası farklılıkları saptamaya yönelik bir analiz yaklaşımı üzerine kurulmakta olup ilişkinin yönünü verilen yanıtları kümeleyerek belirtebilmektedir (McHugh, 2013). BD01-BD12 kodlu değişkenlerin (Çizelge 4.17) karşılaştırmalı analizine ait sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı olma durumu ve ilişkinin yönü üzerinden özetlenmektedir.

İlk olarak, BD01 kodlu “*Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz*” sorusuna ait alt faktörler (BD01a – BD01e) ile çalışılan il (BD02), eğitim durumu (BD03) ve cinsiyet (BD04) bağımsız değişkenleri arasındaki ilişki analiz edildiğinde:

- *Mimari Tasarım/Ön Proje* alanında çalışma (BD01a) ile çalışılan il (BD02) arasında *İstanbul* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmış ( $\chi^2=52.636$ ,  $p=.036$ ;  $p<0.05$ ) ancak bu verinin eğitim seviyesi (BD03) ve cinsiyet (BD04) kategorileri ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi bulunmadığı belirlenmiştir.
- *Mimari Tasarım/Uygulama Projesi* alanında çalışma (BD01b) ile çalışılan il (BD02) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmazken, eğitim seviyesi (BD03) ve cinsiyet (BD04) arasında sırasıyla *lisans mezunu ve erkek* katılımcılar yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $\chi^2=6.436$ ,  $p=.040$ ;  $\chi^2=6.524$ ,  $p=.038$ ;  $p<0.05$ ). Lisans mezuniyetinden sonra projelendirme alanında çalışmanın daha yaygın olduğu ve bu alanda çalışan mimar katılımcıların büyük bölümünün erkek olduğunu belirtmek mümkündür.
- *Uygulama/Şantiye* alanında çalışma (BD01c) ile çalışılan il (BD02) ve eğitim seviyesi (BD03) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmazken, yine erkek katılımcılar (BD04) ve bu alanda çalışma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $\chi^2=17.693$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ).
- *Yapım Yönetimi/Planlama* alanında çalışma (BD01d) ile çalışılan il (BD02) ve eğitim seviyesi (BD03) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmazken, erkek katılımcılar (BD04) ve bu alanda çalışma durumu

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $\chi^2=14.057$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ).

- *Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar* (BD01e) alanında çalışma ile çalışılan il (BD02) ve eğitim seviyesi (BD03) ve cinsiyet (BD04) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Özetle, lisans mezunları ve erkek katılımcıların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla mimarlık disiplininin uygulamalı alanlarında çalıştıklarını söylemek mümkündür.

BD01 kodlu “*Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz*” sorusuna ait alt faktörler (BD01a – BD01e) ile yaş (BD05), çalışma durumu (BD06), pozisyon (BD07) ve deneyim (BD08) bağımsız değişkenleri arasındaki ilişki analiz edildiğinde:

- *Mimari Tasarım/Ön Proje* alanında çalışma (BD01a) ile yaş (BD05) arasında 26-30 yaş yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenirken ( $\chi^2=14.699$ ,  $p=.023$ ;  $p<0.05$ ) çalışma durumu (BD06) ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. İş yeri/ofisteki pozisyon (BD07) ve mimarlık uygulamaları alanındaki deneyim (BD08) ile bu alanda çalışma arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır (sırasıyla; *çalışan* –  $\chi^2=13.267$ ,  $p=.010$ ; *1-5 yıl arası* –  $\chi^2=10.216$ ,  $p=.017$ ;  $p<0.05$ ). Tasarım ve ön proje hazırlama alanında çalışan mimar katılımcıların yeni mezun/deneyimi kıyasla daha az olduğunu söylemek mümkündür.
- *Mimari Tasarım/Uygulama Projesi* alanında çalışma (BD01b) ile yaş (BD05) ve çalışma durumu (BD06) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu alanda çalışma ile pozisyon (BD07) ve deneyim (BD08) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir (sırasıyla; *çalışan* –  $\chi^2=28.442$ ,  $p<.001$ ; *1-5 yıl arası* –  $\chi^2=9.363$ ,  $p=.025$ ;  $p<0.05$ ). Tasarım ve uygulama projesi hazırlama alanında çalışan mimar katılımcıların yeni mezun ve kıyasla daha az süre deneyime sahip olduklarını ve BD01a ve BD01b grubunda çalışan katılımcıların bu iki alanda da aktif olarak görev aldıklarını söylemek mümkündür.

- *Uygulama/Şantiye* alanında çalışma (BD01c) ile yaş (BD05) arasında 26-30 yaş yönünde ( $\chi^2=30.567, p<.001; p<0.05$ ) ve çalışma durumu (BD06) ile *evet* yönünde ( $\chi^2=6.048, p=.049; p<0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu çalışma alanı ile pozisyon (BD07) arasında *çalışan* ve *iş yeri ofis sahibi* yönünde ( $\chi^2=43.158, p<.001; p<0.05$ ) ve deneyim (BD08) arasında ise 1-5 yıl ve 16 yıl ve üzeri yönünde ( $\chi^2=31.227, p<.001; p<0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu çalışma alanı diğer parametrelerle güçlü ilişkiler kurmakta olup, sahada çalışan katılımcıların deneyim yönünden çeşitlendiğini söylemek mümkündür.
- *Yapım Yönetimi/Planlama* alanında çalışma (BD01d) ile yaş (BD05) arasında *hayır* ve 26-30 yaş yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=18.994, p=.004; p<0.05$ ). Bu bulgu şu anlama gelmektedir. Bu yaş aralığında yapım yönetimi ve planlama alanında çalışma durumu kıyasla daha azdır. Bu çalışma alanına ait diğer ilişkiler irdelendiğinde, çalışma durumu (BD06) ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki kurulmadığı, pozisyon (BD07) ile *hayır* ve *çalışan* yönünde ( $\chi^2=31.296, p<.001; p<0.05$ ) ve deneyim (BD08) ile *hayır* ve 1-5 yıl yönünde ( $\chi^2=28.762, p<.001; p<0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki kurulduğu saptanmıştır. Bu bulgu şu şekilde yorumlanabilir: yaş aralığında olduğu gibi, yapım yönetim ve planlama alanında, genç yaştaki, deneyimi az ve çalışan pozisyonundaki mimar katılımcılar görev almamaktadır.
- *Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar* (BD01e) ile yaş (BD05) ve çalışma durumu (BD06) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmazken, pozisyon (BD07) ile *hayır* ve *çalışan* yönünde ( $\chi^2=12.604, p=.013; p<0.05$ ) ve deneyim (BD08) ile *hayır* ve 1-5 yıl yönünde ( $\chi^2=9.353, p=.025; p<0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki kurulduğu saptanmıştır. Bu bağlamda, katılımcıların mühendislik ve mekanik uygulamalar alanında çalışan pozisyonunda ve az deneyime sahip olmadığını söylemek mümkündür.

Bu alt analiz mimarlık alanında 1-5 yıl arasında deneyimi olan katılımcıların daha çok mimari tasarım ön proje, uygulama projesi ve uygulama/şantiye alanında çalıştıklarını ve bu bulgunun yaş aralıkları ile de desteklendiğini, deneyim arttıkça yapım yönetimi ve mühendislik/mechanik uygulamalar alanında çalışma düzeyinin arttığını

söylemek mümkündür. Bu alanlar arası fark disiplinler arası bilgi seviyesi düzeyi ile de doğrudan ilişkili olduğu için bulgular dikkat çekicidir.

BD01 kodlu “*Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz*” sorusuna ait alt faktörler (BD01a – BD01e) ile ofisteki çalışan sayısı (BD09), ofis faaliyet süresi (BD10) ve yılda üretilen proje (BD11) bağımsız değişkenleri arasındaki ilişki analiz edildiğinde:

- *Mimari Tasarım/Ön Proje* alanında çalışma (BD01a) ile çalışan sayısı (BD09) arasında *1-10 kişi* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu ( $\chi^2=9.782$ ,  $p=.021$ ;  $p<0.05$ ) saptanmıştır. Ofis faaliyet süresi (BD10) ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmazken, yılda üretilen proje sayısı (BD11) ile *8 ve üstü* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $\chi^2=13.764$ ,  $p=.003$ ;  $p<0.05$ ).
- *Mimari Tasarım/Uygulama Projesi* alanında çalışma (BD01b) ile çalışan sayısı (BD09) ve ofis faaliyet süresi (BD10) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu alanda çalışma ile yılda üretilen proje sayısı (BD11) arasında *8 ve üstü* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $\chi^2=12.739$ ,  $p=.005$ ;  $p<0.05$ ).
- *Uygulama/Şantiye* alanında çalışma (BD01c) ile çalışan sayısı (BD09), ofis faaliyet süresi (BD10) yılda üretilen proje sayısı (BD11) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.
- *Yapım Yönetimi/Planlama* alanında çalışma (BD01d) ile çalışan sayısı (BD09) arasında *hayır ve 1-10 kişi* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=11.708$ ,  $p=.008$ ;  $p<0.05$ ). Bu bulguya göre yapım yönetimi/planlama alanında çalışan katılımcılar daha büyük ölçekli ofislerde çalışmaktadır. Bu çalışma alanı ve ofis faaliyet süresi (BD10) yılda üretilen proje sayısı (BD11) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.
- *Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar* (BD01e) ile çalışan sayısı (BD09), ofis faaliyet süresi (BD10) yılda üretilen proje sayısı (BD11) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Genel olarak ofis çalışan sayısı ve faaliyet süresi ile katılımcıların belirttikleri çalışma alanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Ön proje ve uygulama projesi alanında ağırlıklı olarak 8 ve üstü sayıda proje üretildiği görülmektedir.

BD01 kodlu “*Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz*” sorusuna ait alt faktörler (BD01a – BD01e) ile BD12 kodlu “*İş yerinizde/ofisinizde genellikle hangi ölçekte proje çalışmaları yürütülmektedir? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz*” sorusuna ait alt faktörler (BD12a – BD12d) arasındaki ilişki analiz edildiğinde:

- *Mimari Tasarım/Ön Proje* alanında çalışma (BD01a) ile küçük ölçekli proje üretimi (BD12a) ve orta ölçekli proje üretimi (BD12b) arasında *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır (sırasıyla;  $\chi^2=26.506$ ,  $p<.001$  ve  $\chi^2=25.532$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Büyük (BD12c) ve kentsel ölçekli proje üretimi ve ön proje alanında çalışma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.
- *Mimari Tasarım/Uygulama Projesi* alanında çalışma (BD01b) ile küçük ölçekli proje üretimi (BD12a) ve orta ölçekli proje üretimi (BD12b) arasında *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır (sırasıyla;  $\chi^2=12.654$ ,  $p<.001$  ve  $\chi^2=16.125$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Büyük ölçekli (BD12c) proje üretimi ile BD01b arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilemezken kentsel ölçekli (BD01c) proje üretimi ile *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=10.473$ ,  $p=.001$ ;  $p<0.05$ ).
- *Uygulama/Şantiye* (BD01c) ve *Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar* (BD01e) alanlarında çalışma ile proje ölçekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.
- *Yapım Yönetimi/Planlama* alanında çalışma (BD01d) ile küçük ölçekli proje üretimi (BD12a) arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=4.611$ ,  $p=.032$ ;  $p<0.05$ ). Bu çalışma alanı ve diğer proje ölçekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Çalışma alanı ve proje ölçeği arasındaki ilişkiler irdelendiğinde, Mimari Tasarım/Ön Proje ve mimari tasarım/uygulama projesi alanında çalışan katılımcıların

bağlı oldukları ofislerde küçük ve orta ölçekli projeler ağırlıklı olarak üretilirken, kentsel ölçekli projeler üretilmemektedir. Ayrıca yapım yönetim/planlama alanında çalışan katılımcıların verdikleri cevaplara göre çalıştıkları ofislerde küçük ölçekli proje üretilmemektedir.

BD01 kodlu “*Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz*” sorusuna ait alt faktörler (BD01a – BD01e) ile BD13 kodlu “*Çalıştığınız iş yerinde/ofiste BIM yazılımları kullanılmakta mıdır?*” ve BD14 kodlu “*BIM yazılımlarını kullanmadaki deneyim sürenizi belirtiniz?*” sorularına verilen yanıtlar arasındaki ilişki analiz edildiğinde:

- *Mimari Tasarım/Ön Proje* alanında çalışma (BD01a) ile ofiste BIM kullanımı (BD13) ve BIM deneyimine (BD14) ilişkin veriler arasında sırasıyla, *hayır* ve *deneyim yok* yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu saptanmıştır (sırasıyla;  $\chi^2=10.425$ ,  $p=.005$  ve  $\chi^2=12.035$ ,  $p=.007$ ;  $p<0.05$ ).
- *Mimari Tasarım/Uygulama Projesi* alanında çalışma (BD01b) ile ofiste BIM kullanımı (BD13) verileri arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken ( $\chi^2=6.962$ ,  $p=.031$ ;  $p<0.05$ ), BIM deneyimine (BD14) ilişkin verilerle istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.
- *Uygulama/Şantiye* (BD01c) ve *Yapım Yönetimi/Planlama* alanında çalışma (BD01d) alanlarında çalışma ile ofiste BIM kullanımı (BD13) ve BIM deneyimine (BD14) ilişkin veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.
- *Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar* (BD01e) ile ofiste BIM kullanımı (BD13) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken, bu alanda çalışan katılımcılar BIM deneyimine (BD14) ilişkin *hayır/deneyim yok* yönünde istatistiksel olarak anlamlı görüş belirtmişlerdir ( $\chi^2=8.440$ ,  $p=.038$ ;  $p<0.05$ ).

Herhangi bir çalışma alanı ile ofiste BIM kullanımı ve kullanıcıların BIM deneyimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

BD02 kodlu mimarlık mesleğinin sürdürüldüğü il ile eğitim seviyesi (BD03), cinsiyet (BD04), yaş (BD05) ve çalışma durumu (BD06) sorularına verilen yanıtlar

arasındaki ilişki analiz edildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. İl ve pozisyon (BD07) arasında, *İstanbul ve çalışan olma* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmışken ( $\chi^2=272.028$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ) deneyim (BD08) ile çalışılan iller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. İş yeri/ofisteki çalışan sayısı (BD09) ile çalışılan il arasında *1-10 kişi/İstanbul ve 31 kişi ve üstü /İstanbul* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=160.952$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Ofis faaliyet süresi (BD10) İstanbul için istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıdır ( $\chi^2=162.452$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). İş yerinde uygulanan proje sayısı (BD11) ve iller arasında yine *8 ve üstü/İstanbul* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=160.166$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ).

Çalışılan il ve küçük ölçekli projeler (BD12a) arasında tüm illerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $\chi^2=59.069$ ,  $p=.009$ ;  $p<0.05$ ). Orta ölçekli ve kentsel ölçekli projeler için belirgin bir farklılık saptanmazken, büyük ölçekli projeler için İstanbul/evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=58.069$ ,  $p=.011$ ;  $p<0.05$ ). Çalışılan il ve ofiste BIM kullanımı (BD13) arasında hayır yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanırken ( $\chi^2=119.424$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ), çalışılan il ve BIM deneyimi (BD14) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı görülmüştür. Katılımcıların %49,0'unun İstanbul'da çalıştığı göz önüne alındığında bu alt analiz altındaki istatistiksel anlamlı ilişkilerin anketin uygulandığı popülasyondan kaynaklı olduğunu söylemek mümkündür.

BD03 kodlu eğitim seviyesi (BD03) ile cinsiyet (BD04), yaş (BD05) ve çalışma durumu (BD06) sorularına verilen yanıtlar arasındaki ilişki analiz edildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Eğitim seviyesi ve pozisyon (BD07) arasında, lisans ve yüksek lisans mezunları için çalışan yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ( $\chi^2=24.272$ ,  $p=.002$ ;  $p<0.05$ ). Eğitim seviyesi ve deneyim (BD08) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmazken, lisans ve yüksek lisans mezunlarının genellikle 1-5 kişilik ofislerde çalıştığı (BD09) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde tespit edilmiştir ( $\chi^2=16.935$ ,  $p=.010$ ;  $p<0.05$ ). Eğitim seviyesi ile ofis faaliyet süresi (BD10), uygulanan proje sayısı (BD11), uygulanan projelerin ölçeği (BD12a-e), ofiste BIM kullanım durumu (BD13) ve BIM deneyimi (BD14) arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı saptanmıştır.



Cinsiyet (BD04) ile yaş (BD05) arasındaki ilişki analiz edildiğinde kadın ve erkek katılımcılarda 26-30 yaş yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır ( $\chi^2=32.071$ ,  $p=.001$ ;  $p<0.05$ ). Cinsiyet ile çalışma durumu (BD06) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Cinsiyet ve pozisyon (BD07) arasında kadın katılımcılarda *çalışan* yönünde, erkek katılımcılarda *iş yeri/ofis sahibi* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır ( $\chi^2=49.183$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Cinsiyet ile deneyim (BD08), ofisteki çalışan sayısı (BD09), ofis faaliyet süresi (BD10) ve uygulanan proje sayısı (BD11) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Üretilen proje ölçekleri ve cinsiyet arasında sadece BD12b kodlu orta ölçekli projeler için erkek katılımcıların evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı görüş bildirdiği saptanmıştır ( $\chi^2=8.021$ ,  $p=.018$ ;  $p<0.05$ ). Bu veri dışında cinsiyet ve uygulanan proje ölçekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Cinsiyet ve çalışılan ofiste BIM kullanımı (BD13) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı, ancak cinsiyet ve BIM deneyimi arasında (BD14) kadın ve erkek katılımcılar için *deneyim yok* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=15.908$ ,  $p=.014$ ;  $p<0.05$ ).

Katılımcıların yaşı (BD05) ve çalışma durumu (BD06) arasında tüm yaş grupları için *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $\chi^2=28.610$ ,  $p=.004$ ;  $p<0.05$ ). Bu karşılaştırmada elde edilen önemli bulgulardan biri mimarlık uygulamaları alanında genç işsizliğinin diğer yaş aralıklarına kıyasla daha fazla olduğudur: ağırlıklı olarak 25 ve altı ve 26-30 yaş arasında çalışma durumuna hayır cevabı daha sık verilmiştir. Katılımcıların yaşı ve pozisyon (BD07) arasında yapılan karşılaştırmaya göre yine 25 ve altı ve 26-30 yaş grubu ağırlıkta olmak üzere, *çalışan* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır ( $\chi^2=130.783$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Yaş ile deneyim (BD08) arasında bekleneceği gibi istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $\chi^2=589.190$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Yaş ile ofisteki çalışan sayısı (BD09) arasında da *1-10 kişi* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ( $\chi^2=50.137$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Yaş ve ofis faaliyet süresi (BD10) arasında özellikle 26-30 yaş arası ve üstü kategoriler için *16 yıl ve üstü* ofis faaliyet süresi yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $\chi^2=79.575$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Yaş ve uygulanan proje sayısı (BD11) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Üretilen proje ölçekleri ve yaş arasında BD12a kodlu küçük ölçekli projeler

için tüm yaş aralıklarında *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı görüş bildirildiği saptanmıştır ( $\chi^2=21.122$ ,  $p=.002$ ;  $p<0.05$ ). Yaş ve BD12b kodlu orta ölçekli proje uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmazken, BD12c büyük ölçekli proje uygulamaları ve yaş arasında 25 ve altı, 26-30 ve 31-35 yaş aralıkları için hayır yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=12.965$ ,  $p=.044$ ;  $p<0.05$ ). Kentsel ölçekli projeler (BD12d) ve yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Yaş ve çalışılan ofiste BIM kullanımı (BD13) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı, yaş ve BIM deneyimi (BD14) arasında tüm katılımcılar için *deneyim yok* yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu saptanmıştır ( $\chi^2=52.474$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ).

Çalışma durumu (BD06) ile pozisyon (BD07) ve deneyim (BD08) arasında yapılan karşılaştırmaya göre anket uygulama esnasında işi olan ve olmayan katılımcılar için *çalışan ve 1-5 yıl arası* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır (sırasıyla;  $\chi^2=57.657$ ,  $p<.001$ ;  $\chi^2=27.459$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Çalışma durumu ve ofiste çalışan sayısı (BD09), ofis faaliyet süresi (BD10), uygulanan proje sayısı (BD11), uygulanan projelerin ölçeği (BD12a-d) ve çalışılan ofiste BIM kullanımı (BD13) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı saptanmıştır. Çalışma durumu ve BIM deneyimi (BD14) arasında tüm katılımcılar için *deneyim yok* yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir ( $\chi^2=14.905$ ,  $p=.021$ ;  $p<0.05$ ).

Pozisyon (BD07) ve deneyim (BD08) arasında ters yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır ( $\chi^2=98.707$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Diğer bir deyişle deneyim arttıkça çalışan pozisyonundan yönetici – iş sahibi pozisyonlarına bir kayma gerçekleştiği saptanmıştır. Yine pozisyon ve ofis çalışan sayısı (BD09) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmış olup çalışanların çoğunluğunun 1-10 kişilik küçük ölçekli ofislerde görev yaptığı, iş yeri sahibi olanların da yine 1-10 kişilik ofisleri tercih ettiği görülmüştür ( $\chi^2=100.726$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Pozisyon ve ofis faaliyet süresi (BD10) arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $\chi^2=60.347$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ) tüm pozisyonlar için *16 yıl ve üstü* ofisler yönünde gerçekleşmiştir. Yine çalışılan pozisyon ve uygulanan proje sayısı (BD11) arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki *8 ve üstü* proje sayısını işarete eden yöndedir ( $\chi^2=38.985$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). BD12 kodlu uygulanan projelerin ölçeklerini saptamaya yönelik sorunun alt faktörleri ile

pozisyon arasındaki ilişki irdelendiğinde küçük ölçekli projeler (BD12a) için tüm pozisyonlarda *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır ( $\chi^2=28.703, p<.001; p<0.05$ ). Orta ölçekli projeler ve pozisyon arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmakta ve bu ilişki yönetici ve iş yeri sahibi olanlar için *evet* yönündedir ( $\chi^2=14.808, p=.005; p<0.05$ ). BD12c kodlu büyük ölçekli projeler ve BD12d kodlu kentsel ölçekli projeler ile pozisyon arasında saptanmış olan istatistiksel olarak anlamlı ilişki tüm pozisyonlar için *hayır* yönündedir (sırasıyla;  $\chi^2=30.165, p<.001; \chi^2=30.265, p<.001; p<0.05$ ). Pozisyon ve çalışılan ofiste BIM kullanımı (BD13) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı, pozisyon ve BIM deneyimi (BD14) arasında tüm katılımcılar için *deneyim yok* yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu tespit edilmiştir ( $\chi^2=35.821, p=.021; p<0.05$ ).

Deneyim (BD08) ve ofis çalışan sayısı (BD09) arasında tüm gruplarda *1-10 kişi* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır ( $\chi^2=46.059, p<.001; p<0.05$ ). Deneyim ve ofis faaliyet süresi (BD10) arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $\chi^2=71.244, p<.001; p<0.05$ ) tüm pozisyonlar için *16 yıl ve üstü* yönünde gerçekleşmiştir. Bu bağlamda artan deneyim büyük ölçekli ofisler için bir ön şart anlamına gelmezken, daha köklü iş geleneği olan ofisleri tercih etmeye yönelik bir tutuma sebep olmaktadır. Deneyim ve uygulanan proje sayısı (BD11) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Deneyim ile küçük ölçekli projeler (BD12a) arasında tüm pozisyonlarda *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır ( $\chi^2=15.140, p=.002; p<0.05$ ). Orta ölçekli projeler (BD12b) ve deneyim arasında yine *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $\chi^2=8.749, p=.033; p<0.05$ ). BD12c kodlu büyük ölçekli projeler ile deneyim arasında ise 16 yıl ve üzeri deneyim için *evet* yönünde, 1-5 yıl deneyim için *hayır* yönünde olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=12.556, p=.002; p<0.05$ ). BD12d kodlu kentsel ölçekli projeler ile deneyim arasında saptanmış, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Deneyim ve çalışılan ofiste BIM kullanımı (BD13) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı, ancak mesleki deneyim ve BIM deneyimi (BD14) arasında tüm katılımcılar için *deneyim yok* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir ( $\chi^2=53.576, p<.001; p<0.05$ ).

Ofis çalışan sayısı (BD09) ve ofis faaliyet süresi (BD10) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=81.010$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Bu bulgu 1-10 kişilik küçük ölçekli ofislerin ağırlıklı olarak 1-5 yıldır aktif olduklarını ve artan çalışan sayısı ile artan ofis faaliyet yılı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Ofis çalışan sayısı ve uygulanan proje sayısı (BD11) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=32.978$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). 1-10 kişilik ofislerde ve 31 kişi ve üstü ofislerde ağırlıklı olarak 8 ve üstü proje üretildiği görülmektedir. Çalışan sayısı ve küçük ölçekli projeler (BD12a) arasında 1-5 yıldır aktif olan ofisler için *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır ( $\chi^2=72.307$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Orta ölçekli projeler (BD12b) ve çalışan sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Büyük ölçekli projeler (BD12c) ve kentsel ölçekli projeler (BD12d) ile çalışan sayısı arasında hayır yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu saptanmıştır (sırasıyla;  $\chi^2=67.792$ ,  $p<.001$ ;  $\chi^2=42.623$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Çalışan sayısı ile çalışılan ofiste BIM kullanımı (BD13) ve BIM deneyimi (BD14) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.

Ofis faaliyet süresi (BD10) ve uygulanan proje sayısı (BD11) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Ofis faaliyet süresi ve küçük ölçekli projeler (BD12a) arasında faaliyet süresi arttıkça azalan ancak *evet* yönünde olan istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır ( $\chi^2=19.625$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Orta ölçekli projeler (BD12b) ve ofis faaliyet süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Ancak, ofis faaliyet süresi ve büyük ölçekli projeler (BD12c) arasında hayır yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu saptanmış ( $\chi^2=49.768$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ) ve bu ilişkinin 16 yıl ve üzeri faaliyet gösteren ofislerde *evet* yönüne döndüğü gözlenmiştir. Kentsel ölçekli projeler (BD12d) ve ofis faaliyet süresi arasında hayır yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $\chi^2=27.455$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Ofis faaliyet süresi ile çalışılan ofiste BIM kullanımı (BD13) arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $\chi^2=15.408$ ,  $p=.017$ ;  $p<0.05$ ) ve bu ilişki 1-5 yıl, 6-10 yıl, 11-15 yıl üzeri faaliyet süresi olan ofislerde *hayır* yönündeyken 16 yıl ve üstü ofislerde *evet* yönündedir. BIM deneyimi (BD14) ve ofis faaliyet süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.

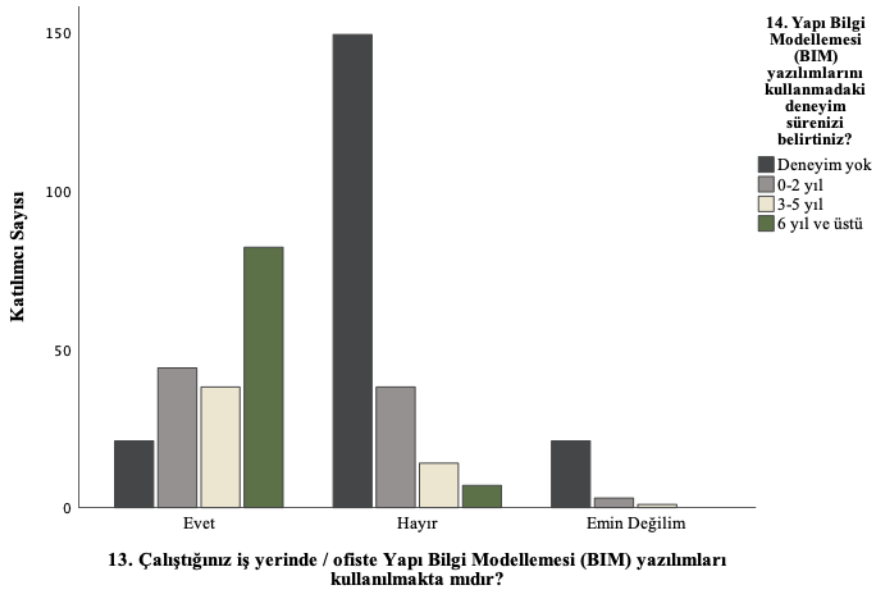
Ofiste uygulanan proje sayısı (BD11) ve küçük ölçekli projeler (BD12a) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Orta ölçekli projeler (BD12b) için ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmış olup ( $\chi^2=13.311$ ,  $p=.004$ ;  $p<0.05$ ) bu ilişki 0-3 proje yapan ofislerde hayır yönünde iken bu sayının üzerindeki ofislerde evet yönündedir. Proje sayısı arttıkça proje ölçeğinin de arttığını söylemek mümkündür ve benzer bir durum büyük ölçekli projeler (BD12c) için de geçerlidir ( $\chi^2=7.985$ ,  $p=.046$ ;  $p<0.05$ ). Kentsel ölçekli projeler (BD12d) ve ofiste uygulanan proje sayısı arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $\chi^2=20.962$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Ofiste uygulanan proje sayısı ile çalışılan ofiste BIM kullanımı (BD13) ve BIM deneyimi (BD14) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.

Ofiste uygulanan proje ölçekleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında küçük ölçekli proje (BD12a) uygulayan ofislerin aynı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde (*evet* yönünde) orta ölçekli proje de uyguladığı saptanmıştır ( $\chi^2=22.969$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Bu ofisler, istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde büyük ölçekli proje (BD12c) ve kentsel ölçekli proje (BD12d) uygulamamaktadır (sırasıyla;  $\chi^2=57.469$ ,  $p<.001$ ;  $\chi^2=5.279$ ,  $p=.022$ ;  $p<0.05$ ). Küçük ölçekli projelerin uygulandığı ofisler ve ofiste BIM kullanımı (BD13) ve BIM deneyimi (BD14) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.

Orta ölçekli proje (BD12b) uygulayan ofisler ile diğer üst ölçek proje uygulamaları (BD12c ve BD12d), ofiste BIM kullanımı (BD13) ve BIM deneyimi (BD14) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir. Büyük ölçekli proje uygulayan ofisler (BD12c) ve kentsel ölçekli proje uygulayan ofisler arasında (BD12d) *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=60.642$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Yani büyük ölçekli proje uygulayan ya da uygulamayan ofislerde kentsel ölçekli projeler de uygulanmamaktadır. Büyük ölçekli proje uygulayan ofisler (BD12c) ile ofiste BIM kullanımı (BD13) ve BIM deneyimi (BD14) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir. Kentsel ölçekte proje uygulayan ofisler (BD12d) ile ofiste BIM kullanımı (BD13) arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $\chi^2=17.171$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Kentsel ölçekte proje uygulayan ofisler ve BIM deneyimi (BD14) arasında ağırlıklı olarak

hayır kategorisi için *deneyim yok* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=21.080$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ).

Çalışılan ofiste BIM kullanımı (BD13) ve BIM deneyimi (BD14) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $\chi^2=187.900$ ,  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Şekil 4.58’de görüldüğü gibi yazılım kullanılmayan ofislerde *deneyim yok* yönünde ağırlıklı görüş bildirilmiştir. Kullanımın olduğu ofislerde ise deneyim süresinin diğer ofislere kıyasla arttığı görülmektedir.



Şekil 4.58. Çalışılan ofiste BIM kullanımını (BD13) ve BIM deneyimi (BD14) arasındaki ilişki

Bu alt bölümde yapılan ve bağımsız değişkenlerin iç ilişkilerini irdeleyen parametrik olmayan analizler sonucunda aşağıda listelenen temel bulgular saptanmıştır:

- Lisans mezunu erkek mimar katılımcıların mimarlık disiplininin uygulamalı alanında daha fazla görev aldığını ve bu oranın ankete katılımın ağırlıklı olarak İstanbul’dan gerçekleşmesi sebebiyle bu ilde yoğunlaştığını söylemek mümkündür.
- Mimarlık uygulamaları alanında deneyim süresi kıyasla az olan (1-5 yıl) katılımcıların daha çok mimari tasarım/ön proje, uygulama projesi ve uygulama/şantiye alanında çalıştıklarını ve bu bulgunun yaş aralıkları ile

desteklendiğini söylemek mümkündür. Deneyim arttıkça yapım yönetim/planlama ve mühendislik/mechanik uygulamalar alanında çalışma düzeyi de artmaktadır. Bu alanlar arası farklar disiplinler arası bilgi düzeyi farkıyla da doğrudan ilişkilidir ve BIM farkındalığı ve kullanımına ilişkin diğer değerlendirmeleri etkileyecek düzeydedir.

- Mimari tasarım/ön proje ve uygulama projesi alanında ağırlıklı olarak yılda 8 ve üstü proje üretildiği saptanmıştır. Çalışma alanları ve proje ölçekleri arasındaki ilişkiler mimari tasarım/ön proje ve mimari tasarım/uygulama projesi alanında çalışan katılımcıların bağlı oldukları ofislerde ağırlıklı olarak küçük ve orta ölçekli projelerin üretildiğini ortaya koymuştur. BIM kullanımına eğilim ve bu veriler arasındaki ilişki ileriki bölümlerde ele alınacaktır.
- Yapım yönetimi/planlama alanında çalışan katılımcılar alt ölçekte proje üretimi ile ilişkili değillerdir.
- Ofislerdeki mimarlık disiplininin alt çalışma alanları ile BIM kullanımı ve katılımcıların BIM deneyimi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. BIM kullanımının temelde yönetsel farkındalık ve üst pozisyonda olmaya bağlı olarak ofise entegre olduğunu söylemek mümkündür.
- Eğitim seviyesi BIM kullanım ve deneyimini doğrudan etkileyen bir kriter değildir, ancak lisans düzeyinde eğitim almış katılımcıların küçük ölçekli ofislerde ve alt pozisyonlarda daha ağırlıklı çalıştıkları, dolayısıyla BIM ile ilişkili karar verici ya da kullanıcı olma şansı elde edemedikleri düşünülmektedir.
- Cinsiyet ve yaş gibi verilerin ofis yapılanmaları üzerinde belirgin etkileri olduğu görülse de tezin kapsamı dışında olduğu için bu veriler temel bulgulara dahil edilmemiştir. Örneğin, mimar katılımcılar arasında genç işsizliğinin yoğun olduğu saptanmıştır ancak bu verinin BIM kullanımı ve deneyimi ile ilişkisi diğer verilere kıyasla daha zayıf olduğu için ihmal edilebilir olduğu düşünülmektedir.
- Çalışma hayatının ilk on yılında olan katılımcıların sıklıkla alt pozisyonlarda görev aldığı görülmektedir.
- Çalışan pozisyonundaki katılımcıların çoğunlukla küçük ölçekli ofislerde (1-10 kişilik) görev yaptığı, iş yeri/ofis sahibi katılımcıların da küçük ölçekli

ofisleri tercih ettiği saptanmıştır. Büyüme ve faaliyet süresi ile katılımcıların pozisyonlarındaki yükselme arasında anlamlı bir ilişki bulunmakta olup bu ilişkinin BIM kullanımı ve deneyimi yönünde de olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

- Ofis ölçekleri ve uygulanan proje ölçekleri arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Küçük ölçekli ofislerin küçük ve orta ölçekli projelerde çalışma eğilimi oldukça yüksektir. Bu ofislerde yaygın olarak BIM kullanılmamakta, deneyimi olan katılımcılar bulunmamaktadır. Yine büyüme ile bu oran BIM kullanımı yönünde evirilmektedir.
- Ofis faaliyet süresi 16 yıl ve üzerine çıktıkça BIM kullanımında artış olduğu saptanmıştır.
- Ofiste yılda uygulanan proje sayısının BIM kullanımını etkilemediği saptanmıştır.
- Katılımcıların tüm bağımsız değişken profillerinde ortak olarak BIM deneyimine sahip olmadıklarını belirtiyor olmaları dikkat çekicidir. Bu durum BIM farkındalığından ayrı olarak *Deneyim* alt teması ile karşılaştırılmalıdır.
- BIM kullanımının ofis ortamına dahil edilmesinin doğrudan BIM deneyimini arttırdığı ancak bu kararın pozisyona bağlı olarak (iş yeri/ofis sahibi) şekillendiği saptanmıştır.

Bağımsız değişkenlerin alt ilişkilerine dair saptanan bu bulgular sonraki bölümlerdeki bulguları yorumlamada kullanılacaktır.

#### 4.3.2. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkileri

Bu alt bölüm kapsamında ankette katılımcılara yöneltilmiş olan bağımsız değişkenlere ilişkin sorulara verilen yanıtların, Tasarım Veri Setleri ve Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı bölümlerine ait alt temalarda bulunan Likert ölçekli bağımlı değişken ifadelerine bildirilen görüşleri etkileyip etkilemediği tartışılmaktadır. Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi, tüm bağımsız ve bağımlı değişken setlerine ait öğeler normal dağılım göstermemektedir ve bu durumda Mann-Whitney U testi, t-testine alternatif olarak kullanılmaktadır. Popülasyon medyan farklarına, sıklıkla, aynı derecede



önemli biçim farkları da eşlik etmektedir ve Mann-Whitney U testi ortalama farkları kadar verilen yanıtların biçimi ve dağılımındaki farkları da saptayabilmektedir (Hart, 2001). Bu bağlamda, bu çalışma kapsamında elde edilen ve normal dağılım göstermeyen verilerin analizinde özellikle iki faktörlü bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenlere etkisini saptamak amacıyla Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Kruskal-Wallis testi de normal dağılım göstermeyen verilerde parametrik olmayan varyans analizi yapabilmek amacıyla, normal dağılım için uygulanan ANOVA yöntemi yerine kullanılmaktadır (Elliot ve Hynan, 2011). Bu çalışma kapsamında Kruskal-Wallis testi değişkenlerin faktör sayısının ikinin üzerinde olduğu durumlarda devreye alınacaktır. Bu bölümdeki analizler anketin Tasarım Veri Setleri ve Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı bölümlerine ait alt temalara özelleşmiş olarak aktarılmaktadır.

#### **4.3.2.1. Bağımsız değişkenlerin Tasarım Veri Setleri- Ağırlık alt temasına etkileri**

Bağımsız değişkenlerden ilk olarak “Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız?” (BD01) çoklu seçenek sorusuna verilen evet/hayır yanıtları ile *Ağırlık* alt teması kapsamında yöneltilen Likert ölçekli ifadeler Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. BD01 bağımsız değişkeninin bir gruplama değişkeni olarak ölçekli alt tema sorularına olan etkileri Çizelge 4.18’de sunulmaktadır. Çizelgedeki *Sıra Ortalaması (Sıra Ort.)* sütunu gruplara göre ölçek sorusuna verilen yanıtların yeniden hesaplanmış ortalamasını, *Asimptotik Sig. (2-uçlu)* sütunu ise Mann-Whitney U testine göre %95 güvenilirlik aralığında istatistiksel olarak anlamlı farkı ifade etmektedir. *Sıra Ortalaması* sütunu hangi sürekli değişkenin ortalamasının daha yüksek olduğunu göstermektedir ve çapraz değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlendiğinde dikkate alınır (Milenovic, 2011).

Çizelge 4.18’se sunulmuş olan test sonuçlarına göre, *Mimari Tasarım/Ön Proje* (BD01a) alanında çalışan mimarlar, tasarım sürecinin başından itibaren iklim verileri (A03) ve program bilgilerine (A04) istatistiksel olarak anlamlı ağırlık verirken (*sırasıyla .016 ve .029, grup=evet, p<0.05*), bu alanda çalışmayanlar alt yüklenici/tedarikçi akış

bilgilerine hâkim olmaya (A05) istatistiksel olarak anlamlı ağırlık vermektedir ( $p<.001$ , grup=hayır,  $p<0.05$ ). *Mimari Tasarım/Uygulama Projesi* (BD01b) alanında çalışan mimarlar ise sadece mevzuat bilgilerine (A06) hâkim olmaya istatistiksel olarak anlamlı ağırlık vermektedir ( $0.027$ , grup=evet,  $p<0.05$ ). *Uygulama/Şantiye* (BD01c) alanında çalışan mimarlar maliyet bilgisine (A01) ve alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine hâkim olmaya (A05) istatistiksel olarak anlamlı ağırlık verirken ( $p<.001$ , grup=evet,  $p<0.05$ ), *Yapım Yönetimi/Planlama* (BD01d) alanında çalışanlar maliyet (A01), bağlam (A02), bina programı (A03) ve mevzuat (A06) bilgilerine hâkim olmaya istatistiksel olarak anlamlı ağırlık vermektedir (sırasıyla  $.004$ ,  $.008$ ,  $.026$  ve  $.002$ , grup=evet,  $p<0.05$ ). *Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar* (BD01e) alanında çalıştığını belirten mimarlar ise mevzuat bilgilerine (A06) hâkim olmaya istatistiksel olarak anlamlı ağırlık vermiştir ( $.008$ , grup=evet,  $p<0.05$ ). Diğer alanlarda çalıştığını belirten mimarlar (BD01f) için uygulanan Kruskal–Wallis testi sonucunda tasarım veri setlerine verilen ağırlık için istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Çizelge 4.18. Çalışma alanı ve Ağırlık alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD01a		BD01b		BD01c		BD01d		BD01e	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A01	Ev	204.37	.252	206.30	.392	<b>226.25</b>	<.001	237.24	<b>.004</b>	<b>256.68</b>	<b>.008</b>
	Hayır	217.60		216.75		186.24		200.08		204.78	
A02	Ev	211.98	.573	209.76	.943	212.49	.524	234.90	<b>.008</b>	243.70	.051
	Hayır	205.58		208.91		205.34		200.87		206.08	
A03	Ev	<b>220.32</b>	<b>.016</b>	213.28	.314	211.74	.640	221.05	.234	215.79	.725
	Hayır	192.40		200.93		206.39		205.58		208.87	
A04	Ev	<b>218.94</b>	<b>.029</b>	212.58	.394	208.94	.904	230.24	<b>.026</b>	231.55	.200
	Hayır	194.59		202.52		210.28		202.45		207.29	
A05	Ev	192.24	<.001	203.06	.095	<b>226.57</b>	<.001	223.09	.173	218.95	.607
	Hayır	<b>236.77</b>		224.09		185.80		204.88		208.56	
A06	Ev	209.68	.966	<b>217.30</b>	<b>.027</b>	218.27	.052	237.12	<b>.002</b>	241.34	.058
	Hayır	209.21		191.83		197.32		200.12		206.32	

BD02 kodlu “Mimarlık mesleğine hangi ilde devam etmektesiniz?” sorusuna verilen yanıtların Ağırlık alt teması ifadelerini nasıl etkilediği Kruskal–Wallis testi ile ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. BD03 kodlu eğitim durumunu saptamaya yönelik 3 kategorili soru ve BD04 kodlu iki kategorili cinsiyet sorusu ile elde edilen bağımsız değişkenlerin sırasıyla Kruskal–Wallis ve Mann–Whitney U Testi ile analiz edilmesi sonucunda Çizelge 4.19 oluşturulmuştur.

Çizelge 4.19. Eğitim seviyesi (BD03) ve cinsiyet (BD04) yanıtları ve *Etki* alt teması ifadelerine bildirilen görüşlerin Kruskal–Wallis ve Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD03		Grup	BD04	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A01	Lisans	218.94	0.56	Kadın	196.92	<b>.046</b>
	Y. Lisans	193.56		Erkek	<b>219.33</b>	
	Doktora	175.97				
A02	Lisans	211.82	.759	Kadın	213.66	.366
	Y. Lisans	203.38		Erkek	203.67	
	Doktora	216.56				
A03	Lisans	208.87	.584	Kadın	<b>220.15</b>	<b>.046</b>
	Y. Lisans	214.47		Erkek	197.61	
	Doktora	184.56				
A04	Lisans	213.80	.276	Kadın	214.85	.258
	Y. Lisans	205.38		Erkek	202.56	
	Doktora	172.42				
A05	Lisans	217.89	.109	Kadın	212.69	.485
	Y. Lisans	195.84		Erkek	204.58	
	Doktora	176.22				
A06	Lisans	<b>220.78</b>	<b>&lt;.001</b>	Kadın	204.56	.472
	Y. Lisans	197.02		Erkek	212.18	
	Doktora	123.89				

Çizelge 4.19’a göre Lisans mezunu katılımcıların tasarım veri setlerinde istatistiksel olarak anlamlı farkla ağırlık verdikleri verinin mevzuat bilgilerine hâkim olma (A06) olduğu saptanmıştır ( $p<.001$ , grup=lisans,  $p<0.05$ ). Erkek katılımcıların istatistiksel olarak anlamlı bir farkla maliyet bilgisine hâkim olmaya (A01), kadın katılımcıların ise iklim bilgisine hâkim olmaya (A03) ağırlık verdiği saptanmıştır. Bu veriler her ne kadar başka bulgularla desteklenmesi gerekse de ilginç bir tartışma ortaya koymaktadır. Lisans eğitiminden sonra çalışma hayatına atılan mimarların çoğunlukla mevzuat sınırlılıkları çerçevesinde meslek icra etmek durumunda kaldıklarını dolayısıyla bu veri setinin bu eğitim grubu için daha ağırlıklı olduğunu söylemek mümkündür. Cinsiyete bağlı olarak erkek katılımcıların maliyet, kadın katılımcıların iklim verileri ile ilgili bilgilere istatistiksel olarak anlamlı bir farkla ağırlık atfetmelerinin ardında yatan sebepler başka araştırmalarla irdelenebilecek niteliktedir.

BD05 kodlu soru katılımcıların yaş aralıklarını saptamaya yönelik olup Kruskal–Wallis testiyle *Ağırlık* alt teması ile ilişkisi irdelendiğinde sadece “25 yaş ve altı” grup için “Tasarım sürecinin başından itibaren bağlama dair bilgilere hâkim olmak benim için çok önemlidir” (A02) ifadesiyle istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki kurulduğu

saptanmıştır. Bu yaş grubundaki katılımcıların yeni mezun olduğu göz önüne alındığında, mimarlık eğitimi kapsamında sıklıkla vurgulanan “*bağlam*” kavramının etkilerinin görüldüğünü söylemek mümkündür.

BD06 kodlu *çalışma durumuna* dair verileri saptamaya yönelik sorunun *Ağırlık* alt teması ile ilişkisi irdelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. BD07 kodlu katılımcıların *iş yerindeki pozisyonunu* belirlemeye yönelik sorunun üç kategorisi (çalışan, yönetici, iş yeri sahibi) Kruskal–Wallis testiyle *Ağırlık* alt temasıyla ilişkilendirildiğinde ( $n=377$ ), yönetici ( $n_y=80$ ) katılımcılar için maliyet bilgisine ve mevzuat bilgisine hakim olmaya istatistiksel olarak anlamlı bir farkla ağırlık verdikleri saptanmıştır (sırasıyla  $218.55$ ;  $p<.001$  ve  $216.53$ ;  $p<.001$ ,  $p<0.05$ ). Bu veri dışında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Katılımcıların mimarlık uygulamalarında deneyim yılı (BD08), ofisteki çalışan sayısı (BD09), ve çalışılan ofisin faaliyet süresi (BD10) ile tasarım veri setleri *Ağırlık* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

BD11 ifadesi ile katılımcılara iş yeri/ofiste yılda kaç proje üretildiği sorulmuştur. Üç temel kategori (0-3, 4-7, 8 ve üstü) ve diğer seçeneği ile yöneltilmiş bu soruya, “8 ve üstü” olarak verilen yanıtlar ile *Ağırlık* alt teması kapsamındaki iklim verileri (A03), program bilgileri (A04) ve mevzuat bilgilerine hâkim olma (A06) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır (sırasıyla,  $.007$ ,  $.015$  ve  $.046$ ,  $grup=8$  ve *üstü*,  $p<0.05$ , Çizelge 4.20). Bu durum proje sayısı arttıkça bu veri setlerine atfedilen ağırlığın da arttığını göstermektedir.

Çizelge 4.20. Ofiste üretilen proje sayısı ve *Ağırlık* alt teması ifadeleri için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=405)	BD11	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A01	0-3	208.43	.745
	4-7	203.88	
	8 ve üstü	198.25	
A02	0-3	208.63	.168
	4-7	187.45	
	8 ve üstü	210.65	
A03	0-3	194.01	<b>.007</b>
	4-7	184.18	
	8 ve üstü	<b>224.14</b>	
A04	0-3	204.42	<b>.015</b>
	4-7	181.31	
	8 ve üstü	<b>218.50</b>	
A05	0-3	212.61	.524
	4-7	196.57	
	8 ve üstü	200.69	
A06	0-3	195.36	<b>.046</b>
	4-7	189.82	
	8 ve üstü	<b>218.81</b>	

BD12, “İş yerinizde/ofisinizde genellikle hangi ölçekte proje çalışmaları yürütülmektedir?” sorusu katılımcılara çoklu seçenek işaretleme şansı tanıyan bir sorudur. Bu sorunun seçenekleri ayrı maddeler halinde evet/hayır olarak kodlanmıştır ve (a) küçük ölçekli (konut, apartman vb.), (b) orta ölçekli (ofis binası vb.), (c) büyük ölçekli (kamusal kullanıma açık binalar, vb.), (d) kentsel ölçekli (kentsel tasarım, yerleşke düzeyinde yapı tasarım ve uygulaması, vb.), (e) diğer seçeneklerine verilen yanıtlar ve tasarım veri seti *Ağırlık* alt temasındaki ifadeler arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla Mann–Whitney U testi kullanılmıştır. Çizelge 4.21’de görüldüğü gibi, küçük (BD012a) ve orta ölçekli (BD012b) proje çalışması yürütülmeyen ofislerden katılan mimarlar alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine hâkim olmaya (A05) istatistiksel olarak anlamlı ağırlık vermektedir (sırasıyla, *.002* ve *0.029*, grup=*hayır*,  $p < 0.05$ ). Diğer yandan kentsel ölçekli proje uygulanan ofislerdeki mimar katılımcıların (BD12d) iklim verileri (A03), bina program bilgileri (A04) ve mevzuat bilgilerine (A06) hâkim olmaya istatistiksel olarak anlamlı ağırlık verdikleri saptanmıştır (sırasıyla,  $p < .001$ , *.026*, ve *0.002*, grup=*evet*,  $p < 0.05$ ). Proje ölçeğinde karmaşıklık düzeyi arttıkça veri setleri kapsamında daha fazla kritere ağırlık verildiğini, küçük ve orta ölçekli proje üreten ofislerde çalışanların tasarım veri setlerine ilişkin ifadelere istatistiksel olarak anlamlı bir ağırlık atfetmedikleri saptanmıştır.

Çizelge 4.21. Üretilen projelerin ölçeği ve *Ağırlık* alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD12a		BD12b		BD12c		BD12d		BD12e	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A01	Evet	204.15	.210	207.96	.781	204.72	.424	219.34	.388	243.65	.342
	Hayır	218.77		211.09		213.72		207.10		208.66	
A02	Evet	209.32	.965	213.08	.512	208.31	.840	234.68	.025	232.25	.520
	Hayır	208.82		205.81		210.55		203.36		208.94	
A03	Evet	206.54	.491	208.06	.797	210.71	.841	<b>247.91</b>	<b>&lt;.001</b>	255.65	.201
	Hayır	214.63		210.98		208.43		200.13		208.37	
A04	Evet	205.28	.307	202.43	.188	210.50	.863	<b>243.09</b>	<b>.026</b>	273.75	.065
	Hayır	216.82		216.77		208.62		203.50		207.93	
A05	Evet	195.82	<b>.002</b>	197.01	<b>.029</b>	205.54	.522	219.09	.415	244.40	.347
	Hayır	<b>233.19</b>		<b>222.36</b>		212.99		207.16		208.64	
A06	Evet	212.67	.432	209.37	.980	208.71	.889	<b>242.66</b>	<b>.002</b>	262.65	.117
	Hayır	204.00		209.64		210.20		201.41		208.20	

Çizelge 4.22. BIM deneyimi (yıl) ve *Ağırlık* alt teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD14	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A01	Deneyim yok	209.98	.583
	0-2 yıl	208.75	
	3-5 yıl	191.88	
	6 yıl ve üstü	219.69	
A02	Deneyim yok	199.96	.097
	0-2 yıl	207.91	
	3-5 yıl	202.47	
	6 yıl ve üstü	235.69	
A03	Deneyim yok	203.37	.065
	0-2 yıl	205.24	
	3-5 yıl	191.28	
	6 yıl ve üstü	237.57	
A04	Deneyim yok	191.96	<b>&lt;.001</b>
	0-2 yıl	203.34	
	3-5 yıl	216.45	
	6 yıl ve üstü	<b>248.90</b>	
A05	Deneyim yok	208.14	.766
	0-2 yıl	220.70	
	3-5 yıl	199.98	
	6 yıl ve üstü	207.39	
A06	Deneyim yok	205.73	.328
	0-2 yıl	205.49	
	3-5 yıl	198.57	
	6 yıl ve üstü	227.93	

Katılımcıların “Çalıştığınız iş yerinde/ofiste BIM yazılımları kullanılmakta mıdır?” (BD13) sorusuna verdikleri yanıtlar ile tasarım veri setleri *Ağırlık* alt teması altındaki ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmazken, “BIM yazılımlarını kullanmadaki deneyim sürenizi belirtiniz?” (BD14) sorusuna 6 yıl ve üstü kategorisinde yanıt veren katılımcıların bina programına hâkim olmaya (A04) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde *ağırlık* verdikleri saptanmıştır ( $p<.001$ , grup=6 yıl ve üstü,  $p<0.05$ ) (Çizelge 4.22). Bu sonuç BIM kullanımında deneyim arttıkça, bir tasarım

probleminin ana hatlarını belirleyen program bilgisinin öncelikli bir kriter olarak kabul edildiği şeklinde yorumlanabilmektedir.

Özetle, bağımsız değişkenlerin tasarım veri setleri kapsamındaki *Ağırlık* alt temasındaki ifadelerle istatistiksel ilişkisi irdelendiğinde, çalışılan il, çalışma durumu, mimarlık alanında deneyim süresi, ofis çalışan sayısı, ofis faaliyet süresi ve ofiste BIM kullanım durumunun tasarım veri setlerine verilen ağırlığı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemediği saptanmıştır. Diğer yandan, uygulama/şantiye ve yapım yönetimi alanlarında çalışan katılımcıların özellikle maliyet ve mevzuat bilgilerine hakim olmaya istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ağırlık verdikleri, mimari tasarım/ön proje alanında çalışanların iklim ve program bilgilerine ve mimari tasarım/uygulama projesi alanında çalışanların ise mevzuat bilgilerine hakim olmaya istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ağırlık verdikleri saptanmıştır. Çalışılan alanın niteliği uygulamaya ve kontrole doğru yöneldikçe mevzuat ve maliyet gibi kriterler, ön tasarıma doğru yöneldikçe iklim, program gibi kriterler ağırlık kazanmaktadır.

Eğitim durumu ve tasarım veri setleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki sadece lisans mezunlarının mevzuat bilgilerine ağırlık vermesi noktasında saptanmıştır. Bu durum, daha kapsamlı çalışmalar ile çözümlenebilecek yeni bir hipotez ortaya atmaktadır: Lisans eğitiminden sonra çalışma hayatına atılan mimarların çoğunlukla mevzuat sınırlılıkları çerçevesinde meslek icra etme zorunlulukları bu veri setini bu eğitim seviyesindeki katılımcılar için ağırlıklı kılmaktadır. Ayrıca, erkek katılımcıların maliyet, kadın katılımcıların iklim verileri ile ilgili bilgilere istatistiksel olarak anlamlı bir farkla ağırlık verdikleri görülmüştür ve bu ilişki ileriki çalışmalarda irdelenebilecek niteliktedir. Diğer yandan, lisans eğitimini yeni tamamlamış, 25 yaş ve altı katılımcılar bağlama dair bilgilere hakim olmaya istatistiksel olarak anlamlı bir ağırlık vermektedir.

Bu alt bölümün en önemli bulgularından biri iş yeri/ofiste üretilen proje sayısı ve proje ölçeğinin artmasının (sırasıyla, 8 ve üstü ve kentsel ölçekli) tasarım veri setlerinden iklim, bina programı ve mevzuat bilgilerine hâkim olmaya verilen ağırlığı istatistiksel olarak şekilde artırdığı saptanmıştır. Ayrıca, BIM deneyimi 6 yıl ve üstü olan katılımcıların bina programına istatistiksel olarak anlamlı bir ağırlık verdikleri verisi elde edilmiştir.

#### **4.3.2.2. Bağımsız değişkenlerin Tasarım Veri Setleri- Etki alt temasına etkileri**

*Etki* alt temasında tasarım veri setlerine verilen önemden ziyade tasarım kararlarını nasıl etkilediklerini irdelemeye yönelik ifadeler bulunmaktadır. Bağımsız değişkenlerden BD01, “Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız?” sorusuna verilen evet/hayır yanıtları ile *Etki* alt teması kapsamında yöneltilen Likert ölçekli 8 ifadeye bildirilen görüşler Mann–Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Çizelge 4.23’te sonuçları bildirilen bu analize göre, maliyet verisinin (E01), *Mimari Tasarım/Ön Proje* (BD01a) alanında çalışmayan katılımcıların tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği saptanmıştır ( $0.011$ , grup=*hayır*,  $p<0.05$ ). Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek süre (E08) *Mimari Tasarım/Uygulama Projesi* (BD01b) alanında çalışmayan katılımcıların tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemektedir ( $0.045$ , grup=*hayır*,  $p<0.05$ ). Enerji performansının (E03), bir tasarım veri seti olarak, *Uygulama/Şantiye* (BD01c), *Yapım Yönetimi/Planlama* (BD01d) ve *Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar* (BD01e) alanında çalışan katılımcıların tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği görülmektedir (sırasıyla,  $.010$ ,  $.007$  ve  $.002$ , grup=*evet*,  $p<0.05$ ). Benzer şekilde, maliyet verisinin (E01), *Yapım Yönetimi/Planlama* (BD01d) ve *Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar* (BD01e) alanında çalışan katılımcıların tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği saptanmıştır ( $0.045$  ve  $.001$ , grup=*evet*,  $p<0.05$ ). Bu sonuçlar, mimari tasarım sürecinde özellikle uygulama ve bina kullanımına yönelik maliyet ve performans kaygılarının daha etkin hale geldiğini göstermektedir. Özellikle, bir proje sürecinde detay seviyesi arttıkça, yani ön projeden uygulama hatta kullanım safhalarına doğru ilerlendikçe, nesnel verilerle denetlenebilen tasarım verileri önem kazanmaktadır.

BD02 kodlu “*Mimarlık mesleğine hangi ilde devam etmektesiniz?*” sorusuna verilen yanıtlar ile 8 ifadeden oluşan tasarım veri setlerine ait *Etki* alt teması bulguları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Eğitim seviyesi ve tasarım veri setleri *Etki* alt temasındaki ifadeler arasında şu ilişkiler saptanmıştır: Lisans mezunları maliyetin (E01), mevzuattaki sınırlamaların (E02) ve müşteri isteklerinin (E06) tasarım kararlarını doğrudan etkileyen kriterlerden biri olduğunu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ifade etmişlerdir (sırasıyla,  $.010$ ,  $.002$  ve



.008, grup=lisans,  $p<0.05$ ). Cinsiyet bağımsız değişkeni ise, *Ağırlık* alt temasında olduğu gibi, sadece erkek katılımcılar için maliyetin (E01) tasarım kararlarını doğrudan etkileyen kriter olduğu verisini istatistiksel olarak anlamlı biçimde ortaya koymuştur (.010, grup=erkek,  $p<0.05$ ) (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.23. Çalışma alanı ve *Etki* alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD01a		BD01b		BD01c		BD01d		BD01e	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E01	Evet	198.01	.013	202.01	.052	215.92	.193	<b>229.45</b>	<b>.045</b>	<b>273.74</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	227.66		226.46		200.59		202.72		203.08	
E02	Evet	207.89	.722	214.07	.225	218.04	.076	216.36	.481	237.20	.123
	Hayır	212.04		199.14		197.64		207.17		206.73	
E03	Evet	204.68	.300	210.89	.721	<b>222.33</b>	<b>.010</b>	<b>236.63</b>	<b>.007</b>	<b>267.17</b>	<b>.002</b>
	Hayır	217.12		206.36		191.69		200.28		203.73	
E04	Evet	208.09	.759	214.78	.168	216.39	.159	211.10	.871	212.68	.861
	Hayır	211.73		197.54		199.93		208.96		209.18	
E05	Evet	214.26	.301	211.08	.682	203.63	.232	216.33	.491	194.04	.399
	Hayır	201.97		205.93		217.66		207.18		211.05	
E06	Evet	197.75	<b>.011</b>	202.06	.053	216.89	.133	225.59	.105	236.12	.146
	Hayır	<b>228.07</b>		226.35		199.24		204.03		206.84	
E07	Evet	204.46	.271	206.28	.400	209.04	.925	219.32	.320	236.32	.141
	Hayır	217.47		216.79		210.14		206.16		206.82	
E08	Evet	203.23	.176	201.75	<b>.045</b>	205.29	.394	225.03	.120	227.30	.333
	Hayır	219.40		<b>227.05</b>		215.35		204.22		207.72	

Katılımcıların yaş aralığına ait BD05 kodlu bağımsız değişken ve *Etki* alt teması ifadeleri arasında yapılan Kruskal–Wallis testi, 36-40 yaş arası katılımcılar için maliyet verisinin (E01) (.011, grup=36-40 arası,  $p<0.05$ ), 50 yaş ve üstü katılımcılar için ise enerji performansı verisinin (E03) (.009, grup=50 ve üstü,  $p<0.05$ ) tasarım kararlarını doğrudan etkileyen kriterlerden biri olduğunu istatistiksel olarak anlamlı olarak ortaya koymuştur. Bu bulguların başka bulgularla ilişkisi olup olmadığının irdelenmesi gerekmektedir. Çalışma durumunu saptamaya yönelik olan BD06 bağımsız değişkeninin *Etki* alt teması ifadeleriyle istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi saptanmamıştır. İş yerindeki/ofisteki pozisyon (BD07) iş yeri/ofis sahipleri için mevzuattaki sınırlamaların (E02) tasarım kararlarını etkilemesi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahipken (.014, grup=iş yeri/ofis sahibi,  $p<0.05$ ), yönetici pozisyonunda çalışanlar için müşteri isteklerini sağlamak (E07) tasarım kararlarını doğrudan etkileyen kriter olarak istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ortaya koyulmuştur (.043, grup=yönetici,  $p<0.05$ ). Bir iş yeri ve ofisin sorumluluğunun yönetsel yapılar ve müşteri profili gibi kriterleri ön plana geçirdiğini söylemek mümkündür.

Çizelge 4.24. Eğitim seviyesi (BD03) ve cinsiyet (BD04) yanıtları ve *Etki* alt teması ifadelerine bildirilen görüşlerin Kruskal–Wallis ve Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD03		Grup	BD04	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E01	Lisans	<b>215.61</b>	<b>.010</b>	Kadın	193.01	<b>.010</b>
	Y. Lisans	207.79		Erkek	<b>222.98</b>	
	Doktora	127.94				
E02	Lisans	<b>220.32</b>	<b>.002</b>	Kadın	199.41	.120
	Y. Lisans	197.31		Erkek	217.00	
	Doktora	128.89				
E03	Lisans	204.03	.422	Kadın	216.47	.186
	Y. Lisans	219.24		Erkek	201.05	
	Doktora	225.36				
E04	Lisans	211.88	.802	Kadın	205.14	.572
	Y. Lisans	206.16		Erkek	211.64	
	Doktora	198.28				
E05	Lisans	211.17	.597	Kadın	214.09	.349
	Y. Lisans	209.80		Erkek	203.27	
	Doktora	181.92				
E06	Lisans	210.54	.094	Kadın	216.07	.205
	Y. Lisans	215.62		Erkek	201.42	
	Doktora	151.19				
E07	Lisans	<b>216.13</b>	<b>.008</b>	Kadın	204.11	.460
	Y. Lisans	206.67		Erkek	212.60	
	Doktora	127.92				
E08	Lisans	211.89	.294	Kadın	219.53	.066
	Y. Lisans	210.40		Erkek	198.19	
	Doktora	166.67				

BD08 ile katılımcılara “*Mimarlık uygulamaları alanında deneyiminiz (yıl)?*” sorusu yöneltilmiş ve BD05 (deneyim) bağımsız değişkenine benzer sonuçlar elde edilmiştir. 16 yıl ve üzeri deneyimi olan katılımcılar enerji performansı verisini (E03) (.009, grup=16 yıl ve üstü,  $p<0.05$ ) tasarım kararlarını doğrudan etkileyen kriterlerden biri olarak, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ortaya koymuştur. Yine çalışan sayısı 31 kişi ve üstü olan ofislerden ankete katılanların (BD09) enerji performansı verisini (E03) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde tasarım kararlarını doğrudan etkileyen kriterlerden biri olarak gördüğü (.031, grup=31 kişi ve üstü,  $p<0.05$ ) saptanmıştır.

İş yeri/ofis faaliyet süresi (BD10) ve *Etki* alt teması ifadeleri karşılaştırıldığında, genç ofislerde maliyetin (E01) tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği (.048, grup=1-5 yıl,  $p<0.05$ ), 16 yıl ve üstü faaliyet göstermiş ofislerde ise,

enerji performansı (E03) ve disiplinler arası karar alma mekanizmasının (E06) tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği saptanmıştır (sırasıyla, .027 ve .043, *grup=16 yıl ve üstü, p<0.05*). Bu bulgu da tasarım veri setlerine atfedilen etki değeri bakımından önemlidir ve meslekte/çalışma hayatında güvenli bir süreklilik elde edildikten sonra bazı tasarım veri setlerinin daha fazla dikkate alınır hale geldiğini göstermektedir.

İş yeri/ofiste uygulanan proje sayısı (BD11) ile tasarım veri setlerinin tasarım kriterlerini etkilemesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Çizelge 4.25'te görüldüğü gibi, katılımcıların çalıştıkları iş yerlerinde üretilen projelerin ölçeği BD12 ve alt kategorileri kapsamında irdelenmiş, bu kategorilere verilen yanıtlar *Etki* alt teması ifadeleri ile Mann–Whitney U Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Küçük ölçekli proje (konut, apartman vb.– BD012a) üretmeyen ofislerde çalışan katılımcılardan gelen yanıtlara göre enerji performansı (E03) ve disiplinler arası karar alma mekanizması (E06) tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkileyen kriterlerdir (sırasıyla, <.001 ve .011, *grup=hayır, p<0.05*). Yine orta ölçekli proje (ofis binası vb.– BD012b) üretmeyen ofislerde çalışan katılımcılar enerji performansının (E03) tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkileyen kriter olduğunu belirtmiştir (.011, *grup=hayır, p<0.05*). Bu bulgulara ulaşılmış olsa da diğer proje ölçeklerindeki eğilim tahmin edilebilir değildir. Diğer şikkını işaretleyen ve farklı ölçekteki projeleri işaret eden katılımcılar (restorasyon/yarışma projesi/iç mekan tasarımı) enerji performansı (E03) ve disiplinler arası karar alma mekanizmasının (E06) tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkileyen kriterler olduğunu belirtmiştir (sırasıyla, .036 ve .034, *grup=evet, p<0.05*).

Çizelge 4.25. Üretilen projelerin ölçeği ve *Etki* alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD12a		BD12b		BD12c		BD12d		BD12e	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E01	Evet	207.81	.702	217.02	.189	196.16	<b>.031</b>	191.95	.135	170.80	.297
	Hayır	212.42		201.76		<b>221.28</b>		213.78		210.45	
E02	Evet	215.04	.199	210.69	.831	201.87	.206	210.32	.943	200.15	.796
	Hayır	199.91		208.27		216.24		209.30		207.73	
E03	Evet	194.26	<b>&lt;.001</b>	194.77	<b>.011</b>	212.53	.626	220.20	.366	<b>287.95</b>	<b>.036</b>
	Hayır	<b>235.89</b>		<b>224.66</b>		206.82		206.89		207.58	
E04	Evet	204.49	.252	206.75	.628	218.36	.148	222.38	.269	219.55	.785
	Hayır	218.18		212.33		201.67		206.36		209.25	
E05	Evet	205.17	.325	200.43	.112	208.90	.922	220.69	.340	247.10	.309
	Hayır	216.99		218.83		210.03		206.77		208.58	
E06	Evet	198.35	<b>.011</b>	202.21	.201	216.03	.289	214.85	.648	<b>287.90</b>	<b>.034</b>
	Hayır	<b>228.81</b>		217.00		203.74		208.19		207.58	
E07	Evet	215.13	.198	206.25	.567	212.98	.570	216.85	.528	186.40	.530
	Hayır	199.75		212.85		206.42		207.71		210.07	
E08	Evet	207.73	.688	201.44	.160	202.56	.262	201.80	.513	206.05	.926
	Hayır	212.57		217.80		215.63		211.38		209.58	

“Çalıştığınız iş yerinde/ofiste BIM yazılımları kullanılmakta mıdır?” (BD13) sorusuna verilen yanıtlar ve tasarım veri setleri *Etki* alt temasındaki ifadeler karşılaştırıldığında, BIM yazılımı kullanılmayan ofislerdeki katılımcıların mevzuattaki sınırlamaların (E02) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde tasarım kararlarını etkilediklerini bildirdiği görülmektedir (.005, grup=hayır,  $p<0.05$ ). Çizelge 4.26’da görüldüğü gibi, “BIM yazılımlarını kullanmadaki deneyim sürenizi belirtiniz?” (BD14) sorusuna ise, 6 yıl ve üstü kategorisinde yanıt veren katılımcıların disiplinler arası karar alma mekanizmasının (E06) tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkileyen kriterler olduğunu belirtmiştir (.011, grup=6 yıl ve üstü,  $p<0.05$ ). Bu sonuç BIM kullanımında deneyim arttıkça, disiplinler arası karar alma süreçlerinin tasarım kararlarını şekillendirmede etkin bir veri seti olarak değerlendirildiğini ortaya koymaktadır.

Genel olarak, E01-E08 kapsamında tanımlanmış veri setleri, *Mimari Tasarım/Ön Proje* ve *Mimari Tasarım/Uygulama Projesi* alanında çalışan katılımcıların tasarım kararlarını etkilememektedir. Enerji performansı ve maliyet gibi tasarım veri setlerinin özellikle mimarlık disiplininin uygulamalı alanında tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkileyen kriterler olarak ele alındığını söylemek mümkündür. Bir projenin tasarım aşamalarını takip eden şekilde artan detay seviyesi nesnel değerlendirmeye olanak sağlayan tasarım veri setlerinin tasarım kararlarını etkileyen kriterler olarak ele alınma tavrını güçlendirmektedir.

Çizelge 4.26. BIM deneyimi (yıl) ve *Etki* alt teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD14	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E01	Deneyim yok	211.10	.799
	0-2 yıl	201.76	
	3-5 yıl	202.38	
	6 yıl ve üstü	217.69	
E02	Deneyim yok	220.38	.189
	0-2 yıl	196.78	
	3-5 yıl	186.77	
	6 yıl ve üstü	211.83	
E03	Deneyim yok	215.72	.079
	0-2 yıl	191.60	
	3-5 yıl	184.87	
	6 yıl ve üstü	227.91	
E04	Deneyim yok	212.80	.918
	0-2 yıl	210.83	
	3-5 yıl	207.44	
	6 yıl ve üstü	202.38	
E05	Deneyim yok	209.14	.494
	0-2 yıl	194.74	
	3-5 yıl	213.16	
	6 yıl ve üstü	222.20	
E06	Deneyim yok	217.99	<b>.011</b>
	0-2 yıl	193.74	
	3-5 yıl	169.89	
	6 yıl ve üstü	<b>229.91</b>	
E07	Deneyim yok	219.18	.421
	0-2 yıl	200.05	
	3-5 yıl	193.85	
	6 yıl ve üstü	207.06	
E08	Deneyim yok	215.34	.630
	0-2 yıl	207.34	
	3-5 yıl	191.30	
	6 yıl ve üstü	209.87	

Lisans mezunu katılımcıların daha pragmatik bir yaklaşım içinde oldukları ve maliyet, mevzuat ve müşteri isteklerine göre tasarım kararlarını şekillendirdikleri, erkek mimar katılımcıların ise maliyet verisini hem oldukça ağırlıklı (Bölüm 4.3.1.1.) hem de tasarım kararlarını doğrudan etkileyen nitelikte bir veri olarak gördükleri saptanmıştır. Yaş ve deneyim arttıkça enerji performansı gibi daha detaylı olarak ele alınması gereken verilerin tasarım kararlarını doğrudan etkileyen nitelikte olduğu dikkat çekici bir bulgudur. Yine benzer şekilde, faaliyet yılı daha yüksek olan ofislerde çalışan katılımcıların enerji performansı ve disiplinler arası karar alma mekanizmasına tasarım kararlarını etkileyen veriler olarak yaklaştıkları saptanmıştır. Bu bağlamda, artan işletme ya da bireysel deneyimin tasarım kararlarını detay seviyesi yüksek veri setleri üzerinden şekillendirme yaklaşımını desteklediği ortaya çıkmaktadır. *Etki* alt teması kapsamındaki ifadeler ve katılımcıların çalıştıkları ofislerde uygulanan projelerin ölçekleri arasında

pozitif yönlü (evet yanıtları ile ilişkili) istatistiksel olarak anlamlı bir bulguya rastlanmamıştır. BIM yazılımı kullanılmayan ofislerdeki katılımcıların mevzuattaki sınırlamaların tasarım kararlarını etkilediklerini bildirdiği, BIM deneyimini 6 yıl ve üstü olarak ifade eden katılımcıların ise disiplinler arası karar alma mekanizmasını tasarım kararlarını etkileyen bir kriter olarak ele aldıkları belirlenmiştir. Genel anlamda, BIM kullanım deneyimi arttıkça disiplinler arası karar alma süreçleri tasarım kararlarını şekillendirmede etkin bir veri seti olarak algılanmaktadır.

#### **4.3.2.3. Bağımsız değişkenlerin Tasarım Veri Setleri– Zorluklar alt temasına etkileri**

Tasarım Veri Setleri bölümünün *Zorluklar* alt temasına ait 29. soru, bağımsız kodlanan Z01-Z09 arasında 9 ifade için katılımcılardan “evet/hayır” şeklinde görüş bildirmelerini talep eden bir alt temadır. Z09 – Diğer seçeneğini belirten katılımcı bulunmadığı için bu veri analiz dışı bırakılmıştır.

Bu bölüm özellikle önceki *Ağırlık* ve *Etki* alt temalarında verilen yanıtların netleştirilmesi ve Tasarım Veri Setlerine ilişkin, bağımsız değişkenler yönünden net bir saptamanın yapılabilmesi için önem taşımaktadır. Bu alt temadaki 9 nominal ölçekli yanıt seti ve nominal ölçekli bağımsız değişkenler arasındaki ilişki Chi-Square testi ile değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.27’de bağımsız değişkenlerden BD01, “*Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız?*” sorusuna verilen evet/hayır yanıtları ile “Tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaştığımız zorluklar nelerdir?” ifadesine verilen kategorik evet/hayır yanıtları arasındaki ilişki sunulmaktadır. *Mimari Tasarım/Ön Proje* alanında (BD01a) çalışma durumu ile tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklardan maliyet kestirimi yapamamak (Z01 – hayır yönünde), zaman kısıtları (Z04 – evet yönünde) ve mevzuat kısıtlarının (Z06 – evet yönünde) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla,  $\chi^2=7.346$ ,  $6.483$  ve  $11.114$ ;  $p=.007$ ,  $.011$  ve  $p<.001$ ,  $p<0.05$ ). *Mimari Tasarım/Uygulama Projesi* alanında (BD01b) çalışma ve mevzuat kısıtları (Z06 – evet yönünde), veri/bilgi eksikliği (Z07 – hayır yönünde) ve müşteri istekleri (Z08 – evet yönünde) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit

edilmiştir (sırasıyla,  $\chi^2=15.287$ , 7.905 ve 8.918;  $p<.001$ , .005 ve .003,  $p<0.05$ ). Katılımcılar *Uygulama/Şantiye* alanında (BD01c) çalışma ve zorluk faktörleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirtmezken, *Yapım Yönetimi/Planlama* alanında (BD01d) çalışma durumu ve maliyet kısıtları ve veri/bilgi eksikliği (Z05 – evet yönünde ve Z07 – hayır yönünde) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla,  $\chi^2=4.827$  ve 6.645;  $p=.028$  ve .010,  $p<0.05$ ). *Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar* alanı (BD01d) ile veri/bilgi eksikliği (Z07 – hayır yönünde) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $\chi^2=5.200$ ;  $p=.023$ ,  $p<0.05$ ).

BD02 kodlu mimarlık mesleğine devam edilen il sorusuna verilen yanıtlara göre 37 kategori saptanmıştır. Bu kategoriler ve zorluklar teması verileri karşılaştırıldığında maliyet kestirimi yapamamak (Z01 – hayır yönünde –  $\chi^2 =55.437$ ;  $p=.020$ ,  $p<0.05$ ), tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak (Z02 – hayır yönünde –  $\chi^2=71.089$ ;  $p<.001$ ,  $p<0.05$ ), diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak (Z03 – hayır yönünde –  $\chi^2=53.515$ ;  $p=.030$ ,  $p<0.05$ ), maliyet kısıtları (Z05 – evet yönünde –  $\chi^2=56.388$ ;  $p=.016$ ,  $p<0.05$ ) ile mesleğe devam edilen il arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Zaman kısıtları (Z04 –  $\chi^2=36.621$ ;  $p=.440$ ,  $p<0.05$ ), mevzuat kısıtları (Z06 –  $\chi^2=42.826$ ;  $p=.202$ ,  $p<0.05$ ), veri/bilgi eksikliği ( $\chi^2=53.950$ ;  $p=.170$ ,  $p<0.05$ ) ve müşteri istekleri (Z08 –  $\chi^2=50.243$ ;  $p=.058$ ,  $p<0.05$ ) ile mesleğe devam edilen il arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Katılımcıların önemli bir bölümünün İstanbul'da mesleği sürdürüyor olması göz önüne alındığında verilerin dağılımları ve istatistiksel olarak anlamlılıkları genellikle İstanbul'da çalışan mimar katılımcılar tarafından şekillendirilmiştir.

Çizelge 4.27. Çalışma alanı ve Zorluklar alt teması için Chi-Square testi sonuçları

	BD01a		BD01b		BD01c		BD01d		BD01e	
	$\chi^2$	Asimp. Sig. (2-u)	$\chi^2$	Asimp. Sig. (2-u)	$\chi^2$	Asimp. Sig. (2-u)	$\chi^2$	Asimp. Sig. (2-u)	$\chi^2$	Asimp. Sig. (2-u)
Z01	7.346	.007	.064	.800	.017	.898	.014	.905	1.805	.179
Z02	.439	.508	1.692	.193	.044	.833	.253	.615	.161	.688
Z03	.462	.497	.018	.894	.067	.796	.565	.452	.417	.518
Z04	6.483	.011	1.302	.254	.018	.892	.174	.677	.278	.598
Z05	.075	.785	.331	.565	1.457	.227	4.827	.028	.016	.900
Z06	11.114	<0.001	15.287	<0.001	1.080	.299	.417	.519	.035	.852
Z07	3.155	.076	7.905	.005	.005	.943	6.645	.010	5.200	.023
Z08	.388	.534	8.918	.003	.458	.499	1.501	.220	.016	.901

$p<0.05$  güven aralığında

Katılımcıların eğitim seviyesi (BD03) ve tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki sadece diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak (Z03 – hayır yönünde) ve müşteri isteklerinde (Z08 – evet yönünde) saptanmıştır (sırasıyla,  $\chi^2=6.067$ ;  $p=.048$  ve  $\chi^2=6.349$ ;  $p=.042$ ,  $p<0.05$ ) ve bu ilişki eğitim seviyesi arttıkça azalmaktadır. Cinsiyet (BD04) ve tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Yaş grupları (BD05) ve tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklardan tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (Z02 –  $\chi^2=13.536$ ;  $p=.048$ ,  $p<0.05$ ). Yaş grupları ve mevzuat kısıtları (Z06 – evet yönünde) arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $\chi^2=17.289$ ;  $p=.008$ ,  $p<0.05$ ) özellikle 26-30 yaş arasında daha dikkat çekici olup, yaş aralığı, yani deneyim süresi arttıkça bu ilişki azalmaktadır. Yine, yaş grupları ve tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklardan müşteri istekleri (Z08 – evet yönünde) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmış olup ( $\chi^2=14.260$ ;  $p=.027$ ,  $p<0.05$ ) bu ilişki 26-30 yaş arasında daha belirgindir.

“Şu anda çalışıyor musunuz?” (BD06) sorusuna verilen yanıtlar ile tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklardan Z04 – zaman kısıtları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=11.783$ ;  $p=.003$ ,  $p<0.05$ ). Çalıştığını belirten katılımcıların tasarım sürecinin erken safhalarından itibaren zaman kısıtlarını bir zorluk olarak algıladığı görülmektedir. Bu veri dışında çalışma durumu ve zorluklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

BD07 kodlu iş yerindeki pozisyonu saptamaya yönelik bağımsız değişken sorusu ile tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklardan Z02 – tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak ve Z03 – diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak arasında tüm gruplar için *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (Z02:  $\chi^2=15.422$ ;  $p=.004$ ; Z03:  $\chi^2=20.892$ ;  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Yine iş yerindeki pozisyon ve tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklardan müşteri istekleri (Z08) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır



( $\chi^2=12.001$ ;  $p=.017$ ;  $p<0.05$ ) ve bu ilişki çoğunlukla iş yeri/ofis sahipleri ve çalışanların verdikleri cevaplara dayanmaktadır.

Deneyim (BD08) ve karşılaşılan zorluklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır. Çizelge 4.28’de BD09, “İş yerinizdeki/ofisinizdeki çalışan sayısı nedir?” sorusuna verilen yanıtlar ve *Zorluklar* alt temasındaki ifadeler arasındaki ilişkinin Chi-Square testi sonuçları sunulmaktadır. Analiz sonuçlarına göre çalışan sayısı ile Z01 – maliyet kestirimi yapamamak arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $\chi^2=8.200$ ;  $p=.042$ ;  $p<0.05$ ) ve bu ilişki ağırlıklı olarak 1-10 kişilik çalışanı bulunan ofislerden ankete katılanlar için *hayır* yönündedir. Diğer bir deyişle, küçük ölçekli (1-10 kişi) ofislerde çalışan katılımcılar için maliyet kestirimi yapamamak tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklardan biri değildir. Çalışan sayısı ve diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak (Z03 – hayır yönünde) arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=8.104$ ;  $p=.044$ ;  $p<0.05$ ). Özellikle, küçük ölçekli (1-10 kişi) ofislerde çalışan katılımcılar için diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak bir zorluk olarak algılanmamaktadır. Zaman kısıtları (Z04), maliyet kısıtları (Z05) ve mevzuat kısıtları (Z06) ile ofislerdeki çalışan sayısı arasında evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (Z04:  $\chi^2=8.383$ ;  $p=.039$ ; Z05:  $\chi^2=11.225$ ,  $p=.011$ ; Z06:  $\chi^2=8.024$ ;  $p=.046$ ,  $p<0.05$ ). Özellikle küçük ölçekli (1-10 kişi) ve büyük ölçekli (31 ve üstü) ofislerde çalışan katılımcılar her üç zorluk ifadesi için evet yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu bağlamda, ofis çalışan sayısı gerek ofis büyüklüğünü tanımlamak gerek iş kalemleri/iş bölümü/iş takibi gibi organizasyonel konularda tasarım sürecinin başlarında zaman yönetimi, maliyet ve mevzuat kısıtları gibi zorlukları deneyimlemektedir.

Çizelge 4.28. Çalışan sayısı ve *Zorluklar* alt teması için Chi-Square testi sonuçları

		Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	Z08
BD09	$\chi^2$	8.200	.919	8.104	8.383	11.225	8.024	1.681	3.400
	<i>Asimp. Sig. (2-u)</i>	<b>.042</b>	.821	<b>.044</b>	<b>.039</b>	<b>.011</b>	<b>.046</b>	.641	.334

BD10 kodlu, “Çalıştığımız iş yeri/ofis kaç senedir faaliyet göstermektedir?” sorusuna verilen yanıtlar ve tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklar

arasındaki ilişki istatistiksel olarak irdelendiğinde, maliyet kısıtlarının hem genç ofislerde (1-5 yıl) hem de 16 yıl ve üstü ofislerde istatistiksel olarak anlamlı bir zorluk olarak değerlendirildiği görülmektedir ( $\chi^2=13.461$ ;  $p=.004$ ;  $p<0.05$ ). Üretilen proje sayısı (BD11) ve tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklar irdelendiğinde, zaman kısıtları (Z04) ve üretilen proje sayısı kategorileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $\chi^2=8.045$ ;  $p=.045$ ;  $p<0.05$ ). Evet yönünde olduğu saptanan bu ilişki proje sayısı arttıkça artma eğilimindedir. Diğer zorluklar ve üretilen proje sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

BD12 kodlu “İş yerinizde/ofisinizde genellikle hangi ölçekte proje çalışmaları yürütülmektedir? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.” sorusuna verilen yanıtlar ve *Zorluklar* alt temasındaki ifadeler arasındaki istatistiksel ilişkiler Çizelge 4.29’da sunulmaktadır. Küçük ölçekli (konut, apartman vb.) projeler üreten ofislerde çalışma (BD12a) ile mevzuat kısıtları (Z06) arasında evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=12.672$ ;  $p<.001$ ;  $p<0.05$ ). Orta ölçekli (ofis binası vb.) projeler üreten ofislerde çalışma (BD12b) ile maliyet kestirimi yapamamak (Z01) arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=7.267$ ;  $p=.007$ ;  $p<0.05$ ). Diğer bir deyişle, orta ölçekte proje üreten ofislerde çalışan katılımcılar tarafından maliyet kestirimi yapamamak zorluk olarak tanımlanmamıştır. Büyük ölçekli (kamusal kullanıma açık binalar, vb.) (BD12c) ve restorasyon, iç mekan tasarımı gibi farklı ölçeklerde (BD12e) proje üreten ofislerde çalışma ile veri/bilgi eksikliği (Z07) arasında *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır (sırasıyla,  $\chi^2=6.218$ ;  $p=.013$ ;  $p<0.05$  ve  $\chi^2=5.701$ ;  $p=.017$ ;  $p<0.05$ ). Kentsel ölçekli proje üreten ofislerde çalışanlar (BD12d) ile zorluklara yönelik ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

Çalışılan iş yerinde BIM kullanılıp kullanılmadığı (BD13) ve *Zorluklar* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. BIM deneyiminin bulunup bulunmaması (BD14) ve *Zorluklar* alt teması altındaki ifadeler irdelendiğinde, katılımcıların BIM deneyimi bulunmaması ile maliyet kestirimi yapamamak (Z01) ve veri/bilgi eksikliği (Z07) arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (sırasıyla,  $\chi^2=9.743$ ;  $p=.021$ ;  $p<0.05$  ve  $\chi^2=9.685$ ;  $p=.021$ ;  $p<0.05$ ). BIM deneyimi arttıkça ilişkinin evet yönünde değiştiği gözlenmektedir.

Çizelge 4.29. Çalışan sayısı ve Zorluklar alt teması için Chi-Square testi sonuçları

		Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	Z08
BD12a	$\chi^2$	1.047	.550	1.026	.381	.046	<b>12.672</b>	.712	1.040
	Asimp. Sig. (2-u)	.306	.458	.311	.537	.830	<b>&lt;0.001</b>	.399	.308
BD12b	$\chi^2$	<b>7.267</b>	.013	1.415	.268	.060	1.548	.719	.308
	Asimp. Sig. (2-u)	<b>.007</b>	.908	.234	.605	.806	.213	.396	.579
BD12c	$\chi^2$	.485	.854	1.144	.457	.529	.070	<b>6.218</b>	.026
	Asimp. Sig. (2-u)	.486	.355	.285	.499	.467	.791	<b>.013</b>	.873
BD12d	$\chi^2$	1.357	.001	1.176	1.034	.320	.031	3.658	.272
	Asimp. Sig. (2-u)	.244	.977	.278	.309	.572	.861	.056	.602
BD12e	$\chi^2$	.056	.461	.158	2.412	1.504	.764	<b>5.701</b>	.059
	Asimp. Sig. (2-u)	.813	.497	.691	.120	.220	.382	<b>.017</b>	.807

Özetle, çalışma alanlarına bağlı olarak tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklar ele alındığında, veri bilgi eksikliği bir zorluk olarak tanımlanmazken, *mevzuat kısıtlarının* daha sık zorluk olarak tanımlandığı görülmektedir. *Maliyet kısıtları, müşteri istekleri* ve *zaman kısıtları* kısmen çalışma alanına bağlı olarak bir zorluk olarak tanımlanabilmektedir. Maliyet kestirimi yapamamak ise tüm gruplarda bir zorluk olarak görülmemiştir. Mesleğe devam edilen il ve tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve evet yönünde ilişki saptanan tek zorluk teması *maliyet kısıtları* olmuştur. Maliyet kestirimi yapamamak, tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak ve diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak olarak ifade edilmiş zorluklar ile illere göre katılımcı dağılımı arasında hayır yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Cinsiyet bağımsız değişkeni ile tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmazken eğitim seviyesi ve zorluklar arasında diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak faktörü ile hayır yönünde ve *müşteri istekleri* faktörü ile evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Yaş grupları ve tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklardan tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak arasında *hayır* yönünde, *mevzuat kısıtları* arasında evet yönünde *müşteri istekleri* arasında evet istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Çalışma durumu ve *zaman kısıtları* arasında evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanırken, iş yerindeki

pozisyon ile zorluk faktörlerinden tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak ve diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak arasında hayır yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. İş yerindeki pozisyon ve **müşteri istekleri** arasında da evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Katılımcıların mesleki deneyim süresi ile karşılaşılan zorluklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Çalışan sayısı ile maliyet kestirimi yapamamak ve diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak arasında hayır yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ve bu ilişkinin ağırlıklı olarak 1-10 kişilik çalışanı bulunan ofislerdeki katılımcılardan kaynaklandığı gözlenmiştir. **Zaman kısıtları**, **maliyet kısıtları** ve **mevzuat kısıtları** ile ofislerdeki çalışan sayısı arasında evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ve küçük ölçekli (1-10 kişi) ve büyük ölçekli (31 ve üstü) ofislerde çalışan katılımcılar her üç zorluk ifadesi için evet yönünde görüş bildirmişlerdir. İş yeri faaliyet süresi ve tasarım sürecinin erken safhalarında karşılaşılan zorluklar arasındaki ilişki istatistiksel olarak irdelendiğinde, **maliyet kısıtlarının** hem genç ofislerde (1-5 yıl) hem de 16 yıl ve üstü ofislerde istatistiksel olarak anlamlı bir zorluk olarak değerlendirildiği saptanmıştır. Üretilen proje sayısı ve **zaman kısıtları** arasında evet yönünde ve proje sayısındaki artışa bağlı olarak artan istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Üretilen proje ölçekleri ve zorluklar arasındaki ilişkiler araştırıldığında küçük ölçekli projeler üreten ofislerde çalışma ile **mevzuat kısıtları** arasında evet yönünde, orta ölçekli projeler üreten ofislerde çalışma ile maliyet kestirimi yapamamak arasında **hayır** yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Büyük ölçekli) ve restorasyon, iç mekan tasarımı gibi farklı ölçeklerde proje üreten ofislerde çalışma ile **veri/bilgi eksikliği** arasında **evet** yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Çalışılan iş yerinde BIM kullanım durumu ve **Zorluklar** alt teması faktörleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmazken, BIM deneyimi ve zorluk faktörlerinden maliyet kestirimi yapamamak ve veri/bilgi eksikliği arasında **hayır** yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişki, BIM deneyimi arttıkça ilişkinin evet yönünde değişmektedir.

Tüm bağımsız değişkenlerle birlikte değerlendirildiğinde katılımcılar tarafından en çok ifade edilen zorluk faktörlerinin eşit olarak; mevzuat kısıtları ( $f=4$ ), maliyet

kısıtları ( $f=4$ ), müşteri istekleri ( $f=4$ ), zaman kısıtları ( $f=4$ ) ve veri/bilgi eksikliği ( $f=1$ ) olduğu saptanmıştır.

#### **4.3.2.4. Bağımsız değişkenlerin BIM Kullanımı- Farkındalık alt temasına etkileri**

Anketin BIM Kullanımı bölümündeki *Farkındalık* alt temasında BIM kullanım deneyiminden bağımsız olarak katılımcıların BIM'e dair bilgi birikimini ölçmeye yönelik ifadeler bulunmaktadır. Bu bağlamda bu alt temadaki ifadelerin her birinin bağımsız değişkenlerle ilişkisi bağımsız değişkenin kategorik (nominal) özelliğine göre Mann-Whitney U Testi veya Kruskal-Wallis Testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Bağımsız değişkenlerden BD01, "Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız?" sorusuna verilen evet/hayır yanıtları ile *Farkındalık* alt teması kapsamında yöneltilen Likert ölçekli 7 ifadeye bildirilen görüşler Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Çizelge 4.30'da sonuçları bildirilen bu analize göre, *Mimari Tasarım/Ön Proje* (BD01a) alanında çalışma ile "Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum." (F01), "Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum" (F02), "BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır" (F03), "BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır" (F05) ve "BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır" (F06) ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu saptanmıştır (sırasıyla; 0.003, grup=evet,  $p<0.05$ ; 0.003, grup=evet,  $p<0.05$ ; 0.009, grup=hayır,  $p<0.05$ ; <.001, grup=evet,  $p<0.05$ ; 0.015, grup=evet,  $p<0.05$ ). "BIM tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır" (F04) ve "BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır" (F07) ifadeleri ile *Mimari Tasarım/Ön Proje* (BD01a) alanında çalışma alanında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır: Bu bağlamda, *Mimari Tasarım/Ön Proje* alanında çalışan katılımcılar:

- BIM'in ne olduğunu ve ne amaçla kullanıldığını bildiklerini, sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmadığının farkında olduklarını, uygulama projesi ve proje yönetimi süreçlerinde de kullanıldığını bildiklerini ortaya koymuş,

- Ancak, ön proje aşamasında ve işletme bakım süreçlerinde BIM kullanımına dair bir farkındalığın olmadığını işaret etmiştir.

Çizelge 4.30. Çalışma alanları ve *Farkındalık* alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD01a		BD01b		BD01c		BD01d		BD01e	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
F01	Evet	<b>222.66</b>	<b>.003</b>	208.24	.738	207.24	.638	204.02	.573	223.79	.425
	Hayır	188.70		212.35		212.64		211.36		208.79	
F02	Evet	<b>222.98</b>	<b>.003</b>	208.52	.795	209.00	.918	215.91	.512	227.59	.315
	Hayır	188.19		211.73		210.19		207.32		207.69	
F03	Evet	197.80	<b>.009</b>	212.41	.438	211.47	.682	220.92	.239	189.45	.262
	Hayır	<b>227.98</b>		202.90		206.77		205.62		211.51	
F04	Evet	218.11	.064	213.68	.282	215.44	.231	221.85	.218	211.75	.903
	Hayır	195.90		200.04		201.25		205.30		209.28	
F05	Evet	<b>225.26</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>218.56</b>	<b>.018</b>	206.28	.512	224.11	.141	229.05	.285
	Hayır	184.59		188.97		213.97		204.54		207.54	
F06	Evet	<b>220.69</b>	<b>.015</b>	212.80	.390	208.56	.848	221.90	.211	239.26	.103
	Hayır	191.82		202.02		210.80		205.29		206.52	
F07	Evet	216.03	.160	206.70	.471	<b>219.92</b>	<b>.035</b>	221.96	.214	<b>247.99</b>	<b>.037</b>
	Hayır	199.19		215.84		195.03		205.27		205.65	

Çizelge 4.30’de görüldüğü gibi diğer alanlarda çalışan katılımcıların BIM farkındalığı kıyasla daha düşük düzeydedir. *Mimari Tasarım/Uygulama Projesi* (BD01b) alanında çalışan katılımcılar sadece kendi çalışma alanları ile ilgili (“*BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır*” - F05) istatistiksel olarak anlamlı bir farkındalık düzeyi ortaya koymuş ( $0.018$ , grup=evet,  $p<0.05$ ), *Uygulama/Şantiye* (BD01c) ve *Mühendislik ve Mekanik Uygulamalar* (BD01e) alanında çalışanlar sadece “*BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır*” (F07) ifadesi ile ilgili bir farkındalık düzeyi ortaya koymuş (sırasıyla;  $0.035$ , grup=evet,  $p<0.05$ ;  $0.037$ , grup=evet,  $p<0.05$ ), *Yapım Yönetimi/Planlama* (BD01d) alanında çalışanlar herhangi bir farkındalık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir geri bildirimde bulunmamıştır. Bu bağlamda, katılımcıların,

- BIM’in kendi disiplinleri ile ilişkili potansiyellerine dair kısmen farkındalıklarının olduğunu,
- Diğer alanlardaki kapasitelerine hâkim olmadıklarını söylemek mümkündür.

Çalışılan il (BD02), eğitim seviyesi (BD03), cinsiyet (BD04) ve çalışma durumu (BD06) bağımsız değişkeni ile *Farkındalık* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Yaş (BD05) değişkeni ile “*Yapı Bilgi Modellemesinin*

(BIM) ne olduğunu biliyorum.” (F01), “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum” (F02) ve “BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır” (F03) ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; 0.002, grup=36-40 yaş arası,  $p<0.05$ ; 0.035, grup=36-40 yaş arası,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , grup=36-40 yaş arası,  $p<0.05$ ). Burada altı çizilmesi gereken önemli nokta şu şekilde özetlenebilir:

- 36-40 yaş ve altı grup BIM’in ne olduğunu ve kullanım amaçlarını bildiğini ağırlıklı olarak ifade etmektedir.
- BIM’in sadece üç boyutlu bir modelleme aracı olmadığı yine bu yaş grubu tarafından ağırlıklı olarak ifade edilirken, 50 yaş ve üstü grubun BIM’i genelde 3B modelleme aracı olarak gördükleri sonucuna varılmıştır.

İş yeri/ofisteki pozisyon (BD07) ile *Farkındalık* alt teması ifadeleri arasındaki istatistiksel ilişkiler Çizelge 4.31’de sunulmaktadır. Pozisyon (BD07) bağımsız değişkeni ile “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum.” (F01), “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum” (F02) ve “BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır” (F03) ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; 0.001, grup=çalışan,  $p<0.05$ ; 0.041, grup=çalışan,  $p<0.05$ ; 0.019, grup=iş yeri/ofis sahibi,  $p<0.05$ ). Verilere detaylı bakıldığında, çalışan ve iş yeri/ofis sahiplerinin F01 ve F02’ye “kesinlikle katılıyorum,” F03’e de “kesinlikle katılmıyorum” yönünde görüş bildirdikleri saptanmıştır. Bu bağlamda özellikle çalışanlar ve iş yeri sahipleri temel düzeyde:

- BIM’in ne olduğunu ve ne amaçla kullanıldığına dair farkındalığa
- BIM’in sadece üç boyutlu bir modelleme aracı olmadığı bilgisine sahiptirler.

Mimarlık uygulamaları alanındaki deneyim (BD08) ile *Farkındalık* alt teması ifadeleri arasındaki istatistiksel ilişkiler irdelendiğinde, deneyim ile “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum.” (F01), “BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır” (F03) ve “BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır” (F07) ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; 0.019, grup=11-15 yıl,  $p<0.05$ ; 0.001, grup=11-15 yıl,  $p<0.05$ ; 0.044, grup=11-15 yıl,  $p<0.05$ ). Verilere detaylı bakıldığında, 11-15 yıl ve

daha az deneyime sahip katılımcıların istatistiksel ilişkiyi F01 ve F07 için “kesinlikle katılıyorum,” F03 için “kesinlikle katılmıyorum” yönünde şekillendirdikleri saptanmıştır. Bu bağlamda 11-15 yıl ve daha az deneyime sahip katılımcıların:

- BIM’in ne olduğunu bildiklerini,
- BIM’in sadece üç boyutlu bir modelleme aracı olmadığı bilgisine sahip olduklarını,
- Bir binanın işletme ve bakım süreçlerinde de kullanılabileceğine dair farkındalığa sahip oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 4.31.Pozisyon (BD07) ve Farkındalık alt Teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=402)	BD07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
F01	Çalışan	<b>216.00</b>	<b>.001</b>
	Yönetici	189.69	
	İş Yeri/Ofis Sahibi	191.42	
	Devlet Memuru	188.96	
F02	Çalışan	<b>210.73</b>	<b>.041</b>
	Yönetici	201.09	
	İş Yeri/Ofis Sahibi	192.13	
	Devlet Memuru	185.42	
F03	Çalışan	202.42	<b>.019</b>
	Yönetici	192.44	
	İş Yeri/Ofis Sahibi	<b>215.19</b>	
	Devlet Memuru	156.20	
F04	Çalışan	205.43	.710
	Yönetici	210.33	
	İş Yeri/Ofis Sahibi	190.95	
	Devlet Memuru	198.42	
F05	Çalışan	203.09	.312
	Yönetici	217.87	
	İş Yeri/Ofis Sahibi	186.87	
	Devlet Memuru	210.68	
F06	Çalışan	205.42	.089
	Yönetici	212.88	
	İş Yeri/Ofis Sahibi	185.05	
	Devlet Memuru	219.60	
F07	Çalışan	198.30	.715
	Yönetici	216.87	
	İş Yeri/Ofis Sahibi	197.50	
	Devlet Memuru	194.28	

Ofisteki çalışan sayısı (BD09) ile *Farkındalık* alt teması ifadeleri arasındaki istatistiksel ilişkiler irdelendiğinde, çalışan sayısı ile “*BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır*” (F03), “*BIM tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır*” (F04), “*BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır*” (F05) ve “*BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla*



*kullanılmaktadır*” (F06) ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla;  $0.019$ ,  $grup=1-10$  kişi,  $p<0.05$ ;  $<.001$ ,  $grup=1-10$  kişi,  $p<0.05$ ;  $0.032$ ,  $grup=21-30$  kişi,  $p<0.05$ ;  $0.030$ ,  $grup=31$  kişi ve üstü,  $p<0.05$  ). Verilere detaylı bakıldığında, 1-10 kişilik ofislerden katılımcıların istatistiksel ilişkiyi F03 için “kesinlikle katılmıyorum,” F04 “kesinlikle katılıyorum,” 21-30 ve altındaki sayıda çalışanı bulunan ofislerden katılımcıların istatistiksel ilişkiyi F05 için “kesinlikle katılıyorum” ve 31 kişi ve üstü çalışanı olan ofisler ve alt kategorilerdeki katılımcıların F06 için “kesinlikle katılıyorum” yönünde şekillendirdikleri saptanmıştır. Bu bağlamda ofis çalışan sayısının Farkındalık alt temasındaki ifadelerle ilişkisi genele yayılan bir ilişki olup çalışan sayısı ile ilişkiden çıkan temel sonuçlar şu şekilde özetlenebilir;

- Katılımcılar BIM’in sadece üç boyutlu bir modelleme aracı olduğu bilgisini reddetmektedir.
- BIM’in uygulama projesi ve ön projede kullanım potansiyeli daha fazla çalışanı olan ofislerdeki katılımcıların görüşleri sayesinde istatistiksel olarak anlamlı hale gelmiştir.

Ofis faaliyet süresi (BD10) ile *Farkındalık* alt teması ifadeleri arasındaki istatistiksel ilişkiler irdelendiğinde, sadece faaliyet süresi ve “*BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır*” (F06) ifadesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $0.002$ ,  $grup=16$  yıl ve üstü,  $p<0.05$ ). Bu bağlamda;

- Daha köklü ofislerin mimarlık alanında disiplinler arası bilgi birikimini genişleten uygulamalara yöneldiğini ve
- Ofis faaliyet süresinin BIM’in proje yönetimi alanındaki kapasitelerinin anlaşılmasında etkili olduğunu söylemek mümkündür.

Üretilen proje sayısı (BD11) ile *Farkındalık* alt teması ifadeleri arasındaki istatistiksel ilişkiler irdelendiğinde, sadece “*BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır*” (F05) ifadesi ve üretilen proje sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $0.032$ ,  $grup=8$  ve üstü,  $p<0.05$ ). Bu bağlamda;

- 8 ve üstü sayıda proje üreten ofislerden ankete katılan mimarlar, BIM’in uygulama projesi alanında kullanılabileceğinin farkındadır.

Çizelge 4.32’de katılımcıların çalıştıkları ofislerde üretilen projelerin ölçekleri ile *Farkındalık* alt temasındaki ifadelerin istatistiksel analizi görülmektedir. Küçük ölçekli proje uygulaması (BD12a) sorusuna verilen yanıtlar ile “*BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır*” (F06) ve “*BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır*” (F07) arasında hayır yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla;  $0.018$ ,  $grup=hayır$ ,  $p<0.05$ ;  $<.001$ ,  $grup=hayır$ ,  $p<0.05$ ). Diğer bir deyişle;

- küçük ölçekli proje uygulaması yapmayan ofislerde çalışan katılımcılar BIM’in proje yönetimi ve bina işletme ve bakım süreçlerinde kullanılabilceğinin farkındadır.

Çizelge 4.32. Üretilen projelerin ölçeği ve *Farkındalık* alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD12a		BD12b		BD12c		BD12d		BD12e	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
F01	Evet	206.12	.432	211.09	.775	<b>221.45</b>	<b>.047</b>	<b>249.41</b>	<b>&lt;.001</b>	222.10	.728
	Hayır	215.36		207.86		198.95		199.76		209.19	
F02	Evet	204.31	.230	208.92	.918	<b>225.66</b>	<b>.008</b>	<b>245.96</b>	<b>.002</b>	225.35	.663
	Hayır	218.49		210.09		195.23		200.60		209.11	
F03	Evet	214.46	.248	206.50	.590	188.76	<b>&lt;.001</b>	178.96	<b>.008</b>	180.00	.414
	Hayır	200.91		212.59		<b>227.82</b>		<b>216.95</b>		210.22	
F04	Evet	203.91	.208	211.24	.763	213.69	.501	232.37	.053	219.35	.792
	Hayır	219.19		207.71		205.80		203.92		209.26	
F05	Evet	207.09	.583	218.16	.129	<b>230.61</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>262.27</b>	<b>&lt;.001</b>	143.15	.073
	Hayır	213.68		200.59		190.86		196.62		211.13	
F06	Evet	199.14	<b>.018</b>	217.16	.155	<b>242.03</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>255.01</b>	<b>&lt;.001</b>	138.90	.056
	Hayır	<b>227.44</b>		201.16		180.78		198.39		211.23	
F07	Evet	191.55	<b>&lt;.001</b>	204.26	.363	<b>227.49</b>	<b>.004</b>	231.73	.060	166.50	.249
	Hayır	<b>240.59</b>		214.89		193.62		204.07		210.55	

Çizelge 4.32’de görüldüğü gibi, büyük ölçekli proje uygulaması (BD12c) sorusuna verilen yanıtlar ile “*Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum.*” (F01), “*Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum*” (F02), “*BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır*” (F03), “*BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır*” (F05), “*BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır*” (F06) ve “*BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır*” (F07) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır (sırasıyla;  $0.047$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ;  $0.008$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ;  $<.001$ ,  $grup=hayır$ ,  $p<0.05$ ;  $<.001$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ;  $<.001$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ;  $0.004$ ,

*grup=evet,  $p<0.05$* ). Benzer şekilde kentsel ölçekte uygulama (BD12d) sorusuna verilen yanıtlar ile F01, “Yapı F02, F03, F05 ve F06 ifadelerine verilen yanıtlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır (sırasıyla;  $<.001$ , *grup=evet,  $p<0.05$ ; 0.002*, *grup=evet,  $p<0.05$ ; 0.008*, *grup=hayır,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , *grup=evet,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , *grup=evet,  $p<0.05$* ). Bu veriler ışığında aşağıdaki bulgular saptanmıştır;**

- Büyük ölçekli proje üretimi yapılan ofislerden ankete katılanlar BIM’in ne olduğunu, kullanım amaçlarını, sadece 3B modelleme amacıyla kullanılmadığını bilmektedir ve
- BIM’in uygulama projesi, proje yönetimi ve bina işletme ve bakım süreçlerinde kullanılabileceğinin farkındadır.

Çizelge 4.33 ve Çizelge 4.34’te “Çalıştığınız iş yerinde/ofiste BIM yazılımları kullanılmakta mıdır?” (BD13) ve “BIM yazılımlarını kullanmadaki deneyim sürenizi belirtiniz?” (BD14) bağımsız değişken soruları ve *Farkındalık* alt temasındaki ifadeler arasındaki istatistiksel ilişki sunulmaktadır. Analizlere göre, BD13 ve “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum.” (F01), “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum” (F02) ve “BIM tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır” (F04) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $<.001$ , *grup=evet,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , *grup=evet,  $p<0.05$ ; 0.018*, *grup=evet,  $p<0.05$* ). Çalıştıkları ofiste BIM kullanıldığını belirten katılımcılar F01, F02 ve F04 için ağırlıklı olarak “kesinlikle katılıyorum” ifadesini kullanmışlardır. Bu bağlamda;*

- Ofis ortamında BIM kullanımı, BIM’in ne olduğu, kullanım amaçları konusunda çalışanların farkındalığını artırmaktadır,
- Diğer yandan, BIM’in ön proje aşamasında kullanım potansiyeli olduğu da ofis ortamında BIM kullanımına bağlı olarak anlaşılır hale gelmektedir.

Çizelge 4.33.Ofiste BIM kullanımı ve *Farkındalık* alt tema ifadeleri için Kruskal–Wallis testi

	Grup (n=418)	BD13	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
F01	Evet	<b>252.13</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	183.33	
	Emin değilim	111.72	
F02	Evet	<b>249.36</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	186.90	
	Emin değilim	102.60	
F03	Evet	211.06	.217
	Hayır	203.72	
	Emin değilim	246.04	
F04	Evet	<b>228.09</b>	<b>.018</b>
	Hayır	195.03	
	Emin değilim	192.32	
F05	Evet	219.03	.084
	Hayır	206.44	
	Emin değilim	164.44	
F06	Evet	217.39	.243
	Hayır	206.34	
	Emin değilim	177.34	
F07	Evet	213.16	.660
	Hayır	208.55	
	Emin değilim	190.32	

Çizelge 4.34’teki analizlere göre, BIM deneyimi ile “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) ne olduğunu biliyorum.” (F01), “Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) kullanım amaçlarını biliyorum” (F02), “BIM tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır” (F04), “BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır” (F05) ve “BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır” (F06) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $<.001$ , grup=6 yıl ve üstü,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , grup=6 yıl ve üstü,  $p<0.05$ ;  $0.001$ , grup=3-5 yıl,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , grup=3-5 yıl,  $p<0.05$ ;  $0.010$ , grup=6 yıl ve üstü,  $p<0.05$ ;). BIM deneyiminin daha fazla farkındalık faktörü ile istatistiksel anlamlı ilişkiyi sağladığı görülmektedir. 6 yıl ve üstü BIM deneyimine sahip olduğunu belirten katılımcılar F01, F02 ve F06 için ağırlıklı olarak “kesinlikle katılıyorum” ifadesini kullanmışlardır. BIM deneyimi 3-5 yıl arası olan katılımcılar yukarıdaki maddelere katıldıkları gibi, F04 ve F05 ifadeleri için ağırlıklı olarak “kesinlikle katılıyorum” görüşünü bildirmişlerdir. Bu bağlamda;

- BIM deneyimi arttıkça, BIM kullanım alanları ile ilgili farkındalık düzeyi de artmaktadır.
- Deneyim süresi 3 yıl ve üzerine çıktığında BIM araçlarının kullanım potansiyeline dair daha fazla bilgi sahibi olunmaktadır.

Çizelge 4.34. BIM deneyimi ve *Farkındalık* alt tema ifadeleri için Kruskal–Wallis testi

	Grup (n=418)	BD14	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
F01	Deneyim yok	151.85	<.001
	0-2 yıl	239.71	
	3-5 yıl	248.24	
	6 yıl ve üstü	<b>281.29</b>	
F02	Deneyim yok	152.63	<.001
	0-2 yıl	235.78	
	3-5 yıl	244.25	
	6 yıl ve üstü	<b>285.74</b>	
F03	Deneyim yok	212.89	.832
	0-2 yıl	207.96	
	3-5 yıl	215.22	
	6 yıl ve üstü	200.29	
F04	Deneyim yok	186.02	.001
	0-2 yıl	214.85	
	3-5 yıl	<b>241.77</b>	
	6 yıl ve üstü	235.56	
F05	Deneyim yok	179.52	<.001
	0-2 yıl	231.84	
	3-5 yıl	<b>239.91</b>	
	6 yıl ve üstü	234.40	
F06	Deneyim yok	188.52	.010
	0-2 yıl	222.27	
	3-5 yıl	225.78	
	6 yıl ve üstü	<b>232.63</b>	
F07	Deneyim yok	196.33	.166
	0-2 yıl	214.10	
	3-5 yıl	216.28	
	6 yıl ve üstü	229.34	

Özetle, BIM araçlarına ilişkin farkındalık düzeyi mimarlık disiplininin hangi alanında çalışıldığına bağlı olarak değişmektedir. Ancak çalışma alanı ile BIM'in sadece çalışma alanına hizmet eden potansiyellerinin farkında olma yönünde bir eğilim gözlenmektedir. Örneğin, uygulama/şantiye alanında çalışan katılımcılar ağırlıklı olarak BIM'in uygulama projesi sürecinde kullanıldığına dair farkındalık bildirmiş, diğer yönleri ile ilgili istatistiksel olarak anlamlı bir görüş ortaya konmamıştır. Tüm alanlarda çalışan katılımcıların temelde ortak olarak işaret ettikleri farkındalık düzeyi BIM'in ne olduğunu ve ne amaçla kullanıldığını bilmeyi ve BIM'in sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmadığının farkında olmayı kapsamaktadır. BIM'in özelleşmiş ve proje sürecinin tümüne yayılabilecek kullanım potansiyelleri ile ilgili farkındalık düzeyleri kısmen çalışma alanına bağlı olarak ortaya çıkmakta, hatta ön proje aşaması ve işletme bakım süreçlerinde BIM kullanımına dair anlamlı bir farkındalık saptanmamıştır.

BIM farkındalığı ve yaş grupları arasında da genç katılımcılar ve 50 yaş ve üstü katılımcılar arasında belirli bir fark saptanmıştır. 36-40 yaş ve altı grup BIM'in ne

olduğunu, kullanım amaçlarını bildiklerini ve BIM'in sadece üç boyutlu bir modelleme aracı olmadığını ağırlıklı olarak ifade ederken, 50 yaş ve üstü grubun BIM'i genelde 3B modelleme aracı olarak gördükleri sonucuna varılmıştır. Çalışma deneyimi ve pozisyonu gibi bağımsız değişkenlerin BIM farkındalığına etkileri yine çalışma alanı ve yaş gruplarına benzerdir.

Ofiste çalışan sayısı ve ofis faaliyet süresine verilen yanıtlarda ortak olan nokta katılımcıların BIM'in sadece üç boyutlu bir modelleme aracı olduğu bilgisini reddetmeleridir. Çalışan sayısına bağlı olarak orta ölçekli ve büyük ölçekli ofislerden ankete katılanların BIM'in uygulama projesi ve ön projede kullanım potansiyelinin farkında oldukları saptanmıştır. Köklü ofislerin mimarlık alanında disiplinler arası bilgi birikimini genişleten uygulamalara yöneldiğini ve ofis faaliyet süresinin BIM'in proje yönetimi alanındaki kapasitelerinin anlaşılmasında etkili olduğunu söylemek mümkündür. Üretilen proje sayısına bağlı olarak, 8 ve üstü sayıda proje üreten ofislerden ankete katılan mimarlar, BIM'in uygulama projesi alanında kullanılabileceğine ilişkin farkındalık bildirmişlerdir.

Uygulanan projelerin ölçeğine bağlı olarak, küçük ölçekli proje uygulaması yapmayan ofislerde çalışan katılımcılar BIM'in proje yönetimi ve bina işletme ve bakım süreçlerinde kullanılabileceğinin farkındadır. Büyük ölçekli proje üretimi yapılan ofislerden ankete katılanlar da BIM'in ne olduğunu, kullanım amaçlarını, sadece 3B modelleme amacıyla kullanılmadığı yönünde farkındalık bildirmişlerdir. Dolayısıyla proje ölçeği arttıkça BIM'e dair farkındalığın da arttığını söylemek mümkündür.

Çalışılan ofiste BIM kullanılıyor olması BIM'in ne olduğu, kullanım amaçları konusunda çalışanların farkındalığını artırmakta ve BIM'in ön proje aşamasında kullanım potansiyeline dair farkındalık da gelişmektedir. BIM deneyim süresi arttıkça, BIM kullanım alanları ile ilgili farkındalık düzeyi de artmaktadır, 3 yıl ve üzeri deneyim süresine sahip katılımcılar BIM araçlarının kullanım potansiyeline dair daha fazla farkındalık bildirmişlerdir.

#### **4.3.2.5. Bağımsız değişkenlerin BIM Kullanımı- Deneyim alt temasına etkileri**

Anketin BIM Kullanımı bölümündeki *Deneyim* alt temasında bulunan 17 ifadeye ve bağımsız değişkenlere verilen yanıtlar arasındaki ilişkiler bu alt bölüm kapsamında ele alınmakta ve bağımsız değişkenin kategorik (nominal) özelliğine göre Mann-Whitney U Testi veya Kruskal-Wallis Testi kullanılarak analiz edilmektedir.

Bağımsız değişkenlerden BD01, “Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız?” sorusuna verilen evet/hayır yanıtları ile *Farkındalık* alt teması kapsamında yöneltilen Likert ölçekli 17 ifadeye bildirilen görüşler Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Çizelge 4.35’te sonuçları bildirilen bu analize göre, *Mimari Tasarım/Ön Proje* (BD01a) alanında çalışma ile “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02), “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03), “*BIM araçlarının kullanımını kolay buluyorum*” (D08), “*BIM araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum*” (D09), “*BIM araçlarını kullanırken daha az hata yapıyorum*” (D10), “*BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum*” (D11) ve “*BIM araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ifadelerine verilen yanıtlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Bu ilişkilere ait detaylı analiz ve istatistiksel anlamlılık verileri aşağıda maddeler halinde sunulmaktadır:

- *Mimari Tasarım/Ön Proje* (BD01a) alanında çalışma ile “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02) arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.014$ , grup=evet,  $p<0.05$ ) çoğunlukla bu alanda çalışan (evet) ve “*kesinlikle katılıyorum*” yanıtını veren katılımcılar tarafından belirlenmiştir. Bu sonuca göre mimari tasarım/ön proje alanında çalışan katılımcılar, BIM deneyimine sahip olmaktan bağımsız olarak, farkındalık düzeyinde BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını belirtmektedir.
- BD01a alanında çalışma ile D03 arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.041$ , grup=evet,  $p<0.05$ ) yine bu alanda çalışan (evet) ve “*kesinlikle katılıyorum*” yanıtını veren katılımcılar tarafından belirlenmiştir. Benzer şekilde mimari tasarım/ön proje alanında çalışan katılımcılar ağırlıklı olarak

BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünmektedir.

- BD01a alanında çalışma ile D08 arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.035$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ) bu alanda *çalışan (evet)* katılımcılar tarafından belirlenmiştir. Ancak, veriler detaylı olarak irdelendiğinde her iki kategoride (mimari proje/ön tasarım alanında çalışma: evet ve hayır) ağırlıklı olarak “*ne katılıyorum ne katılmıyorum*” yanıtının işaretlendiği, dolayısıyla katılımcıların BIM deneyiminin BIM araçlarının kullanımının kolaylığına dair bir fikir geliştirmelerini engellediğini söylemek mümkündür.
- BD01a alanında çalışma ile D09 arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.026$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ) bu alanda *çalışan (evet)* katılımcılar tarafından belirlenmiştir. Veriler detaylı olarak irdelendiğinde her iki kategoride (*BD01a-evet ve hayır*) yine ağırlıklı olarak “*ne katılıyorum ne katılmıyorum*” yanıtının işaretlendiği, dolayısıyla katılımcıların BIM deneyimi BIM araçlarını kullanmanın kolaylığına dair bir görüş geliştirmelerine olanak tanımamaktadır.
- BD01a alanında çalışma ile D10 arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.017$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ) bu alanda *çalışan (evet)* katılımcılar tarafından belirlenmiştir. Detaylı veri incelemesi her iki kategoride (*BD01a-evet ve hayır*) ağırlıklı olarak “*ne katılıyorum ne katılmıyorum*” yanıtının verildiğini göstermektedir. Bu bulgu, katılımcıların BIM deneyiminin, araçları kullanmanın daha az hataya sebebiyet vereceğine ilişkin ifadeye karşılık net bir fikir geliştiremediğini göstermektedir.
- BD01a alanında çalışma ile D11 arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.038$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ) bu alanda *çalışan (evet)* katılımcılar tarafından belirlenmiştir. Veriler incelendiğinde her iki kategoride (*BD01a-evet ve hayır*) ağırlıklı olarak “*ne katılıyorum ne katılmıyorum*” yanıtının verildiği görülmektedir. Bu bulguya göre katılımcıların BIM deneyimi, BIM araçlarının açık ve anlaşılır olup olmadığını net biçimde ifade edebilecekleri düzeyde değildir.
- BD01a alanında çalışma ile D16 arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.027$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ) bu alanda *çalışan (evet)* katılımcılar tarafından belirlenmiştir. Veriler incelendiğinde her iki kategoride (*BD01a-*



*evet ve hayır*) ağırlıklı olarak “*kesinlikle katılıyorum*” yanıtının verildiği görülmektedir. Bu bulguya göre katılımcıların BIM araçlarının tasarımıla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünmektedir.

*Mimari tasarım/uygulama projesi* (BD01b) bağımsız değişkeni ile *Deneyim* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (Çizelge 4.35). *Uygulama/Şantiye* (BD01c) bağımsız değişkeni ile “*BIM kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D07) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $0.028$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ) ve bu ilişkinin yönü bu alanda çalışan katılımcıların ağırlıklı olarak “*kesinlikle katılıyorum*” görüşü bildirmeleri sonucu belirlenmiştir. *Yapım yönetimi/Planlama* (BD01d) ve *Mühendislik ve mekanik uygulamalar* (BD01e) bağımsız değişkenleri ile “*BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu düşünüyorum*” (D06) *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $0.008$ ,  $grup=hayır$ ,  $p<0.05$  ve  $0.020$ ,  $grup=hayır$ ,  $p<0.05$ ) ve bu ilişkinin yönü bu alanlarda çalışmayan katılımcıların ağırlıklı olarak “*kesinlikle katılıyorum*” görüşü bildirmeleri sonucu belirlenmiştir. Yapım yönetimi/planlama ve mühendislik mekanik uygulamalar alanında çalışmayan katılımcıların BIM alanında uzmanlaşmanın yeterli olduğunu düşünmesi istatistiksel olarak anlamlı bir bulgu gibi görünse de açıklayıcı bir bulgu olarak kabul edilmemektedir. *Mühendislik ve mekanik uygulamalar* (BD01e) bağımsız değişkeni ile “*BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum*” (D11), “*BIM araçlarının tasarımıla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ve “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadeleri arasında *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $0.006$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ;  $0.013$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ;  $0.010$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ). Bu verilere detaylı olarak bakıldığında, her üç ifade için de (D11, D16 ve D17) bu alanda çalışmayan katılımcıların D11 ifadesi için “*ne katılıyorum ne katılmıyorum*,” D16 ve D17 ifadeleri için de “*kesinlikle katılıyorum*” yanıtını ağırlıklı olarak verdikleri saptanmıştır ve Mann–Whitney U Testinin istatistiksel olarak anlamlılık atamasına rağmen bu bulguların bu alanlarda çalışan/çalışmayan katılımcıların deneyime ilişkin belirleyici bir görüş bildirmediği düşünülmektedir ve açıklayıcı bir bulgu olarak kabul edilmemektedir.

Çizelge 4.35. Üretilen projelerin ölçeği ve *Deneyim* alt teması için Mann-Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD01a		BD01b		BD01c		BD01d		BD01e	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
D01	Evet	218.01	.060	206.22	.385	215.95	.181	208.17	.892	228.13	.300
	Hayır	196.06		216.93		200.54		209.95		207.64	
D02	Evet	<b>220.64</b>	<b>.014</b>	203.06	.090	215.98	.182	202.77	.493	234.30	.170
	Hayır	191.89		224.09		200.50		211.79		207.02	
D03	Evet	<b>218.76</b>	<b>.041</b>	202.30	.058	218.16	.074	204.94	.641	240.47	.086
	Hayır	194.86		225.80		197.48		211.05		206.40	
D04	Evet	217.14	.095	208.06	.706	218.77	.058	196.51	.188	240.92	.084
	Hayır	197.43		212.76		196.63		213.91		206.36	
D05	Evet	214.29	.304	211.29	.646	211.33	.714	208.72	.938	205.37	.824
	Hayır	201.93		205.45		206.97		209.76		209.91	
D06	Evet	208.66	.856	202.36	.064	204.88	.348	183.17	<b>.008</b>	166.76	<b>.020</b>
	Hayır	210.82		225.68		215.91		<b>218.45</b>		<b>213.77</b>	
D07	Evet	213.75	.359	208.08	.713	<b>220.38</b>	<b>.028</b>	218.12	.388	219.62	.582
	Hayır	202.79		212.72		194.39		206.57		208.49	
D08	Evet	<b>219.34</b>	<b>.035</b>	207.11	.539	211.15	.739	223.00	.179	238.05	.123
	Hayır	193.95		214.92		207.20		204.91		206.64	
D09	Evet	<b>219.88</b>	<b>.026</b>	210.08	.881	210.31	.870	212.93	.733	236.84	.140
	Hayır	193.09		208.18		208.37		208.33		206.77	
D10	Evet	<b>220.61</b>	<b>.017</b>	204.71	.217	216.02	.188	214.71	.602	230.63	.252
	Hayır	191.95		220.34		200.45		207.73		207.39	
D11	Evet	<b>219.18</b>	<b>.038</b>	207.42	.592	217.72	.098	216.26	.500	<b>260.08</b>	<b>.006</b>
	Hayır	194.21		214.22		198.09		207.20		204.44	
D12	Evet	211.44	.676	209.81	.936	211.00	.762	216.47	.487	197.75	.525
	Hayır	206.43		208.79		207.41		207.13		210.68	
D13	Evet	214.59	.271	203.97	.152	212.55	.536	200.90	.388	216.17	.717
	Hayır	201.46		222.02		205.26		212.42		208.83	
D14	Evet	211.59	.653	207.62	.629	202.18	.141	195.48	.163	203.16	.732
	Hayır	206.19		213.76		219.67		214.26		210.13	
D15	Evet	211.64	.644	200.00	.014	<b>219.50</b>	<b>.043</b>	206.69	.779	231.43	.234
	Hayır	206.11		231.02		195.62		210.46		207.31	
D16	Evet	<b>219.60</b>	<b>.027</b>	205.54	.298	213.26	.439	204.73	.627	<b>254.70</b>	<b>.013</b>
	Hayır	193.54		218.46		204.27		211.12		204.98	
D17	Evet	213.19	.423	203.60	.125	<b>220.61</b>	<b>.024</b>	214.75	.597	<b>256.41</b>	<b>.010</b>
	Hayır	203.67		222.86		194.07		207.71		204.81	

Çalışılan il (BD02) ile *Deneyim* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Eğitim seviyesi (BD03) ile “*BİM araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum*” (D09) ifadesi arasında *lisans* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $0.015$ ,  $grup=lisans$ ,  $p<0.05$ ) ve bu ilişkinin yönünü lisans mezunu katılımcıların ağırlıklı olarak “ne katılıyorum ne katılmıyorum” görüşü bildirmiş olmaları belirlemiştir. Cinsiyet (BD04) ile “*BİM yazılımlarının maliyetinin kullanım açısından önemli bir dezavantaj olduğunu düşünüyorum*” (D05) ve “*BİM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu düşünüyorum*” (D06) arasında, sırasıyla *erkek* ve *kadın* katılımcılar için, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $0.021$ ,  $grup=erkek$ ,  $p<0.05$  ve  $0.037$ ,  $grup=kadın$ ,  $p<0.05$ ). Bu ifadeler verilen yanıtların

yönünü D05 için erkek katılımcıların ağırlıklı olarak “kesinlikle katılıyorum” ve D06 için kadın katılımcıların ağırlıklı olarak “kesinlikle katılıyorum” görüşleri belirlemiştir.

Yaş (BD05) ile “*BIM araçlarını kullanırken nadiren kafa karışıklığı yaşıyorum*” (D12) ve “*BIM araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırladığını düşünüyorum*” (D14) ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $0.042$ ,  $grup=36-40$  yaş,  $p<0.05$  ve  $0.002$ ,  $grup=46-50$  yaş,  $p<0.05$ ). Bu bulgulara ait istatistiksel ilişkilerin yönünü D12 için 36-40 yaş ve altı katılımcıların “ne katılıyorum ne katılmıyorum” ağırlıklı görüşleri ve D14 için 46-50 yaş ve altı katılımcıların “ne katılıyorum ne katılmıyorum” ağırlıklı görüşleri belirlemiştir. Çalışma durumu (BD06) ile *Deneyim* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Pozisyon (BD07) ile “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum.*” (D01), “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03), “*BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum*” (D13), “*BIM araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ve “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bu ilişkilere ait detaylı analiz ve istatistiksel anlamlılık verileri aşağıda maddeler halinde sunulmaktadır:

- Pozisyon ve “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum*” (D01) ifadesi arasındaki istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.049$ ,  $grup=çalışan$ ,  $p<0.05$ ) çalışan grubu yönünde ve “*kesinlikle katılıyorum*” görüşüne dayanmaktadır. Çalışan pozisyonunda mesleğe devam eden katılımcılar BIM’in proje teslim kalitesini artırdığını düşünmektedir.
- Pozisyon ve “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03) ifadesi arasındaki istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.037$ ,  $grup=çalışan$ ,  $p<0.05$ ) çalışan grubu yönünde ve “*kesinlikle katılıyorum*” görüşüne dayanmaktadır. Yine, çalışan pozisyonundaki katılımcılar BIM kullanımının proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünmektedir.

- İlk iki ifadenin deneyime değil duyuma dayalı olduğunu pozisyon ve “*BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum*” (D13) ifadesi arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.038$ ,  $grup=çalışan$ ,  $p<0.05$ ) ortaya koymaktadır. Bu anlamlı ilişki *çalışan* grubun “*kesinlikle katılıyorum*” yanıtları üzerinden şekillenmektedir ve BIM kullanımının erken tasarım aşamalarındaki potansiyelini göz önüne almamaktadır.
- Pozisyon ve “*BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ifadesi arasındaki istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.018$ ,  $grup=çalışan$ ,  $p<0.05$ ) *çalışan* grubu yönünde ve “*kesinlikle katılıyorum*” görüşüne dayanmaktadır. Yine, katılımcıların kavramsal düzeyde BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştıracağı görüşünde olduğunu söylemek mümkündür.
- Pozisyon ve “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadesi arasındaki istatistiksel olarak anlamlı ilişki ( $0.034$ ,  $grup=yönetici$ ,  $p<0.05$ ) *yönetici* grubu yönünde ve “*kesinlikle katılıyorum*” görüşüne dayanmaktadır. Bu bulgu risk yönetimi iş tanımında olan yönetici pozisyonundaki katılımcılar için BIM deneyiminin yine kendi alanları için doğrudan fayda sağlama potansiyelinin değerlendirildiğini ortaya koymaktadır.

Mimarlık uygulamaları alanında deneyim (BD08) ile *Deneyim* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Tüm ofis ölçekleri için (BD09-çalışan sayısı) iki ifadenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır: “*BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ve “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17). Her iki ifade için 31 kişi ve üstü grubu ve alt gruplarda kesinlikle katılıyorum yönünde görüş bildirilmiştir (sırasıyla;  $0.003$ ,  $grup=31$  kişi ve üstü,  $p<0.05$  ve  $<.001$ ,  $grup=31$  kişi ve üstü,  $p<0.05$ ). Yine diğer bulgular göz önüne alındığında, tüm ofis ölçeklerinde BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığı ve tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığı görüşleri kavramsal niteliktedir ve deneyime dayanmamaktadır.

Ofis faaliyet süresi (BD10) ile “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum.*” (D01), “*Bence BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır*” (D15), “*BIM araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ve “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu saptanmıştır. İstatistiksel anlamlılık durumu tüm ifadeler için ortak olarak *16 yıl ve üstü* faaliyete sahip ofislerden “*kesinlikle katılıyorum*” görüşleri üzerinden şekillenmiştir. Bu bağlamda ofis faaliyet süresinin yüksek olması ile bu ofislerdeki katılımcıların BIM’in proje teslim kalitesini artırdığı ( $0.007$ ,  $grup=16$  yıl ve üstü,  $p<0.05$ ), BIM araçlarının tasarım sürecinin tamamında kullanılması gerektiği görüşü ( $0.014$ ,  $grup=16$  yıl ve üstü,  $p<0.05$ ), BIM araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığı görüşü ( $0.032$ ,  $grup=16$  yıl ve üstü,  $p<0.05$ ) ve BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığı görüşü ( $<.001$ ,  $grup=16$  yıl ve üstü,  $p<0.05$ ) ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkilidir.

Ofiste yılda uygulanan proje sayısı (BD11) ve “*BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum*” (D04) ifadesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $0.001$ ,  $grup=8$  ve üstü,  $p<0.05$ ). Bu bulgu yılda 8 ve üstü proje yapan ofislerin BIM araçlarını özellikle proje maliyet risklerini azaltma potansiyeli üzerinden değerlendirdikleri ve yine doğrudan fayda tabanlı bir yaklaşımın benimsendiğini ortaya koymaktadır. Başka deneyim faktörleri ile desteklenmemiş olması sebebiyle bu bulgunun da deneyime değil kavramsal farkındalığa dayalı olduğunu söylemek mümkündür.

Katılımcıların çalıştıkları ofislerde üretilen projelerin ölçeği ve *Deneyim* alt teması altındaki ifadelere dair analiz Çizelge 4.36’da sunulmaktadır. Bu bağlamda, küçük ölçekli projeler (BD12a) ile “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02), “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03) ifadeleri arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $0.039$ ,  $grup=hayır$ ,  $p<0.05$  ve  $0.012$ ,  $grup=hayır$ ,  $p<0.05$ ) ve ilişki küçük ölçekli proje üretmeyen ofislerdeki katılımcıların “*kesinlikle katılıyorum*” yönünde görüş bildirmesi üzerinden kurulmuştur. Benzer şekilde, “*BIM*

*kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum*” (D04) ve *“Bence BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır”* (D15) ifadeleriyle de yukarıdakine benzer bir ters yönlü ilişki saptanmıştır ve istatistiksel olarak anlamlıdır (sırasıyla; 0.030, grup=hayır,  $p < 0.05$  ve 0.010, grup=hayır,  $p < 0.05$ ). Özetle BIM’e ait bu faydalar küçük ölçekli proje üretmeyen ofislerdeki katılımcılar tarafından bildirilmiştir.

Çizelge 4.36. Üretilen projelerin ölçeği ve *Deneyim* alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD12a		BD12b		BD12c		BD12d	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
D01	Evet	201.39	.060	204.98	.419	219.44	.100	<b>239.74</b>	<b>.009</b>
	Hayır	223.54		214.15		200.72		202.12	
D02	Evet	200.52	<b>.039</b>	206.35	.576	217.89	.168	<b>236.37</b>	<b>.020</b>
	Hayır	<b>225.06</b>		212.74		202.09		202.94	
D03	Evet	198.55	<b>.012</b>	206.15	.552	219.37	.104	<b>233.79</b>	<b>.036</b>
	Hayır	<b>228.46</b>		212.94		200.78		203.57	
D04	Evet	200.02	<b>.030</b>	207.49	.723	<b>223.58</b>	<b>.022</b>	<b>233.18</b>	<b>.042</b>
	Hayır	<b>225.92</b>		211.57		197.07		203.72	
D05	Evet	210.17	.881	215.53	.297	205.81	.554	203.45	.610
	Hayır	208.34		203.29		212.76		210.98	
D06	Evet	207.17	.596	202.00	.189	216.54	.254	227.63	.122
	Hayır	213.54		217.22		203.28		205.08	
D07	Evet	201.48	.070	212.15	.644	215.10	.366	232.37	.052
	Hayır	223.39		206.77		204.56		203.92	
D08	Evet	203.66	.190	215.13	.330	216.82	.240	<b>243.01</b>	<b>.005</b>
	Hayır	219.61		203.71		203.04		201.32	
D09	Evet	203.06	.148	218.92	.103	219.46	.110	<b>249.39</b>	<b>.001</b>
	Hayır	220.66		199.80		200.70		199.76	
D10	Evet	201.98	.090	211.85	.682	212.53	.626	<b>239.83</b>	<b>.010</b>
	Hayır	222.52		207.08		206.83		202.10	
D11	Evet	202.33	.107	209.67	.977	214.91	.385	<b>249.91</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	221.92		209.33		204.73		199.64	
D12	Evet	201.50	.072	208.44	.855	210.08	.926	<b>241.18</b>	<b>.007</b>
	Hayır	223.35		210.59		208.99		201.77	
D13	Evet	201.84	.083	206.43	.592	219.63	.101	<b>236.88</b>	<b>.020</b>
	Hayır	222.77		212.66		200.55		202.82	
D14	Evet	207.41	.638	212.83	.564	204.69	.440	201.63	.507
	Hayır	213.12		206.07		213.75		211.42	
D15	Evet	198.07	<b>.010</b>	204.08	.346	217.82	.180	<b>240.80</b>	<b>.008</b>
	Hayır	<b>229.30</b>		215.08		202.15		201.86	
D16	Evet	201.44	.064	204.22	.350	<b>221.57</b>	<b>.048</b>	<b>242.13</b>	<b>.005</b>
	Hayır	223.46		214.93		198.84		201.54	
D17	Evet	202.03	.090	206.26	.571	<b>223.03</b>	<b>.028</b>	<b>246.28</b>	<b>.002</b>
	Hayır	222.44		212.83		197.56		200.52	

Orta ölçekli proje kategorisi (BD12b) ve *Deneyim* alt teması altındaki ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmezken, büyük ölçekli proje kategorisi (BD12c) ve *“BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum”* (D04), *“BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi*

*akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ve *“BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu saptanmıştır (sırasıyla; 0.022, grup=evet,  $p<0.05$ ; 0.048, grup=evet,  $p<0.05$ ; 0.028, grup=evet,  $p<0.05$ ). Veriler detaylı olarak irdelendiğinde büyük ölçekli proje üreten ofislerde çalışan katılımcıların ağırlıklı olarak *“kesinlikle katılıyorum”* yönünde görüş bildirdiği ve BIM kullanmanın maliyet risklerini azalttığı, disiplinler arası bilgi akışını kolaylaştırdığı ve risk yönetimi olanağı sunduğu düşüncesinde olduklarını ortaya koymuştur.

Kentsel ölçekte proje kategorisi (BD12d - %19,6) ile *Deneyim* alt temasına ait 17 ifadenin 13’ü arasında tümü *evet* yönünde olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmüş ve verilere detaylı bakıldığında bu alanda çalışmayan kişilerin ortalama *“kesinlikle katılıyorum”* skorunun 3.6 ( $n=336$ ,  $n_{10}=121$ ,  $ort.=3.6$ ) ve çalışan kişilerin ortalama *“kesinlikle katılıyorum”* skorunun 4.8 ( $n=82$ ,  $n_{10}=39$ ,  $ort.=4.8$ ) olması %19,6 gibi düşük düzeyde dahi BIM deneyimi ile ilgili güçlü bir fikir verebilmektedir. Bu bağlamda, istatistiksel anlamlılık değerleri Çizelge 4.36’dan takip edilebilecek olup bulgular şu şekilde sıralanmaktadır:

- Kentsel ölçekli proje uygulayan ofislerde çalışan katılımcılar, BIM kullanımının proje teslim kalitesini, üretkenliği ve iş performansını, proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünmektedir.
- BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını belirtmektedirler.
- Deneyim ile ilişkili olarak BIM araçlarının kullanımını kolay bulmakta, bu araçların kolay öğrenildiğini ve açık ve anlaşılır olduğunu düşünmektedirler. Bu veri bu karşılaştırmadaki ifadelerin deneyime dayalı olduğunu desteklemektedir.
- BIM araçlarını kullanmanın hata yapma oranını azalttığını ve nadiren kafa karışıklığı yaşadıklarını belirtmektedirler.
- Her ne kadar BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu belirtmiş olsalar da bu araçların tasarım sürecinin tamamında kullanılması gerektiği yönünde de görüş bildirmişlerdir. Ayrıca BIM kullanımının disiplinler arası bilgi akışını kolaylaştırdığını ve tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını da düşünmektedirler.

BD13 kodlu “Çalıştığınız iş yerinde/ofiste BIM yazılımları kullanılmakta mıdır?” sorusuna verilen yanıtlar ile *Deneyim* alt temasına ait ifadeler arasındaki istatistiksel ilişki Çizelge 4.37’de sunulmaktadır. Bu çizelgeye göre ofiste BIM kullanımı ve BIM deneyimi arasında diğer alt temalardaki ilişkilere kıyasla daha çok sayıda ifade için istatistiksel anlamlılık durumu olduğu saptanmıştır.

Ofis ortamında BIM kullanımı ile *BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığı* yönündeki D01 kodlu ifade ve *BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığı* yönündeki D02 kodlu ifade arasında evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $<.001$ , *grup=evet*,  $p<0.05$  ve  $<.001$ , *grup=evet*,  $p<0.05$ ). *BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığı ve proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığı* yönündeki D03 ve D04 kodlu ifadeler ile ofiste BIM kullanımı arasında yine *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (sırasıyla;  $<.001$ , *grup=evet*,  $p<0.05$  ve  $0.003$ , *grup=evet*,  $p<0.05$ ). Benzer şekilde, çalıştıkları ofiste BIM yazılımı kullanılan katılımcılar *yazılım maliyetinin kullanım açısından önemli bir dezavantaj olduğu* (D05) düşüncesini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde dile getirmişlerdir ( $0.015$ , *grup=evet*,  $p<0.05$ ).

BIM yazılımı kullanılan ofislerdeki katılımcılar *BIM araçlarının kullanımını kolay bulma* (D08), *kolay öğrenildiğini düşünme* (D09), *BIM araçlarını kullanırken daha az hata yapma* (D10), *BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünme* (D11), *kullanım esnasında nadiren kafa karışıklığı yaşama* (D12) ifadeleri için istatistiksel olarak anlamlı düzeyde “kesinlikle katılıyorum” yönünde görüş bildirmiştir (tüm ifadeler için:  $<.001$ , *grup=evet*,  $p<0.05$ ). Katılımcılar *BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğu* (D13) ifadesine de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde “kesinlikle katılıyorum” yönünde görüş bildirmiştir ( $<.001$ , *grup=evet*,  $p<0.05$ ). Bu bulgu yine BIM potansiyellerinin sadece doğrudan fayda yaklaşımı üzerinden değerlendirilmesi ile ilişkilendirilebilir.



Çizelge 4.37. Ofiste BIM Kullanımı ve *Deneyim* alt Teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD13			Grup (n=418)	BD13	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)			Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
D01	Evet	<b>231.99</b>	<b>&lt;.001</b>	D10	Evet	<b>260.40</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	197.72			Hayır	175.80	
	Emin değilim	141.08			Emin değilim	113.28	
D02	Evet	<b>235.47</b>	<b>&lt;.001</b>	D11	Evet	<b>248.90</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	194.38			Hayır	181.27	
	Emin değilim	143.10			Emin değilim	152.78	
D03	Evet	<b>232.02</b>	<b>&lt;.001</b>	D12	Evet	<b>242.57</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	197.09			Hayır	189.99	
	Emin değilim	146.08			Emin değilim	127.12	
D04	Evet	<b>230.61</b>	<b>.003</b>	D13	Evet	<b>233.38</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	195.46			Hayır	198.89	
	Emin değilim	170.10			Emin değilim	121.12	
D05	Evet	<b>228.63</b>	<b>.015</b>	D14	Evet	210.14	.927
	Hayır	194.00			Hayır	207.96	
	Emin değilim	196.94			Emin değilim	217.56	
D06	Evet	204.89	.107	D15	Evet	<b>224.62</b>	<b>.019</b>
	Hayır	218.52			Hayır	201.86	
	Emin değilim	168.52			Emin değilim	161.18	
D07	Evet	221.31	.077	D16	Evet	<b>236.15</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	203.81			Hayır	193.31	
	Emin değilim	169.44			Emin değilim	147.00	
D08	Evet	<b>249.66</b>	<b>&lt;.001</b>	D17	Evet	<b>229.40</b>	<b>.002</b>
	Hayır	183.52			Hayır	198.30	
	Emin değilim	128.50			Emin değilim	155.48	
D09	Evet	<b>243.23</b>	<b>&lt;.001</b>				
	Hayır	189.34					
	Emin değilim	127.66					

Ofis ortamında BIM kullanımı ile *BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalı* (D15), *BIM araçları tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırır* (D16) ve *BIM araçlarını kullanmak tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmaya neden olur* (D17) yönündeki ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $0.019$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ;  $<.001$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ;  $0.002$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ). Bu bağlamda, çalışılan ofiste BIM kullanımının, deneyimi doğrudan desteklediğini ve görüş bildirme konusunda daha net bir tutum ortaya konduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.38. BIM Deneyimi ve *Deneyim* alt Teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD14			Grup (n=418)	BD14	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)			Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
D01	Deneyim yok	175.66	<.001	D10	Deneyim yok	151.46	<.001
	0-2 yıl	214.60			0-2 yıl	228.55	
	3-5 yıl	226.17			3-5 yıl	255.09	
	6 yıl ve üstü	<b>267.31</b>			6 yıl ve üstü	<b>288.71</b>	
D02	Deneyim yok	173.11	<.001	D11	Deneyim yok	157.41	<.001
	0-2 yıl	209.18			0-2 yıl	240.21	
	3-5 yıl	219.72			3-5 yıl	245.18	
	6 yıl ve üstü	<b>281.82</b>			6 yıl ve üstü	<b>270.71</b>	
D03	Deneyim yok	178.94	<.001	D12	Deneyim yok	164.04	<.001
	0-2 yıl	204.05			0-2 yıl	247.51	
	3-5 yıl	216.08			3-5 yıl	234.00	
	6 yıl ve üstü	<b>276.37</b>			6 yıl ve üstü	<b>256.17</b>	
D04	Deneyim yok	182.91	<.001	D13	Deneyim yok	179.70	<.001
	0-2 yıl	207.91			0-2 yıl	208.55	
	3-5 yıl	218.74			3-5 yıl	233.69	
	6 yıl ve üstü	<b>262.58</b>			6 yıl ve üstü	<b>259.96</b>	
D05	Deneyim yok	191.39	.024	D14	Deneyim yok	200.70	.019
	0-2 yıl	217.14			0-2 yıl	<b>241.38</b>	
	3-5 yıl	217.40			3-5 yıl	222.46	
	6 yıl ve üstü	236.37			6 yıl ve üstü	190.22	
D06	Deneyim yok	194.89	.111	D15	Deneyim yok	193.46	.001
	0-2 yıl	221.78			0-2 yıl	203.67	
	3-5 yıl	232.25			3-5 yıl	199.38	
	6 yıl ve üstü	215.59			6 yıl ve üstü	<b>255.52</b>	
D07	Deneyim yok	191.09	.019	D16	Deneyim yok	180.80	<.001
	0-2 yıl	214.18			0-2 yıl	201.60	
	3-5 yıl	223.05			3-5 yıl	250.17	
	6 yıl ve üstü	<b>236.47</b>			6 yıl ve üstü	<b>254.42</b>	
D08	Deneyim yok	160.39	<.001	D17	Deneyim yok	181.85	<.001
	0-2 yıl	231.34			0-2 yıl	205.89	
	3-5 yıl	248.37			3-5 yıl	219.07	
	6 yıl ve üstü	<b>270.90</b>			6 yıl ve üstü	<b>266.58</b>	
D09	Deneyim yok	173.17	<.001				
	0-2 yıl	220.56					
	3-5 yıl	<b>253.17</b>					
	6 yıl ve üstü	250.89					

BIM deneyim süresi (BD14) sorusuna verilen yanıtlar ve *Deneyim* alt temasına ait ifadelerle dair görüşler arasındaki ilişki Çizelge 4.38’de sunulmuştur. 17 ifadenin 16’sı ile BIM deneyim süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (bkz. Çizelge 4.38). İstatistiksel olarak anlamlı ilişkinin bulunmadığı tek ifade “*BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu düşünüyorum*” (D06) ifadesidir, ancak cevap veren gruplar arasında anlamlı bir örüntü görülmemiştir. Tüm gruplarda (deneyim yok ile 6 yıl ve üstü aralığı) genel eğilim kesinlikle katılıyorum yönündedir. *Deneyim* alt temasındaki diğer 16 ifade için istatistiksel olarak anlamlı ilişki söz konusudur ve bu ilişkinin yönü genelde 6 yıl ve üstü süreyle BIM deneyimi olan katılımcıların görüşleri üzerinden şekillenmiştir.

Özetle, katılımcılar her ne kadar BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını, proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını ve BIM araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşündüklerini ağırlıklı olarak ifade etseler de, bu görüşlerin BIM deneyimine dayalı değil farkındalık düzeyinde olduğu BIM kullanım kolaylığı, öğrenme kolaylığı, BIM kullanımının hataları azaltması ve BIM araçlarının açık ve anlaşılabilirliğine ilişkin ifadelerle ağırlıklı olarak çekimser görüş bildirmelerine bağlı olarak tespit edilmiştir.

Cinsiyet verisi özelinde, BIM deneyimine ilişkin sorunlar farklı görüşlerle tanımlanmıştır: erkekler için BIM yazılımlarının maliyeti deneyime ilişkin bir problem alanı iken, kadınlar deneyime ilişkin sorunları uzmanlaşma yetersizliğine bağlamaktadır. Yaş grupları arasında BIM deneyimi sayesinde kafa karışıklığının azalması veya BIM kullanımına bağlı olarak yaratıcılığın kısıtlanmasına ilişkin net bir görüş oluşmamaktadır ve bu durum alt yaş gruplarında daha ağırlıklı olarak gözlenen deneyim eksikliğinden kaynaklanmaktadır.

Çalışan pozisyonundaki katılımcılar her ne kadar BIM kullanımının proje teslim kalitesini, proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını ve BIM araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığı yönünde görüş bildirmiş olsalar da bu görüşler deneyime dayalı değil kavramsal düzeydedir. Bu sonuca aynı grubun BIM potansiyellerini tam olarak kavrayamadıklarının saptanması sayesinde varılmıştır: katılımcılar BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünmektedir ve bu görüş ve BIM kullanımının erken tasarım aşamalarındaki potansiyellerini göz ardı etmektedir. Diğer yandan bir diğer bulgu BIM deneyiminin potansiyelleri üzerinden değil, doğrudan fayda üzerinden değerlendirildiğini ortaya koymuştur: risk yönetimi iş tanımında olan yönetici pozisyonundaki katılımcılar BIM deneyiminin sadece kendi alanları için doğrudan fayda sağlama potansiyelini önemseyerek BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağlayacağı yönünde görüş bildirmişlerdir.

Ofis ölçekleri göz önüne alındığında tüm ofis ölçeklerinde BIM araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığı ve tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığı görüşleri belirlenmiştir, ancak diğer bulgular

ışığında bu bulgunun da kavramsal nitelikte olduğunu ve deneyime dayanmadığını söylemek mümkündür. Diğer yandan ofis faaliyet süresinin yüksek olması, BIM'in proje teslim kalitesini artırdığı, BIM araçlarının tasarım sürecinin tamamında kullanılması gerektiği ve tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığı ve bu araçları kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığı görüşlerini güçlü bir biçimde ön plana çıkarmaktadır. Benzer şekilde, ofiste bir yılda uygulanan proje sayısının yüksek olması BIM araçlarını özellikle proje maliyet risklerini azaltma potansiyeli üzerinden değerlendirmeye neden olmakta deneyimden ziyade doğrudan fayda tabanlı bir yaklaşımın benimsendiğini ortaya koymaktadır. Büyük ölçekli proje üreten ofislerde çalışan katılımcıların ağırlıklı olarak BIM kullanmanın maliyet risklerini azalttığı, disiplinler arası bilgi akışını kolaylaştırdığı ve risk yönetimi olanağı sunduğu düşüncesinde oldukları saptanmıştır.

Oransal olarak daha düşük olan ve kentsel ölçekli proje uygulayan ofislerde çalışan katılımcıların BIM ile ilgili *Deneyim* alt teması ifadelerine verdikleri yanıtlar anket sonuçları arasında en yoğun kümeleşmenin ve görüş birliğinin saptandığı karşılaştırma olmuştur. Bu karşılaştırma, daha düşük bir alt popülasyonun skor ortalamasının deneyime bağlı ifadelerle ilişkisi için net bir çerçeve çizmesi bakımından önemlidir. Bu katılımcılar, BIM kullanımının proje teslim kalitesini, üretkenliği ve iş performansını, proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını, proje maliyetlerine ilişkin riskleri, hata yapma oranını ve kafa karışıklığını azalttığını belirtmektedirler. Deneyime ilişkin net çerçeve yine bu karşılaştırmada saptanmış ve BIM araçlarının kullanımının kolay olduğu, araçların kolay öğrenildiği, açık ve anlaşılır olduğu yönünde görüş bildirilmiştir. Diğer yandan bu karşılaştırma sonucunda BIM kullanımının disiplinler arası bilgi akışını kolaylaştırdığı ve tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığı da saptanmıştır.

Çalışılan ofiste BIM yazılımlarının kullanılıyor olması ile *Deneyim* alt temasına ait 17 ifadenin 14'ü arasında tümü *evet* yönünde olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmüş ve verilere detaylı bakıldığında BIM kullanılan ofislerdeki katılımcıların ağırlıklı olarak "*kesinlikle katılıyorum*" yönünde görüş bildirdikleri saptanmıştır. Bu bağlamda, BIM kullanılan bir ortamda çalışmak BIM deneyimi ve potansiyelleri bakımından doğrudan destekleyici niteliktedir ve bu durumdaki katılımcıların görüş bildirme konusunda daha net bir tutum ortaya konduğunu söylemek

mümkündür. Dahası, BIM deneyimi arttıkça, *Deneyim* alt temasındaki ifadelerle mutabakat oranı da artmıştır. Böylelikle iki temel kriterin altını çizmek mümkün olmaktadır:

- Mimarların BIM konusunda farkındalık düzeyinden deneyim düzeyine geçebilmesi için BIM kullanımı/uygulamasının etkin olarak yürütüldüğü ortamlara gerek duyulmaktadır.
- Deneyim süresi BIM potansiyellerini ve kullanım kapasitelerini kavramak bakımından oldukça önemlidir. Dolayısıyla Türkiye’deki BIM kullanımının yaygınlaşması sadece farkındalık yaratarak değil, aynı zamanda BIM konusunda uzmanlaşma sürecini hızlandıracak çözümler üzerinden de ele alınması gereken bir konudur.

#### **4.3.2.6. Bağımsız değişkenlerin BIM Kullanımı- Tutum alt temasına etkileri**

Anketin BIM Kullanımı bölümündeki *Tutum* alt temasında bulunan 3 ifadeye ve bağımsız değişkenlere verilen yanıtlar arasındaki ilişkiler bu alt bölüm kapsamında ele alınmakta ve bağımsız değişkenin kategorik (nominal) özelliğine göre Mann Mann–Whitney U Testi veya Kruskal–Wallis Testi kullanılarak analiz edilmektedir.

Bağımsız değişkenlerden BD01, “Mimarlık uygulamalarının hangi alanında çalışmaktasınız?” sorusuna verilen evet/hayır yanıtları ile *Tutum* alt teması kapsamında yöneltilen Likert ölçekli 3 ifadeye bildirilen görüşler Mann–Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Çizelge 4.39’da sonuçları bildirilen bu analize göre, hiçbir çalışma alanı ile “*BIM araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum*” (T01) ifadesine verilen yanıtlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu analiz kapsamında sadece *Mimari Tasarım/Ön Proje* (BD01a) alanında çalışma ile “*İleride BIM araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum*” (T02) ve “*İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma BIM araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum*” (T03) ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $<.001$ , *grup=evet*,  $p<0.05$  ve  $<.001$ , *grup=evet*,  $p<0.05$ ). Bu durum özellikle çok sayıda küçük ölçekli proje üreten ofislerde mimari tasarım/ön

proje alanında çalışan katılımcıların gelecekte BIM kullanımına olumlu baktığını ve tavsiye edebileceğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.39. Üretilen projelerin ölçeği ve *Tutum* alt teması için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD01a		BD01b		BD01c		BD01d		BD01e	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
T01	Evet	216.28	.136	205.49	.290	217.74	.089	207.20	.814	219.36	.585
	Hayır	198.79		218.59		198.06		210.28		208.51	
T02	Evet	228.03	<.001	209.11	.918	213.16	.453	212.04	.797	222.39	.478
	Hayır	180.22		210.39		204.41		208.64		208.21	
T03	Evet	226.91	<.001	208.28	.748	212.59	.523	209.34	.987	227.26	.326
	Hayır	181.98		212.26		205.20		209.55		207.72	

Çalışılan il (BD02), eğitim seviyesi (BD03) ve cinsiyet (BD04) bağımsız değişkenleri ile *Tutum* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Yaş (BD05) bağımsız değişkenine verilen yanıtlar ile sadece “*İleride BIM araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum*” (T02) arasında 26-30 yaş yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (0.013, grup=26-30 yaş,  $p<0.05$ ). Genç yaştaki katılımcıların BIM kullanımına ilgi duyduğunu söylemek mümkündür. 25 yaş ve altı grupta da 26-30 yaş grubu kadar kuvvetli olmasa da bu eğilim saptanmaktadır, ancak yaş düzeyi arttıkça BIM kullanma eğiliminin azaldığı görülmektedir.

Çalışma durumu (BD06), ofisteki pozisyon (BD07), mimarlık alanındaki deneyim süresi (BD08), ofis faaliyet süresi (BD10) ve ofiste üretilen proje sayısı (BD11) bağımsız değişkenleri ile *Tutum* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Ofis çalışan sayısı (BD09) ve “*BIM araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum*” (T01) ifadesine verilen yanıtlar arasında 31 kişi ve üstü yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (0.045, grup=31 kişi ve üstü,  $p<0.05$ ). Bu bulgunun, 31 kişi ve üstü çalışanı bulunan ofislerde genelde yılda 8 ve üstü sayıda proje üretildiği ve BIM farkındalığı ve deneyiminin diğer ofis ölçeklerine oranla yüksek olduğu bulgularıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Küçük ve orta ölçekli proje üreten ofislerde çalışan katılımcılar ile *Tutum* alt teması ifadelerine istatistiksel olarak anlamlı bir görüş bildirmezken büyük ölçekli proje üreten (BD12c) ofislerde çalışan katılımcıların “*İleride, sektördeki diğer çalışma*

arkadaşlarıma BIM araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum” (T03) ifadesine evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı görüş bildirdikleri saptanmıştır (0.013, grup=evet,  $p<0.05$ ). Benzer şekilde kentsel ölçekli proje üreten (BD12d) ofislerde çalışan katılımcıların “BIM araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum” (T01), “İleride BIM araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum” (T02) ve “İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma BIM araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum” (T03) ifadelerine istatistiksel olarak anlamlı görüş bildirdikleri saptanmıştır (sırasıyla; 0.030, grup=evet,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , grup evet,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , grup evet,  $p<0.05$ ). Bu bağlamda proje karmaşıklık düzeyi ve kontrol edilmesi gereken veri seti arttıkça bu alanda çalışanların BIM kullanımına karşı tutumlarının olumlu yönde şekillendiğini söylemek mümkündür.

Son iki bağımsız değişken olan BD13 kodlu “Çalıştığınız ofiste BIM kullanılmakta mıdır?” ve BD14 kodlu “BIM yazılımlarını kullanmadaki deneyim sürenizi belirtiniz” sorularına verilen yanıtlar ile “BIM araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum” (T01), “İleride BIM araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum” (T02) ve “İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma BIM araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum” (T03) ifadeleri arasındaki ilişkiler Çizelge 4.40 ve Çizelge 4.41’de sunulmuştur ve her bir bağımsız değişken ve tüm ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır. Bu bağlamda, ofis ortamında BIM yazılımının kullanılıyor olmasının BIM kullanımına dair tutumu olumlu yönde etkilediği, diğer yandan 6 yıl ve üstü BIM deneyimine sahip katılımcıların BIM kullanımına dair tutumlarının olumlu olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.40. Ofiste BIM Kullanımı ve Tutum alt Teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD13	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
T01	Evet	<b>229.54</b>	<b>.003</b>
	Hayır	197.31	
	Emin değilim	162.62	
T02	Evet	<b>243.95</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	184.79	
	Emin değilim	160.16	
T03	Evet	<b>237.34</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	189.70	
	Emin değilim	168.24	

Çizelge 4.41. BIM Deneyimi ve *Tutum* alt Teması için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=418)	BD14	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
T01	Deneyim yok	181.12	<.001
	0-2 yıl	218.49	
	3-5 yıl	239.78	
	6 yıl ve üstü	<b>243.79</b>	
T02	Deneyim yok	168.66	<.001
	0-2 yıl	214.91	
	3-5 yıl	253.79	
	6 yıl ve üstü	<b>265.61</b>	
T03	Deneyim yok	176.65	<.001
	0-2 yıl	205.32	
	3-5 yıl	238.98	
	6 yıl ve üstü	<b>266.44</b>	

Özetle, mimari tasarım/ön proje alanında çalışan katılımcıların gelecekte BIM kullanımına olumlu baktığı ve tavsiye edebileceği bulgusu elde edilmiş olsa da, mimarlık disiplininin farklı alanlarında çalışma durumunun BIM kullanım tutumu ile doğrudan ilişkili olmadığı ve diğer faktörleri (alt temaları) etkilediği düzeyde etkilemediği saptanmıştır.

BIM kullanmaya yönelik tutumun çalışılan il, eğitim seviyesi, cinsiyet, çalışma durumu, ofisteki pozisyon, mimarlık alanındaki deneyim süresi, ofis faaliyet süresi ve ofiste üretilen proje sayısı gibi bağımsız değişkenlerden etkilenmediği belirlenmiştir. Diğer yandan yaş bağımsız değişkeni ile *Tutum* alt teması ifadeleri arasında yapılan analizler sonucunda genç yaş grubundaki katılımcıların (26-30 yaş grubu ve altı) BIM kullanımına ilgi duyduğunu söylemek mümkündür ve yaş düzeyi arttıkça BIM kullanımına dair eğiliminin azaldığı saptanmıştır. Çalışan sayısı 31 ve üstü olan ofislerdeki katılımcıların BIM araçlarını kullanmaya ilişkin olumlu bir tutum içerisinde oldukları ve bu tutumun yılda üretilen proje sayısı ve BIM farkındalığı ve deneyiminin diğer ofis ölçeklerine oranla yüksek olduğu bulgularıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ofislerde üretilen projelerin ölçeği ile BIM kullanımına dair tutum arasında belirli ilişkiler saptanmış olup, proje karmaşıklık düzeyi ve kontrol edilmesi gereken veri seti arttıkça BIM kullanımına karşı olumlu tutum geliştirmenin daha ağırlıklı olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, ofiste BIM kullanılıyor olması ve katılımcıların 6 yıl ve üstü BIM deneyimine sahip olması BIM kullanımına dair tutumu olumlu yönde etkilemektedir.



### 4.3.3. Bağımlı değişkenler (alt temalar) arasındaki ilişkilerin saptanması

Bu tez çalışması kapsamında özellikle mesleki ve demografik faktörleri içeren bağımsız değişkenlerin birbiri ile ilişkilerinin ve bu bağımsız değişkenlerin alt temalar altındaki ifadelerde bulunan bağımlı değişkenleri nasıl etkilediği önceki bölümlerde ele alınmıştır. Ancak, Tasarım Veri Setleri (*Ağırlık, Etki ve Zorluklar* alt temaları) altındaki ifadelerin BIM Kullanımı (*Farkındalık, Deneyim ve Tutum* alt temaları) üzerinde bir etkisi olup olmadığını irdelemek tez çalışmasının temel araştırma sorularından biridir ve bu nedenle bu etkilere dair ilişkilerin saptanması için bu bölüm kapsamında normal dağılım göstermeyen veri setlerine Kruskal–Wallis Testi uygulanarak Tasarım Veri Setleri alt temalarının BIM Kullanımı alt temalarını nasıl etkilediği irdelenecektir. Bu analiz yönteminin tek istisnası Zorluklar alt temasıdır, çünkü bu tema altındaki ifadeler iki kategoriye sahiptir ve bu sebeple Mann–Whitney U testi uygulanacaktır.

#### **4.3.3.1. Ağırlık ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması**

Uygulanmış olan anket çalışmasında, Tasarım Veri Setleri – *Ağırlık* alt teması kapsamında 6 (A01-A06) ve BIM Kullanımı – *Farkındalık* alt teması kapsamında 7 (F01-F07) ifade bulunmaktadır. Bu ifadelerin istatistiksel olarak analizine ait Kruskal–Wallis Testi sonuçları Çizelge 4.42’de sunulmaktadır.

Çizelge 4.42’de sunulan analiz sonuçlarına göre tasarım veri setlerine katılımcılar tarafından verilen ağırlığa ilişkin Likert ölçekli ifadelerden “*Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” (A01) kodlu ifade ile “*BIM’in ne olduğunu biliyorum*” (F01) ve “*BIM’in kullanım amaçlarını biliyorum*” (F02) ifadeleri arasında “*katılmıyorum*” yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (sırasıyla; 0.009, grup=*katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ; 0.003, grup=*katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ). Bu bulgu şunu ifade etmektedir: Maliyet bilgisine hâkim olmaya ağırlık vermeyen *katılmıyorum* grubu istatistiksel olarak anlamlı bir fark ile BIM’in ne olduğunu ve kullanım amaçlarını bildiklerini ifade etmişlerdir. Diğer bir deyişle, A01’e *katılmıyorum* yönünde görüş bildiren katılımcılar, F01 ve F02’ye *kesinlikle katılıyorum* görüşünü bildirmişlerdir. Bu durum, maliyet verisini önemsemediğini ifade eden

katılımcıların BIM'in kapasiteleri hakkında yeterince bilgiye sahip olmaması ya da kavram/tanım düzeyinde BIM farkındalığına sahip olmaları ile açıklanabilir.

Yine A01 kodlu maliyet verisinin ağırlığını ölçmeye yönelik ifade ile “*BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır*” (A07) ifadesi arasında “*çok az katılıyorum*” yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır (0.008, grup=*çok az katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Maliyet bilgisine hâkim olmaya “*çok az katılıyorum*” yönünde görüş bildiren katılımcılar ağırlıklı olarak BIM'in bina işletme ve bakım süreçlerinde kullanılabilceğini “*kesinlikle katılıyorum*” görüşüyle ifade etmiş, ancak BIM'in operasyon maliyetlerini de kontrol edebilecek kapasitede bir yöntem olduğu bilgisine sahip olmadıklarını göstermişlerdir.

Ağırlık alt temasına ait A02 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren bağlama dair bilgilere hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*BIM'in ne olduğunu biliyorum*” (F01) ve “*BIM'in kullanım amaçlarını biliyorum*” (F02) ifadeleri arasında “*kesinlikle katılıyorum*” yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (sırasıyla; 0.009, grup= *kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ; 0.009, grup= *kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Bu ağırlık verisinin BIM farkındalığı/bilgisi ve kullanım amaçları ile ilişkilendirilmesi için yeterli veri bulunmamaktadır. Ancak bağlamın genç mimar katılımcılar tarafından ağırlık verilen bir veri olduğu ve yine bu grubun BIM kullanımına dair tutumunun olumlu oluşu bu ilişkinin temel sebeplerinden biri olarak kabul edilebilir.

Çizelge 4.42'de görüldüğü gibi, Ağırlık alt temasındaki “*Tasarım sürecinin başından itibaren iklim verilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.*” (A03) kodlu ifade ile “*BIM'in ne olduğunu biliyorum*” (F01) ifadesi arasında “*oldukça katılmıyorum*” yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (0.018, grup= *kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). İklim verisinin ağırlıklı olarak tasarım veri setlerine dahil etmeyen katılımcıların BIM'in ne olduğunu bildiklerini ifade etmeleri bu ifadelerin bir kısmının sadece duyum düzeyinde olabileceğini düşündürmektedir.

Çizelge 4.42. *Ağırlık ve Farkındalık* alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=418)	F01		F02		F03		F04		F05		F06		F07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A01	Kesinlikle katılmıyorum	196.63	<b>.009</b>	212.38	<b>.003</b>	146.25	.781	163.75	.695	266.25	.451	240.50	.060	190.50	<b>.008</b>
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
	Katılmıyorum	<b>291.36</b>		<b>290.64</b>		178.07		245.07		221.36		193.29		181.43	
	Kısmen katılmıyorum	198.06		201.19		228.75		189.69		172.06		201.19		174.88	
	Çok az katılmıyorum	117.60		121.35		215.30		229.45		163.75		109.05		130.95	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	160.85		170.93		211.59		189.85		187.46		185.76		218.78	
	Çok az katılıyorum	194.65		182.69		215.50		201.18		217.85		230.46		<b>249.53</b>	
	Kısmen katılıyorum	173.26		164.84		213.43		185.13		180.91		171.64		186.46	
	Katılıyorum	210.59		211.68		210.22		204.46		203.76		208.05		199.61	
	Oldukça katılıyorum	215.98		196.47		243.72		197.19		201.73		199.16		153.67	
Kesinlikle katılıyorum	226.36	231.18	202.49	222.00	222.56	224.08	226.79								
A02	Kesinlikle katılmıyorum	152.17	<b>.009</b>	126.17	<b>.009</b>	231.17	.506	195.17	.695	145.83	.146	121.33	.320	169.67	.691
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Katılmıyorum	22.00		36.00		265.00		97.50		129.50		80.50		149.50	
	Kısmen katılmıyorum	88.25		73.50		91.00		62.50		231.25		115.50		118.50	
	Çok az katılmıyorum	159.20		159.40		270.30		171.50		126.70		136.00		183.40	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	169.54		182.79		242.11		237.57		203.50		192.43		212.00	
	Çok az katılıyorum	146.31		139.55		224.05		205.74		147.43		165.17		180.31	
	Kısmen katılıyorum	195.15		207.41		206.41		194.76		196.35		208.79		215.45	
	Katılıyorum	192.59		191.16		217.70		219.34		198.36		212.47		220.19	
	Oldukça katılıyorum	215.36		215.83		222.13		205.99		220.05		217.92		190.60	
Kesinlikle katılıyorum	<b>228.85</b>	<b>226.91</b>	198.46	212.42	221.70	216.30	217.27								
A03	Kesinlikle katılmıyorum	151.00	<b>.018</b>	126.83	<b>.029</b>	278.67	.313	181.17	.069	117.83	<b>.034</b>	92.67	<b>.009</b>	145.67	<b>.018</b>
	Oldukça katılmıyorum	<b>259.00</b>		243.33		126.83		198.00		181.17		<b>255.50</b>		149.50	
	Katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
	Kısmen katılmıyorum	99.00		84.00		179.75		74.92		111.58		77.67		134.00	
	Çok az katılmıyorum	227.72		<b>252.67</b>		234.33		199.44		210.50		187.50		114.33	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	168.07		190.52		207.10		187.41		174.40		202.07		198.31	
	Çok az katılıyorum	199.13		189.29		231.34		203.97		190.97		173.05		184.37	
	Kısmen katılıyorum	176.03		182.44		211.28		211.10		195.57		210.66		214.96	
	Katılıyorum	230.64		224.74		193.37		190.90		200.95		207.67		187.36	
	Oldukça katılıyorum	201.48		196.09		245.03		198.79		198.48		183.66		213.21	
Kesinlikle katılıyorum	223.55	223.45	203.32	229.37	<b>233.56</b>	230.58	<b>231.64</b>								

Çizelge 4.42. devam

	Grup (n=418)	F01		F02		F03		F04		F05		F06		F07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A04	Kesinlikle katılmıyorum	<b>330.00</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>334.50</b>	<b>&lt;.001</b>	198.50	<b>.649</b>	<b>265.50</b>	<b>.213</b>	<b>257.70</b>	<b>.003</b>	<b>255.50</b>	<b>.026</b>	<b>292.00</b>	<b>.006</b>
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Kısmen katılmıyorum	66.17		32.17		149.00		124.50		186.67		124.33		67.33	
	Çok az katılmıyorum	32.50		225.00		<b>284.50</b>		160.00		205.00		<b>255.50</b>		260.00	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	160.68		169.41		207.80		199.50		171.75		172.73		166.18	
	Çok az katılıyorum	124.03		117.85		263.76		154.71		112.29		125.56		131.74	
	Kısmen katılıyorum	207.53		193.48		217.55		188.43		196.88		200.14		208.86	
	Katılıyorum	200.24		195.52		194.84		191.55		196.81		222.10		189.94	
	Oldukça katılıyorum	203.10		203.96		207.97		207.25		194.55		195.87		205.53	
Kesinlikle katılıyorum	227.98	229.82	208.87	223.71	230.86	223.56	227.33								
A05	Kesinlikle katılmıyorum	152.17	.520	154.00	.165	169.67	<b>.032</b>	190.58	.778	213.00	.134	259.50	<b>.038</b>	292.83	.051
	Oldukça katılmıyorum	199.95		165.91		153.36		171.64		221.14		208.95		152.77	
	Katılmıyorum	270.00		266.23		114.90		194.57		275.13		<b>274.83</b>		217.57	
	Kısmen katılmıyorum	189.58		197.58		186.22		181.81		179.03		167.11		128.08	
	Çok az katılmıyorum	228.19		236.19		210.22		194.78		233.28		186.67		179.33	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	209.30		213.31		221.39		200.50		177.65		163.88		195.88	
	Çok az katılıyorum	194.49		195.50		202.23		207.40		195.65		225.43		202.44	
	Kısmen katılıyorum	208.97		189.04		202.13		226.01		236.91		221.82		220.86	
	Katılıyorum	206.03		198.95		204.29		205.50		216.13		213.64		216.26	
	Oldukça katılıyorum	191.67		192.19		218.18		197.77		185.99		189.62		220.29	
Kesinlikle katılıyorum	218.67	228.17	<b>231.54</b>	225.07	212.67	220.33	223.07								
A06	Kesinlikle katılmıyorum	0.00	<b>.018</b>	0.00	<b>.008</b>	0.00	.590	0.00	.847	0.00	.086	0.00	<b>.025</b>	0.00	.588
	Oldukça katılmıyorum	<b>330.00</b>		<b>334.50</b>		198.50		265.50		257.50		255.50		292.00	
	Katılmıyorum	<b>330.00</b>		251.50		91.00		214.75		189.75		302.25		237.00	
	Kısmen katılmıyorum	<b>330.00</b>		334.50		91.00		265.50		351.00		<b>349.00</b>		149.50	
	Çok az katılmıyorum	274.50		279.75		162.75		252.25		304.25		302.25		196.00	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	117.67		115.29		256.75		180.71		112.46		110.25		150.83	
	Çok az katılıyorum	196.97		193.59		244.88		167.38		196.16		224.91		233.81	
	Kısmen katılıyorum	164.96		165.18		209.90		201.90		196.14		204.66		174.44	
	Katılıyorum	191.25		181.55		216.67		206.25		195.73		190.17		202.54	
	Oldukça katılıyorum	210.31		205.84		205.46		200.62		198.79		188.44		208.61	
Kesinlikle katılıyorum	220.75	225.05	206.28	217.01	221.37	221.97	216.05								

A03 ve “*BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır*” (F05) ifadesi arasında “*kesinlikle katılıyorum*” yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $0.034$ , grup= *kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Bu bulgu iklim verisine ağırlık verme ve BIM’in uygulama projesi sürecinde kullanıldığına dair farkındalık arasında bir ilişki kurulamaması sebebiyle yorumlanmamıştır. A03 ve “*BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır*” (A06) ifadesi arasında *oldukça katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $0.009$ , grup= *oldukça katılmıyorum*,  $p<0.05$ ). Bu durum A03’ün F01 ve F02 ile arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farkı açıklamada kullanılan mantığı desteklemektedir: iklim verisine ağırlık vermeyen katılımcıların BIM kapasitelerine ilişkin bilgi ve farkındalıkları kavram/tanım düzeyinde olabilir. A03 ve “*BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır*” (A07) ifadesi arasında “*kesinlikle katılıyorum*” yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $0.018$ , grup= *kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). İklim verisine atfedilen ağırlık ve BIM’in işletme ve bakım süreçlerinde kullanıldığına dair farkındalık arasında tespit edilen mutabakat için veriler detaylı incelendiğinde her iki ifadeye de olumlu görüş bildiren kullanıcı oranının sadece %16 oranında olduğu saptanmıştır. Bu oran istatistiksel olarak anlamlı bir fark tanımlasa da iklim verisine verilen ağırlık BIM farkındalığı ile ilişkilendirilememiştir.

*Ağırlık* alt temasına ait A04 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren bina program bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile *Ağırlık* alt teması ifadelerinden F01, F02, F05, F06 ve F07 arasında saptanan istatistiksel olarak anlamlı ilişkilerin tümü ilk soruya *kesinlikle katılmıyorum* yönünde yanıt veren az sayıda katılımcının *Farkındalık* alt temasına *kesinlikle katılıyorum* yönünde yanıt vermesine bağlıdır ve geçerli kabul edilmemiştir. Bina programı bilgilerine bir tasarım verisi olarak verilen ağırlık ile BIM farkındalığı/bilgisi arasındaki ilişkiyi tanımlayacak yeterli düzeyde veri bulunmamaktadır.

A05 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile F03 kodlu “*BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır*” ifadesi arasında *kesinlikle katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ( $0.032$ , grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). A05 ifadesine ağırlıklı olarak *kesinlikle katılıyorum* yönünde görüş

bildiren katılımcılar F03 ifadesine ağırlıklı olarak *kesinlikle katılmıyorum* yönünde görüş bildirmişlerdir. Uygulamaya yönelik yüklenici ve tedarikçi bilgisine ağırlık veren katılımcıların BIM'in sadece 3B modelleme amacıyla kullanılmadığına dair farkındalıklarının olduğunu göstermektedir. Ancak, A05 ile F06 ("*BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır*") arasında *katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ( $0.038$ ,  $grup = katılmıyorum$ ,  $p < 0.05$ ). A05'e ağırlıklı olarak *katılmıyorum* diyen katılımcıların F06'ya kesinlikle *katılıyorum* yönünde görüş bildirmesi istatistiksel olarak anlamlı farkın temel sebebidir ve alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine bir veri olarak ağırlık vermeyen katılımcıların BIM'in proje yönetimi sürecinde kullanıldığına dair farkındalık belirtiyor olmaları bu farkındalığın deneyime dayalı değil kavram/tanım düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.42'de görüldüğü gibi, *Ağırlık* alt temasındaki "*Tasarım sürecinin başından itibaren mevzuat bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.*" (A06) kodlu ifade ile "*BIM'in ne olduğunu biliyorum*" (F01) ve "*BIM'in kullanım amaçlarını biliyorum*" (F02) ifadeleri arasında *oldukça katılmıyorum*, *katılmıyorum* ve *kısmen katılmıyorum* yönlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (sırasıyla;  $0.018$ ,  $grup = oldukça katılmıyorum$ , *katılmıyorum* ve *kısmen katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ;  $0.008$ ,  $grup = oldukça katılmıyorum$   $p < 0.05$ ). Bu ifadeler arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farkların tümü ilk soruya olumsuz skalada yanıt veren az sayıda katılımcının F01 ve F02'ye *kesinlikle katılıyorum* yönünde yanıt vermesine bağlıdır ve geçerli kabul edilmemiştir. A06 ve F06 arasındaki istatistiksel olarak anlamlı fark da F01 ve F02'deki bulgularla benzerlik göstermektedir. Mevzuat bilgilerine hakim olmaya bir tasarım verisi olarak verilen ağırlık ile BIM farkındalığı/bilgisi arasındaki ilişkiyi tanımlayacak yeterli düzeyde veri bulunmamaktadır.

Yukarıdaki bulgular ışığında, maliyet verisine ağırlık vermeyen katılımcıların BIM farkındalıklarını yüksek düzeyde belirtiyor olmaları bu farkındalığın bazı katılımcılar için sadece kavram/tanım düzeyinde kalabildiğini ortaya koyarken, bu bulgu maliyet bilgisine hâkim olmaya *çok az katılıyorum* yönünde görüş bildiren katılımcıların ağırlıklı olarak BIM'in bina işletme ve bakım süreçlerinde kullanılabileceğine *kesinlikle katılıyorum* görüşü ifade etmiş olması ile desteklenmektedir.

Bağlam verisine ağırlık veren katılımcıların BIM farkındalığı/bilgisi ve kullanım amaçlarına istatistiksel olarak anlamlı bir farkla ağırlık vermesi bu verinin genç mimar katılımcılar tarafından önemsenen bir veri olması ve bu grubun BIM kullanımına dair tutumunun olumlu olması üzerinden açıklanabilmektedir.

İklim verisine ağırlık vermeyen katılımcıların BIM bilgisi/farkındalığı belirtmeleri de bu farkındalığın kavram/tanım düzeyinde olabileceğini düşündürmektedir. Genel olarak iklim verisine verilen ağırlık ile BIM farkındalığını ölçen ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar belirlenmiş olsa da bu veriye atfedilen ağırlık ile BIM farkındalığı arasında kesin ilişkiler tanımlanamamıştır.

Bina programı ve mevzuat bilgilerine hâkim olma verilerine atfedilen ağırlık ile BIM bilgisi/farkındalığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Yüklenici ve tedarikçi bilgisine bir tasarım veri seti olarak ağırlık atfeden katılımcılar BIM'in sadece 3B modelleme amacıyla kullanılmadığına dair istatistiksel olarak anlamlı bir farkındalığa sahiptir. Ancak alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine bir veri olarak ağırlık vermeyen katılımcılar BIM'in proje yönetimi sürecinde kullanıldığına dair kuvvetli bir farkındalık belirtiyor olması, bu farkındalığın deneyime/bilgiye dayalı değil kavram/tanım düzeyinde olduğunu göstermektedir.

#### **4.3.3.2. Etki ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması**

Uygulanmış olan anket çalışmasında, Tasarım Veri Setleri – *Etki* alt teması kapsamında 8 (E01-E08) ve BIM Kullanımı – *Farkındalık* alt teması kapsamında 7 (F01-F07) ifade bulunmaktadır. Bu ifadelerin istatistiksel olarak analizine ait Kruskal–Wallis Testi sonuçları Çizelge 4.43'te sunulmaktadır.

Çizelge 4.43'te sunulan analiz sonuçlarına göre veri setlerinin tasarım kararlarını etkilemesine ilişkin Likert ölçekli ifadelerden “*Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” (E01) ve “*Müşteri isteklerini sağlamak tasarım kararımı*

*doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” (E07) ifadeleri ile BIM farkındalığına ilişkin ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

*Etki alt temasında bulunan “Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir” (E02) ifadesi ile “BIM’in ne olduğunu biliyorum” (F01), “BIM’in kullanım amaçlarını biliyorum” (F02), “BIM tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır” (F04), “BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır” (F05) ve “BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır” (F06) ifadeleri arasında genelde olumsuz verilen yanıtlar yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (sırasıyla; 0.012, grup=oldukça katılmıyorum,  $p<0.05$ ; 0.013, grup=oldukça katılmıyorum,  $p<0.05$ ; 0.010, grup=kesinlikle katılmıyorum,  $p<0.05$ ; 0.047, grup=oldukça katılmıyorum,  $p<0.05$ ; 0.006, grup= katılmıyorum,  $p<0.05$ ). Mevzuat sınırlamalarının tasarım kararlarını etkilemediğini belirten katılımcıların, BIM’in ne olduğunu ve kullanım amaçlarını bildiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Benzer şekilde bu katılımcılar kullanım alanlarını da net bir şekilde bildiklerini ifade etmektedir. Bu bulgular net bir çıkarım yapmak bakımından yeterli değildir. Veriler tartışma kapsamı dışında bırakılmıştır.*

E03 kodlu *“Enerji performansı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir” ifadesi ile “BIM binanın işletme ve bakım süreçlerinde kullanılmaktadır” (F07) ifadesi arasında kesinlikle katılıyorum yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (0.005, grup=kesinlikle katılıyorum,  $p<0.05$ ). Bu durum enerji performansı gibi özelleşmiş bir alana olumlu görüş bildiren katılımcıların, özellikle operasyonel süreçte de BIM kullanılabileceği farkındalığına dair görüş bildirmiş olmaları güvenilir bir bulgudur ve tasarım sürecine ilişkin disiplinler arası düşünme yeteneğinin ve belirli disiplinler arası kriterlerin tasarım kararları aşamasında ele alındığını dolayısıyla BIM farkındalığında da benzer bir duyarlılığın geliştiğini göstermektedir.*



Çizelge 4.43. Etki ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=418)	F01		F02		F03		F04		F05		F06		F07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E01	Kesinlikle katılmıyorum	239.83	.724	243.33	.538	164.67	.491	253.50	.094	238.00	.539	158.67	.243	249.00	.242
	Oldukça katılmıyorum	223.50		227.00		91.00		130.50		304.25		187.00		155.00	
	Katılmıyorum	206.29		189.93		157.43		215.93		177.64		217.21		230.00	
	Kısmen katılmıyorum	150.22		152.28		229.44		135.67		166.06		136.61		128.72	
	Çok az katılmıyorum	200.54		208.83		182.08		152.08		202.42		205.83		133.83	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	186.65		180.01		190.34		185.89		211.27		231.82		211.07	
	Çok az katılıyorum	217.22		224.50		188.00		189.38		196.89		200.05		196.35	
	Kısmen katılıyorum	197.57		198.51		22.38		224.78		217.70		214.49		225.28	
	Katılıyorum	214.51		211.13		215.10		215.49		208.76		195.26		205.62	
	Oldukça katılıyorum	231.11		235.65		210.24		246.45		243.00		248.70		225.57	
Kesinlikle katılıyorum	213.52	212.22	219.96	207.99	198.96	202.18	212.81								
E02	Kesinlikle katılmıyorum	59.50	.012	23.50	.013	234.50	.382	<b>366.50</b>	.010	12.00	.047	150.00	.006	18.00	.097
	Oldukça katılmıyorum	<b>330.00</b>		<b>334.50</b>		301.25		316.00		<b>304.25</b>		302.25		244.00	
	Katılmıyorum	288.88		251.50		91.00		290.63		270.38		<b>325.63</b>		237.00	
	Kısmen katılmıyorum	118.07		119.79		273.14		141.21		104.36		97.00		125.64	
	Çok az katılmıyorum	174.79		177.36		177.93		204.43		193.79		149.71		186.64	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	215.21		227.09		177.85		144.97		221.38		232.21		205.15	
	Çok az katılıyorum	161.44		155.17		230.42		161.02		164.64		154.79		151.86	
	Kısmen katılıyorum	201.09		206.86		212.61		244.50		213.17		228.98		214.86	
	Katılıyorum	240.62		235.16		204.68		200.94		231.59		224.66		218.10	
	Oldukça katılıyorum	200.97		197.10		208.16		224.10		205.72		195.42		223.78	
Kesinlikle katılıyorum	211.88	214.98	210.65	214.37	210.87	214.09	215.70								
E03	Kesinlikle katılmıyorum	168.88	.530	150.88	.367	212.75	.251	145.25	.220	99.25	.360	123.63	.306	63.25	.005
	Oldukça katılmıyorum	330.00		90.50		265.00		299.50		257.50		118.50		67.50	
	Katılmıyorum	177.19		171.69		126.19		153.69		166.56		190.88		168.94	
	Kısmen katılmıyorum	187.63		192.25		154.59		192.94		233.00		229.47		201.81	
	Çok az katılmıyorum	206.53		213.00		199.53		191.38		194.33		171.40		160.73	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	194.63		187.82		218.91		186.63		183.46		198.58		176.80	
	Çok az katılıyorum	197.56		195.28		225.80		198.33		198.20		187.63		213.03	
	Kısmen katılıyorum	212.90		215.04		196.81		219.68		224.27		213.85		209.75	
	Katılıyorum	201.82		206.44		214.81		205.61		219.95		210.13		209.62	
	Oldukça katılıyorum	238.54		228.15		235.13		215.73		216.06		221.81		239.26	
Kesinlikle katılıyorum	228.99	236.66	208.61	243.70	215.94	236.49	<b>248.00</b>								

Çizelge 4.43. devam

	Grup (n=418)	F01		F02		F03		F04		F05		F06		F07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E04	Kesinlikle katılmıyorum	129.00	.072	109.88	.007	196.13	.383	238.00	.319	197.13	.096	178.25	.068	218.38	.082
	Oldukça katılmıyorum	113.50		63.00		162.67		74.67		12.00		103.17		79.00	
	Katılmıyorum	78.50		77.75		201.50		107.75		131.75		100.25		149.50	
	Kısmen katılmıyorum	230.83		<b>298.00</b>		259.83		214.83		189.33		204.33		108.33	
	Çok az katılmıyorum	221.25		197.25		161.38		191.75		160.63		113.38		55.00	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	213.65		209.26		220.18		196.50		187.97		180.94		215.41	
	Çok az katılıyorum	186.08		185.87		205.23		205.45		191.06		198.85		204.85	
	Kısmen katılıyorum	188.51		180.54		240.43		225.96		197.56		196.17		203.68	
	Katılıyorum	195.67		197.64		199.00		192.08		204.85		194.99		203.29	
	Oldukça katılıyorum	232.46		233.16		188.21		211.47		233.88		237.16		210.99	
Kesinlikle katılıyorum	227.81	230.25	224.06	226.61	219.26	226.28	229.27								
E05	Kesinlikle katılmıyorum	249.88	.007	252.88	.003	91.00	.125	166.38	.021	224.00	.002	203.56	.040	219.13	.070
	Oldukça katılmıyorum	<b>275.17</b>		<b>279.17</b>		267.00		231.67		256.67		<b>286.67</b>		316.17	
	Katılmıyorum	237.00		241.90		154.50		163.70		<b>273.90</b>		270.70		222.30	
	Kısmen katılmıyorum	107.36		100.36		177.09		192.41		117.14		141.59		110.27	
	Çok az katılmıyorum	176.93		187.32		178.46		164.21		166.82		168.75		161.93	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	147.35		151.76		220.02		167.48		156.50		166.70		194.09	
	Çok az katılıyorum	219.22		214.63		221.85		168.89		197.37		200.02		200.85	
	Kısmen katılıyorum	206.20		191.80		238.53		194.73		174.41		186.80		195.34	
	Katılıyorum	215.11		216.70		212.66		202.29		211.01		204.92		211.66	
	Oldukça katılıyorum	215.12		208.09		211.30		<b>240.56</b>		235.45		233.02		234.40	
Kesinlikle katılıyorum	225.53	232.44	206.98	229.06	227.39	224.05	212.43								
E06	Kesinlikle katılmıyorum	<b>259.00</b>	.046	235.00	.012	269.00	.216	184.67	.686	151.00	.878	128.50	.642	150.00	.670
	Oldukça katılmıyorum	59.50		27.50		91.00		27.50		257.50		80.50		87.50	
	Katılmıyorum	60.75		47.75		247.50		172.38		128.00		150.00		187.88	
	Kısmen katılmıyorum	162.00		135.75		175.56		192.06		190.75		163.25		183.75	
	Çok az katılmıyorum	237.39		<b>237.94</b>		161.00		221.39		256.56		249.44		242.22	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	233.02		235.75		185.54		179.48		198.96		210.27		207.38	
	Çok az katılıyorum	170.59		177.91		189.62		198.20		214.07		197.05		188.93	
	Kısmen katılıyorum	221.22		215.02		211.44		206.08		205.98		198.21		188.41	
	Katılıyorum	204.12		196.80		210.51		204.71		213.58		216.37		217.63	
	Oldukça katılıyorum	214.34		229.08		191.51		216.50		202.27		220.99		215.91	
Kesinlikle katılıyorum	221.02	222.05	232.73	224.99	213.58	213.39	220.31								

Çizelge 4.43. devam

	Grup (n=418)	F01		F02		F03		F04		F05		F06		F07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E07	Kesinlikle katılmıyorum	330.00	.228	251.50	.144	201.50	.874	197.00	.029	181.50	.342	178.75	.724	191.25	.246
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00				0.00				0.00			
	Katılmıyorum	133.17		116.50		91.00		118.17		319.83		317.83		340.33	
	Kısmen katılmıyorum	137.17		131.33		232.67		243.17		133.00		162.17		153.17	
	Çok az katılmıyorum	186.75		188.88		197.00		222.38		241.38		244.63		203.25	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	205.10		209.10		235.00		232.25		240.00		228.15		226.80	
	Çok az katılıyorum	223.00		231.83		196.38		181.90		223.79		207.62		161.76	
	Kısmen katılıyorum	186.66		185.86		204.87		171.04		183.84		197.06		203.28	
	Katılıyorum	200.10		195.56		210.63		195.81		199.86		200.17		203.52	
	Oldukça katılıyorum	207.54		207.73		215.22		222.20		210.74		208.35		212.31	
	Kesinlikle katılıyorum	229.27		232.62		210.73		236.48		221.72		220.81		224.10	
E08	Kesinlikle katılmıyorum	170.55	.044	180.14	.022	139.55	.813	221.59	.427	201.18	.780	215.18	.865	212.36	.050
	Oldukça katılmıyorum	<b>330.00</b>		<b>334.50</b>		198.50		63.00		161.50		255.50		292.00	
	Katılmıyorum	207.56		221.44		206.38		154.63		172.81		217.75		120.25	
	Kısmen katılmıyorum	180.14		196.00		203.79		185.29		161.57		189.36		149.50	
	Çok az katılmıyorum	131.41		128.74		222.32		211.00		184.29		155.03		171.44	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	209.22		204.00		209.85		218.76		213.71		200.03		176.54	
	Çok az katılıyorum	180.23		175.20		208.91		195.49		190.06		205.03		204.86	
	Kısmen katılıyorum	211.44		208.63		197.12		195.27		228.27		217.38		233.39	
	Katılıyorum	201.56		202.30		214.68		196.44		203.58		204.31		189.91	
	Oldukça katılıyorum	227.13		220.37		217.10		215.61		216.66		213.65		227.48	
	Kesinlikle katılıyorum	232.19		238.06		217.55		232.09		212.93		217.77		222.37	

E04 kodlu “*Estetik değerlendirmeler tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir.*” ifadesi ile “*BIM’in kullanım amaçlarını biliyorum*” (F02) ifadesi arasında *kısmen katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (0.007, grup=*kısmen katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ). Bu durum tasarım kararlarını sadece estetik değerlendirmeye dayandırmayan katılımcıların BIM kullanım amaçlarının farkında olduğunu işaret etmekte olsa da bu bulgu tasarım verilerinin tasarım kararlarını etkilemesi ve BIM farkındalığı arasında net bir çıkarım yapmak bakımından yeterli değildir.

Bina programının tasarım kararlarını etkilemesi yönündeki ifade (E05) ile BIM’in ne olduğunu (F01) ve kullanım amaçlarına (F02) dair farkındalık ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülse de (Çizelge 4.43) bu ilişki olumsuz yönlüdür ve tartışma kapsamı dışında bırakılmıştır. Ancak aynı etki ifadesi (E05) ile “*BIM tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır*” (F04) ifadesi arasında *oldukça katılıyorum* yönünde olduğu saptanan istatistiksel olarak anlamlı olan ilişki (0.021, grup=*oldukça katılıyorum*,  $p < 0.05$ ) açıklayıcı niteliktedir. Program genellikle ön tasarım aşamalarında ele alınan ve tasarım kararlarını etkileyen bir veridir ve bu veriyi tasarım kararları kapsamında değerlendiren katılımcıların aynı zamanda BIM’in tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanıldığını bildirmesi farkındalık bakımından önem taşımaktadır.

“*Disiplinler arası karar alma mekanizması tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” (E06) ifadesine katılmayan kullanıcıların BIM’in ne olduğunu (F01) ve ne amaçla kullanıldığını (F02) bildiklerini ifade etmeleri istatistiksel olarak anlamlıdır (Çizelge 4.43) ancak bu düzeyde BIM farkındalığının kavram/tanım düzeyinde kaldığını söylemek mümkündür. Diğer bir deyişle, disiplinler arası iletişimi tasarım kararlarını etkileyen bir veri olarak görmeyen katılımcıların BIM farkındalığının olduğunu söylemek mümkün değildir. Benzer şekilde “*Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek süre tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” (E08) ifadesine olumsuz yanıt veren katılımcıların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde BIM’in ne olduğunu (F01) ve ne amaçla kullanıldığını (F02) bildiklerini ifade ettikleri saptanmıştır. Bu bulgu da proje sürecinde zaman yönetiminin tasarımı etkilemesine

ilişkin bir yaklaşımı benimsemeyen katılımcıların BIM farkındalığının ancak kavram/tanım düzeyinde olduğunu söylemek mümkündür.

Özetle, bu alt bölüm kapsamında tasarım veri setlerinin tasarım kararlarını etkilemesine verilen yanıtlar ve BIM farkındalığı arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Güçlü ilişkilerden ilki enerji performansı gibi özelleşmiş bir alana olumlu görüş bildiren katılımcıların, BIM'in bina işletme ve bakım süreçlerinde de kullanılabileceği yönündeki farkındalığıdır. Bu bulgu tasarım sürecinde disiplinler arası kriterleri tasarım kararlarını şekillendirmede dikkate alma eğilimi olan katılımcıların BIM farkındalığında da benzer bir duyarlılığa sahip olduklarını işaret etmektedir.

Tasarım kararlarını sadece estetik değerlendirmeye dayandırmayan katılımcıların BIM kullanım amaçlarının farkında olduğu bulgusu da önemlidir ancak daha fazla araştırma gerektirmektedir. Diğer yandan binaya ait program ilişkilerini tasarım kararlarını etkileyen bir veri olarak gören katılımcıların aynı zamanda BIM'in tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanıldığını bildirmesi BIM farkındalığı bakımından önemli bir bulgudur.

Proje sürecinde zaman yönetiminin tasarım kararlarını etkilemediğini belirten katılımcıların BIM farkındalığının kavram/tanım düzeyinde olduğunu söylemek mümkündür.

#### **4.3.3.3. Zorluklar ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması**

Anket çalışmasında, Tasarım Veri Setleri – *Zorluklar* alt teması kapsamında 9 (Z01-Z09) ve BIM Kullanımı – *Farkındalık* alt teması kapsamında 7 (F01-F07) ifade bulunmaktadır. Z01-Z08 arasında tanımlanan zorluklar dışında diğer zorlukları belirtebilmeleri için katılımcılara yöneltilen açık uçlu Z09 ifadesine herhangi bir yanıt alınmadığı için bu ifade analiz dışı bırakılmıştır. *Zorluklar* alt temasına verilen yanıtların *Farkındalık* alt temasını nasıl etkilediğine dair analizler Mann–Whitney U Testi ile yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.44'te sunulmaktadır.

Çizelge 4.44'e göre “Tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak” (Z02), “Diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak” (Z03) ve “Maliyet kısıtları” (Z05) ile BIM farkındalığına ilişkin ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Z01 kodlu “Maliyet kestirimi yapamamak” zorluk parametresi ile “BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır” (F03) ve “BIM tasarım kararlarının alındığı ön proje aşamalarında kullanılmaktadır” (F04) ifadeleri arasında, her ikisi de *evet* yönünde olmak üzere, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla; 0.013, grup=*evet*,  $p < 0.05$ ; 0.020, grup=*evet*,  $p < 0.05$ ). BIM'in güçlü yönlerinden biri olan maliyet kontrolünün önemi göz önüne alındığında, tasarım sürecinde karşılaşılan zorluklardan birini maliyet kestirimi yapamamak olarak tanımlayan katılımcılar ağırlıklı olarak BIM'in sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmadığını ve ön proje aşamalarında kullanılabildiğini ifade etmişlerdir. Ancak bu bulgu maliyet kestirimi yapamama ile BIM farkındalık düzeyi arasında bilgi ya da deneyime dayalı değil, kavram/tanım düzeyinde bir ilişkiyi işaret etmektedir.

Z04 kodlu “Zaman kısıtları” zorluk parametresi ile “BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır” (F03) ifadesi arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (0.012, grup=*hayır*,  $p < 0.05$ ; 0.020). Zaman kısıtlarını zorluk olarak tanımlamayan katılımcılar BIM'in sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmadığını da belirtmişlerdir.

Çizelge 4.44. Zorluklar ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkiler için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	F01		F02		F03		F04		F05		F06		F07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
Z01	Evet	201.49	.315	205.98	.660	<b>229.31</b>	<b>.013</b>	<b>228.67</b>	<b>.020</b>	205.83	.653	212.00	.759	220.31	.189
	Hayır	213.53		211.28		199.53		199.85		211.35		208.24		204.06	
Z02	Evet	209.22	.982	208.79	.953	233.06	.050	232.02	.069	209.29	.968	196.12	.275	211.09	.898
	Hayır	209.56		209.66		204.26		204.50		209.55		212.47		209.15	
Z03	Evet	207.01	.851	206.10	.733	216.36	.488	214.89	.598	217.48	.430	220.00	.299	220.46	.283
	Hayır	210.31		210.61		207.26		207.74		206.89		206.07		205.92	
Z04	Evet	211.65	.586	211.01	.704	199.64	<b>.012</b>	207.99	.712	209.09	.920	207.34	.592	209.09	.920
	Hayır	205.08		206.41		<b>229.73</b>		212.59		210.34		213.93		210.34	
Z05	Evet	214.03	.393	210.69	.803	207.00	.597	214.99	.261	217.43	.101	215.69	.200	213.15	.455
	Hayır	203.02		207.80		213.08		201.64		198.16		200.65		204.28	
Z06	Evet	211.88	.633	211.55	.681	194.91	<b>.003</b>	207.39	.681	<b>225.44</b>	<b>.002</b>	<b>220.58</b>	<b>.029</b>	212.86	.512
	Hayır	206.42		206.84		<b>228.42</b>		212.23		188.82		195.13		205.14	
Z07	Evet	<b>225.45</b>	<b>.004</b>	<b>227.40</b>	<b>.006</b>	200.27	.156	<b>225.15</b>	<b>.020</b>	<b>230.38</b>	<b>.002</b>	<b>228.43</b>	<b>.004</b>	<b>223.95</b>	<b>.031</b>
	Hayır	197.44		195.96		216.48		197.67		193.71		195.19		198.57	
Z08	Evet	200.90	.085	199.81	.054	208.11	.781	193.71	<b>.002</b>	210.54	.838	207.27	.661	209.79	.955
	Hayır	220.54		221.94		211.28		<b>229.78</b>		208.16		212.37		209.13	

Z06 kodlu “Mevzuat kısıtları” zorluk parametresi ile “BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır” (F03) ifadesi arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $0.003$ ,  $grup=hayır$ ,  $p<0.05$ ;  $0.020$ ). Mevzuat kısıtlarını zorluk olarak görmeyen katılımcılar BIM’in sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmadığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Z06 ile “BIM uygulama projesinin hazırlanması sürecinde kullanılmaktadır” (F05) ve “BIM uygulama sürecinde proje yönetimi amacıyla kullanılmaktadır” (F06) ifadeleri arasında *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $0.003$ ,  $grup=hayır$ ,  $p<0.05$ ;  $0.020$ ). *Zorluklar* alt temasındaki parametrelerden en açıklayıcısı bu istatistiksel ilişki üzerinden saptanmıştır. Mevzuat kısıtları genellikle uygulama projesi ve uygulama sürecini şekillendiren bir parametredir ve hem mevzuat hakimiyeti hem de dikkat gerektirmektedir. BIM ise bazı eklentiler ile imar kurallarını bir kontrol mekanizması olarak proje sürecine ekleyebilme olanağı sunmaktadır. Bu bağlamda mevzuat kısıtlarını zorluk olarak tanımlayan katılımcıların aynı zamanda BIM’in uygulama projesi ve proje yönetimi aşamalarında kullanımına ağırlıklı olarak “kesinlikle katılıyorum” yönünde görüş bildirmesi önemli bir bulgudur.

“Veri/bilgi eksikliği” (Z07) *Zorluklar* alt teması ifadeleri arasında *Farkındalık* alt teması ifadeleriyle en yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlılık ilişkisinin kurulduğu ifadedir. Tümü *evet* yönünde olan istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler Çizelge 4.44’te görülmektedir. Bu bağlamda veri/bilgi eksikliğini bir zorluk olarak tanımlayan katılımcılar BIM’in ne olduğunu (F01) ve kullanım amaçlarını bildiklerini (F02) *kesinlikle katılıyorum* görüşü ile ifade ederken, BIM’in ön proje (F04), uygulama projesi (F05), proje yönetimi (F06) ve bina işletme ve bakım (F07) süreçlerinde kullanıldığını da *kesinlikle katılıyorum* görüşü ile ifade etmişlerdir. Bu oldukça önemli bir bulgudur çünkü tasarım ve uygulama sürecinde veri/bilgi zincirindeki kopukluk ya da çatışmanın ciddi anlamda iş gücü, maliyet ve zaman kaybına yol açtığı düşünüldüğünde BIM farkındalığı ile en ilişkili zorluğun veri/ bilgi eksikliği olarak tanımlanması anlamlıdır. BIM tasarım, uygulama ve işletme süreçlerinin tamamında veri ve bilgi akışını organize edebilme özelliğine sahiptir.



Z08, “Müşteri istekleri”, ile sadece “BIM sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmaktadır” (F03) ifadesi arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ve bu ilişki yine kavram/tanım düzeyindedir.

Özetle, *Zorluklar* alt teması ifadelerinden veri bilgi eksikliği ile BIM farkındalığı arasında oldukça güçlü ilişkiler olduğu saptanmış, bu zorluğu belirten katılımcıların BIM farkındalığının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Diğer önemli bulgu, mevzuat kısıtlarını zorluk olarak tanımlayan katılımcıların aynı zamanda BIM’in uygulama projesi ve proje yönetimi aşamalarında kullanımı yönünde ağırlıklı olarak farkındalık bildirmiş olmalarıdır. Tasarım sürecinde karşılaşılan zorluklardan biri olarak maliyet kestirimi yapama ifadesine olumlu yanıt veren katılımcılar ağırlıklı olarak BIM’in sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmadığını ve ön proje aşamalarında kullanılabildiğini ifade etmişlerdir, ancak maliyet kestirimi yapamama ile BIM farkındalık düzeyi arasında bilgi ya da deneyime dayalı değil, kavram/tanım düzeyinde bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Diğer yandan, zaman kısıtları ve müşteri isteklerini zorluk olarak tanımlamayan katılımcıların BIM farkındalıkları jeneriktir yani kavram/tanım düzeyindedir ve bu katılımcıların BIM’in sadece üç boyutlu modelleme için kullanılmadığı konusunda hemfikir oldukları saptanmıştır.

#### **4.3.3.4. Ağırlık ve Denevim alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması**

Anket çalışmasında, Tasarım Veri Setleri – *Ağırlık* alt teması kapsamında 6 (A01-A06) ve BIM Kullanımı – *Deneyim* alt teması kapsamında 17 (D01-D17) ifade bulunmaktadır. Bu ifadelerin istatistiksel olarak analizine ait Kruskal–Wallis Testi sonuçları D01-D07 ifadeleri için Çizelge 4.45’de sunulmaktadır. *Deneyim* alt temasında ifade sayısı fazla olduğu için önce D01-D07, sonra D08-D14, son olarak da D15-D17 ayrı çizelgelerde ele alınmıştır ve ilişkilere ait istatistiksel değerlendirme bu sırayla aktarılacaktır.

Çizelge 4.45. *Ağırlık ve Deneyim* alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D01-D07)

	Grup (n=418)	D01		D02		D03		D04		D05		D06		D07		
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	
A01	Kesinlikle katılmıyorum	<b>333.00</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>338.50</b>	<b>.002</b>	<b>292.13</b>	<b>&lt;.001</b>	187.25	<b>&lt;.001</b>	112.63	.224	236.25	.236	228.00	.115	
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
	Katılmıyorum	192.14		176.29		205.43		<b>285.86</b>		286.79		261.36		142.29		
	Kısmen katılmıyorum	136.50		148.88		142.38		163.63		219.94		244.06		157.06		
	Çok az katılmıyorum	155.25		164.65		154.70		118.35		178.55		210.35		151.50		
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	154.15		159.17		140.15		149.35		229.61		177.59		185.35		
	Çok az katılıyorum	194.32		200.24		204.47		212.29		216.78		170.84		205.88		
	Kısmen katılıyorum	168.89		177.79		175.43		158.31		222.34		186.71		209.24		
	Katılıyorum	207.48		199.86		203.58		203.96		228.71		220.95		209.78		
	Oldukça katılıyorum	193.55		188.95		181.66		193.34		197.83		190.41		173.36		
	Kesinlikle katılıyorum	234.86		235.08		237.47		236.19		196.99		219.14		227.08		
A02	Kesinlikle katılmıyorum	138.67	.126	43.67	<b>.006</b>	36.83	<b>.002</b>	111.17	.061	224.50	.288	127.00	.689	130.00	.727	
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		
	Katılmıyorum	63.00		57.00		77.00		102.50		155.00		85.00		120.50		
	Kısmen katılmıyorum	115.75		122.25		279.75		155.75		379.50		228.50		186.50		
	Çok az katılmıyorum	132.00		96.20		122.60		107.00		223.00		132.70		121.00		
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	170.43		188.00		190.96		168.14		245.54		202.29		207.64		
	Çok az katılıyorum	183.83		168.79		145.74		176.60		219.60		198.81		202.31		
	Kısmen katılıyorum	195.68		208.33		202.65		218.48		205.58		212.69		193.96		
	Katılıyorum	194.77		191.15		195.93		201.37		215.59		195.93		213.17		
	Oldukça katılıyorum	215.53		209.19		201.96		195.32		230.23		215.51		217.58		
	Kesinlikle katılıyorum	224.46		<b>227.90</b>		<b>230.20</b>		226.58		195.52		215.89		213.56		
A03	Kesinlikle katılmıyorum	67.67	<b>.002</b>	70.67	<b>&lt;.001</b>	63.00	<b>&lt;.001</b>	77.83	<b>&lt;.001</b>	238.17	.365	91.33	.242	52.50	.148	
	Oldukça katılmıyorum	188.67		162.00		154.33		209.67		141.83		321.50		170.50		
	Katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		
	Kısmen katılmıyorum	75.17		113.67		132.83		92.83		231.25		137.08		111.83		
	Çok az katılmıyorum	241.39		219.33		231.67		156.56		234.78		233.17		177.50		
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	204.71		199.09		205.95		186.07		169.71		209.93		189.10		
	Çok az katılıyorum	182.81		182.03		173.53		176.44		198.10		206.11		226.35		
	Kısmen katılıyorum	182.04		183.22		187.35		198.22		221.82		206.06		204.02		
	Katılıyorum	198.65		204.29		199.64		205.45		223.40		202.64		221.82		
	Oldukça katılıyorum	200.59		175.40		175.95		182.50		237.36		187.53		202.57		
	Kesinlikle katılıyorum	<b>234.40</b>		<b>239.25</b>		<b>239.20</b>		<b>239.16</b>		201.12		220.34		216.42		

Çizelge 4.45. devam

	Grup (n=418)	D01		D02		D03		D04		D05		D06		D07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A04	Kesinlikle katılmıyorum	<b>333.00</b>	<b>&lt;.001</b>	57.00	<b>&lt;.001</b>	48.50	<b>&lt;.001</b>	<b>241.50</b>	<b>&lt;.001</b>	99.00	.975	<b>257.50</b>	<b>.013</b>	<b>282.00</b>	<b>.048</b>
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Kısmen katılmıyorum	116.00		111.67		104.17		102.00		258.50		208.33		197.17	
	Çok az katılmıyorum	116.50		90.50		222.00		<b>241.50</b>		235.50		150.50		159.00	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	151.77		150.32		144.68		142.48		217.70		186.34		143.20	
	Çok az katılıyorum	130.88		124.35		103.85		139.41		200.97		133.32		148.76	
	Kısmen katılıyorum	166.76		177.24		175.57		196.64		221.91		209.24		202.98	
	Katılıyorum	195.47		183.79		182.64		197.86		209.08		213.24		216.61	
	Oldukça katılıyorum	192.76		198.53		202.91		192.59		213.63		177.23		200.07	
Kesinlikle katılıyorum	237.41	<b>238.83</b>	<b>239.50</b>	233.24	206.06	228.25	223.49								
A05	Kesinlikle katılmıyorum	86.58	<b>.005</b>	79.08	<b>&lt;.001</b>	76.17	<b>&lt;.001</b>	190.33	.221	215.17	.291	113.83	.274	91.67	.019
	Oldukça katılmıyorum	152.36		160.32		153.41		150.23		167.00		163.05		149.32	
	Katılmıyorum	240.73		248.87		234.37		223.83		257.73		245.37		239.10	
	Kısmen katılmıyorum	188.39		182.25		179.00		196.25		219.61		213.83		202.17	
	Çok az katılmıyorum	206.17		182.97		198.17		204.53		222.56		211.78		208.64	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	191.65		210.80		197.31		198.36		210.72		194.20		184.30	
	Çok az katılıyorum	193.32		176.51		182.80		186.94		228.83		204.05		203.63	
	Kısmen katılıyorum	212.84		214.20		211.44		210.33		228.98		222.28		227.61	
	Katılıyorum	199.44		196.73		192.40		213.10		190.88		199.58		193.60	
	Oldukça katılıyorum	186.50		171.13		174.87		184.76		228.88		190.40		188.77	
Kesinlikle katılıyorum	<b>243.09</b>	<b>250.20</b>	<b>255.51</b>	235.04	190.35	225.98	236.07								
A06	Kesinlikle katılmıyorum	0.00	<b>.001</b>	0.00	<b>&lt;.001</b>	0.00	<b>&lt;.001</b>	0.00	<b>.006</b>	0.00	.519	0.00	<b>.014</b>	0.00	<b>.028</b>
	Oldukça katılmıyorum	<b>333.00</b>		57.00		48.50		241.50		99.00		257.50		282.00	
	Katılmıyorum	224.75		<b>338.50</b>		<b>337.50</b>		<b>345.00</b>		204.50		<b>353.50</b>		186.50	
	Kısmen katılmıyorum	211.50		122.50		156.00		<b>345.00</b>		297.00		<b>353.50</b>		362.00	
	Çok az katılmıyorum	<b>333.00</b>		230.50		246.75		262.75		64.25		252.00		241.25	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	88.75		78.63		80.83		99.21		186.71		124.92		122.00	
	Çok az katılıyorum	168.38		190.81		199.81		168.34		198.59		147.25		162.59	
	Kısmen katılıyorum	192.84		203.68		207.10		197.80		204.08		209.70		202.94	
	Katılıyorum	196.04		183.79		179.21		187.87		230.44		182.58		219.66	
	Oldukça katılıyorum	190.31		191.11		196.92		200.73		225.19		229.77		181.21	
Kesinlikle katılıyorum	226.94	228.63	226.59	223.98	204.21	215.36	222.88								

Çizelge 4.45, *Ağırlık* alt temasındaki ifadelerin *Deneyim* alt temasındaki D01-D07 arası ifadelerle ilişkisine/etkisine dair istatistiksel değerlendirmeleri sunmaktadır. A01 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum*” (D01), “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02), “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03) ve “*BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum*” (D04) ifadeleri arasında *kesinlikle katılmıyorum – katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $<.001$ , grup kesinlikle katılmıyorum,  $p<0.05$ ;  $0.002$ , grup=*kesinlikle katılmıyorum*,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , grup kesinlikle katılmıyorum,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , grup katılmıyorum,  $p<0.05$ ). Bu bulgular arasında özellikle dikkat çekici olan maliyet bilgisine hâkim olmaya ağırlık vermediğini ifade eden katılımcıların “*BIM kullanımının proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum*” (D04) ifadesine *kesinlikle katılıyorum* yönünde yanıt vermesidir. A01’e verilen olumsuz yanıtlar ve D01, D02, D03 arasındaki ilişki de benzer yönlüdür.

A02 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren bağlama dair bilgilere hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02) ve “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03) ifadeleri arasında *kesinlikle katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $0.006$ , grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ;  $0.002$ , grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Bağlam verilerine ağırlık verdiğini ifade eden katılımcıların BIM deneyimine üretkenlik, verimlik, performans gibi kriterler bakımından olumlu yaklaştığı gözlenmiştir.

A03 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren iklim verilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum*” (D01), “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02), “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03) ve “*BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum*” (D04) ifadeleri arasında *kesinlikle katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $0.002$ , grup=*kesinlikle*

*katılıyorum,  $p < 0.05$ ;  $< .001$ , grup=kesinlikle katılıyorum,  $p < 0.05$ ;  $< .001$ , grup=kesinlikle katılıyorum,  $p < 0.05$ ;  $< .001$ , grup=kesinlikle katılıyorum,  $p < 0.05$ ;  $< .001$ , grup=kesinlikle katılıyorum,  $p < 0.05$ ).*

Çizelge 4.45'te görüldüğü gibi, A04 kodlu “Tasarım sürecinin başından itibaren bina program bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir” ifadesi ile “BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum” (D01), “BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum” (D04), “BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu düşünüyorum” (D06) ve “BIM kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını düşünüyorum” (D07) ifadeleri arasında *kesinlikle katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $< .001$ , grup=*kesinlikle katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ;  $< .001$ , grup=*kesinlikle katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ; 0.013, grup=*kesinlikle katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ; 0.048, grup=*kesinlikle katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ). Bu bulgu bina programını ağırlıklı bir tasarım verisi olarak görmeyen katılımcıların BIM'in proje teslim kalitesini artırdığı, maliyet risklerini azalttığı, karar verme süreçlerini kolaylaştırdığı gibi deneyime dayalı bilgilere kesinlikle katılıyorum yanıtını verdiğini göstermektedir. Diğer yandan A04 ifadesi ile “BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum” (D02) ve “BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum” (D03) ifadeleri arasında *kesinlikle katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $< .001$ , grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p < 0.05$ ;  $< .001$ , grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p < 0.05$ ). Bu grup bina programını ağırlıklı bir tasarım verisi olarak ele alan ve A04 ifadesine *kesinlikle katılıyorum* yönünde görüş bildirmiş, aynı zamanda proje sürecinde BIM kullanımının proje sürecini etkin ve verimli kıldığı, üretkenlik ve performansı artırdığını da *kesinlikle katılıyorum* yönünde görüş bildirerek ifade etmiştir. Bu istatistiksel anlamlılık düzeyi tasarım veri setlerine atfedilen önem ile proje sürecinde etkinlik, verimlilik, performans gibi kriterleri BIM aracılığıyla kontrol etmenin olanaklı olduğu arasında bir ilişki olduğunu işaret etmektedir.

A05 kodlu “Tasarım sürecinin başından itibaren alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir” ifadesi ile “BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum” (D01), “BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum” (D02) ve “BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum” (D03) ifadeleri arasında *kesinlikle*

*katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $0.005$ ,  $grup=kesinlikle katılıyorum$ ,  $p<0.05$ ;  $<.001$ ,  $grup=kesinlikle katılıyorum$ ,  $p<0.05$ ;  $<.001$ ,  $grup=kesinlikle katılıyorum$ ,  $p<0.05$ ). Proje sürecine ilişkin tüm kararları, özellikle uygulama sürecinde yüklenici, tedarikçi akışını kontrol edebilme kararlarını oldukça ağırlıklı bir tasarım verisi olarak ele alan katılımcıların benzer şekilde BIM'in proje kalitesini artırdığı, üretkenlik ve performansı artırdığı ve proje verimliliği ve etkinliğini artırdığı yönündeki ifadelerle de yüksek düzeyde katılıyor olması bu alt bölümün en önemli bulgularından biridir.

A06 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren mevzuat bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.*” ifadesi ile “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum*” (D01), “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02), “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03), “*BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum*” (D04), “*BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu düşünüyorum*” (D06) ve “*BIM kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D07) ifadeleri arasında *kesinlikle katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.45). Bu bulgu mevzuat bilgilerimi ağırlıklı bir tasarım verisi olarak görmeyen katılımcıların BIM'in proje teslim kalitesini artırdığı, maliyet risklerini azalttığı, karar verme süreçlerini kolaylaştırdığı gibi deneyime dayalı bilgilere kesinlikle katılıyorum yanıtını verdiğini göstermektedir. Diğer yandan bu katılımcılar BIM'in proje sürecini etkin ve verimli kıldığı, üretkenlik ve performansı artırdığına *kesinlikle katılıyorum* yönünde görüş bildirmiştir.

Bu bağlamda *Ağırlık* alt teması ve *Deneyim* alt temasının ilk 7 ifadesi arasındaki ilişkilere ait bulgular şöyle özetlenebilir: Maliyet bilgisine hâkim olmaya ağırlık vermeyen katılımcıların BIM'in maliyet risklerini azalttığı ifadesine kesinlikle katılıyorum yönünde görüş bildirdiği saptanmıştır. Bu bulgu yine deneyime dayalı olmayan, kavram/tanım odaklı bir tutumu ortaya koymaktadır. Tasarım veri setlerinden bağlam, iklim ve bina programına ağırlık veren katılımcıların BIM deneyimine proje/tasarım sürecine ilişkin üretkenlik, verimlilik, performans gibi kriterler bakımından olumlu yaklaştığı gözlenmiştir. Uygulama sürecine ilişkin yüklenici ve tedarikçi akışını

kontrol edebilme kararlarını ağırlıklı bir tasarım verisi olarak ele alan katılımcılar BIM'in proje kalitesini, üretkenlik ve performansı, proje verimliliği ve etkinliğini arttırdığı yönündeki ifadelerle de yüksek düzeyde katıldıklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda tasarım aşamasının başından itibaren sürecin ilerleyen safhalarındaki iş kalemlerini ve paydaşları belirlemenin önemli olduğunu düşünen katılımcıların BIM deneyimine dayalı biçimde bu ifadelerle (D01, D02, D03) katıldıklarını söylemek mümkündür.

Çizelge 4.46, *Ağırlık* alt temasındaki ifadelerin *Deneyim* alt temasındaki D08-D14 arası ifadelerle ilişkisine/etkisine dair istatistiksel değerlendirmeleri sunmaktadır. A01 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile *Deneyim* alt temasındaki D08-D14 arası ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

A02 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren bağlama dair bilgilere hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*BIM araçlarının kullanımını kolay buluyorum*” (D08) ve “*BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum*” (D11) ifadeleri arasında *oldukça katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla; 0.008, grup=*oldukça katılıyorum*,  $p<0.05$ ; 0.030, grup= *oldukça katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Bağlama bir tasarım veri seti olarak ağırlık veren katılımcıların BIM araçlarını kullanmayı kolay buldukları ve BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduklarını ifade ettikleri saptanmıştır bu bulgu D01-D07 analizlerinde BIM'in proje sürecindeki etkinliği ve verimliliği sağladığı yönündeki güçlü görüşlerle desteklenmektedir.

A03 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren iklim verilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*BIM araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum*” (D09) ifadesi arasında *oldukça katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (0.009, grup=*oldukça katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Yine, iklim gibi detay düzeyi yüksek tasarım verilerine ağırlık veren katılımcıların BIM deneyimine ilişkin daha net yanıtlar ortaya koyduğunu söylemek mümkündür. A03 ile “*BIM araçlarını kullanırken nadiren kafa karışıklığı yaşıyorum*” (D12) ifadesi arasında *çok az katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (0.010, grup=*çok az katılmıyorum*,  $p<0.05$ ). İklim verilerine az düzeyde ağırlık atfeden katılımcıların bu

ifadeye karşı çekimser kalmış olmaları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve bu bulguya göre bu grup için BIM kullanımı esnasında az belirsizlik deneyimlemek konusunda görüş bildirmek olası değildir dolayısıyla BIM deneyiminden bahsetmek mümkün olmamaktadır. A03 ile “*BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum*” (D13) ifadesi arasında *kesinlikle katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (0.032, grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). İklim verilerine önem veren tasarımcılar BIM’in ileri tasarım aşamalarında kullanımının daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.46’da görüldüğü gibi, A04 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren bina program bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*BIM araçlarının kullanımını kolay buluyorum*” (D08) ve “*BIM araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum*” (D09) ifadesi arasında *oldukça katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla; 0.034, grup=*oldukça katılıyorum*,  $p<0.05$ ; 0.020, grup=*oldukça katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Bu bulgu bina programını tasarıma başlarken ağırlıklı olarak ele alan katılımcıların BIM kullanımının yaygın olduğunu ve önceki bölümlerdeki bulgulara referansla standart ve tekrar edilebilir program kurgularından çok karmaşık, büyük ölçekli projelerde çalışanlar olduğunu söylemek mümkündür. A04 ile “*BIM araçlarını kullanırken daha az hata yapıyorum*” (D10) ifadesi arasında *kesinlikle katılmıyorum* yönünde, “*BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum*” (D11), “*BIM araçlarını kullanırken nadiren kafa karışıklığı yaşıyorum*” (D12) ve “*BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum*” (D13) ifadeleri arasında ise *çok az katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $<.001$ , grup=*kesinlikle katılmıyorum*,  $p<0.05$ ;  $<.001$ , grup=*çok az katılmıyorum*,  $p<0.05$ ; 0.049, grup=*çok az katılmıyorum*,  $p<0.05$  ve  $<.001$ , grup=*çok az katılmıyorum*,  $p<0.05$ ). Veriler detaylı ve karşılaştırmalı irdelendiğinde bu bulguyu yorumlayacak ilişkiler saptanamamıştır.

“*Tasarım sürecinin başından itibaren alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” (A05) ifadesi ile “*BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum*” (D13) ifadesi arasında *kesinlikle katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (0.007, grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Uygulama sürecinde yüklenici, tedarikçi akışını



kontrol etmeyi ağırlıklı bir veri olarak ele alan katılımcıların BIM'i tasarımın ileri safhalarına uygun bir araç olarak görmesi yine uygulamaya yönelik sorunları ileriki süreçlerde ele alma eğiliminden kaynaklı olarak değerlendirilebilse de bu katılımcıların BIM deneyimi konusunda net bir bilgi sağlamamaktadır.

“*Tasarım sürecinin başından itibaren mevzuat bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir.*” (A06) ifadesi ile “*BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum*” (D13) ifadesi arasında *kısmen katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $0.002$ , *grup=kısmen katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Bu bulgu karşılaştırmalı irdelendiğinde (çapraz tablolarla) yorumlanabilir düzeyde bir veri saptanamamıştır.

Bu bağlamda *Ağırlık* alt teması ve *Deneyim* alt temasının D08-D14 kodlu ifadeleri arasındaki ilişkilere ait bulgular şöyle özetlenebilir: D01-D07 için yapılan analizlere benzer biçimde, bağlama ağırlık veren katılımcıların BIM araçlarını kullanmayı kolay buldukları ve BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduklarını ifade ettikleri saptanmıştır ve bu bulgu bağlama ağırlık veren katılımcıların BIM'in proje sürecindeki etkinliği ve verimliliği sağladığı yönündeki görüşleri ile paraleldir. Benzer şekilde, iklim verilerine ağırlık veren katılımcıların BIM araçlarının ileri tasarım aşamalarında kullanımını uygun buluyor olmaları da deneyime dayalı bir değerlendirmedir. Bağlam ve iklim gibi parametrelere önem veren tasarımcıların BIM deneyimi kıyasla daha yüksektir.

Bina programına ağırlık verdiğini belirten katılımcıların BIM kullanım ve öğrenim kolaylığına dair olumlu yönde görüş bildirdikleri ve bu katılımcıların kısmen büyük ölçekli projelerde çalışan katılımcılar olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.46. *Ağırlık ve Deneyim* alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D08-D14)

	Grup (n=418)	D08		D09		D10		D11		D12		D13		D14		
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	
A01	Kesinlikle katılmıyorum	87.25	.601	67.38	.181	105.75	.761	104.50	.341	106.25	.137	213.75	.075	172.88	.103	
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
	Katılmıyorum	184.71		195.07		239.71		182.79		199.29		168.64		285.29		
	Kısmen katılmıyorum	201.44		142.13		169.38		176.81		174.00		158.06		207.63		
	Çok az katılmıyorum	153.70		152.15		209.25		154.05		139.95		130.05		173.40		
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	220.33		212.20		204.11		183.96		188.98		166.96		219.78		
	Çok az katılıyorum	215.00		223.04		195.76		194.74		210.99		202.54		263.85		
	Kısmen katılıyorum	208.43		228.74		198.44		203.49		215.70		194.14		217.70		
	Katılıyorum	216.25		207.10		211.86		210.45		190.23		205.57		214.88		
	Oldukça katılıyorum	204.67		199.66		216.45		220.92		217.28		207.23		209.05		
	Kesinlikle katılıyorum	212.16		215.50		215.45		221.96		225.89		229.29		194.17		
A02	Kesinlikle katılmıyorum	81.50	.058	82.67	.008	123.67	.101	117.67	.030	150.50	.433	157.33	.052	245.83	.833	
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		
	Katılmıyorum	146.00		207.50		67.00		78.50		93.50		52.50		176.50		
	Kısmen katılmıyorum	37.25		37.25		208.00		87.25		158.50		291.00		337.00		
	Çok az katılmıyorum	154.40		108.10		98.80		135.90		142.60		106.20		175.00		
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	202.75		177.79		149.96		180.82		206.39		222.64		188.14		
	Çok az katılıyorum	166.64		168.90		189.21		169.36		169.31		164.38		200.95		
	Kısmen katılıyorum	192.94		188.65		191.24		182.06		186.61		174.11		200.44		
	Katılıyorum	233.69		227.09		228.15		214.35		219.43		202.62		225.45		
	Oldukça katılıyorum	227.54		<b>241.70</b>		216.74		<b>244.15</b>		222.21		217.61		213.11		
	Kesinlikle katılıyorum	209.49		209.54		216.09		212.39		214.63		222.77		206.92		
A03	Kesinlikle katılmıyorum	40.00	.122	37.67	.009	104.67	.122	40.83	.065	62.50	.010	139.33	.032	252.00	.155	
	Oldukça katılmıyorum	208.67		152.33		215.33		172.67		216.83		158.33		75.00		
	Katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		
	Kısmen katılmıyorum	127.58		106.42		153.42		132.50		111.25		148.33		239.92		
	Çok az katılmıyorum	249.67		201.39		208.22		207.83		<b>254.44</b>		222.06		155.33		
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	182.38		170.62		171.64		172.09		170.57		203.34		194.91		
	Çok az katılıyorum	210.03		177.21		187.50		195.56		175.87		189.02		174.85		
	Kısmen katılıyorum	198.71		198.49		180.65		192.09		189.69		166.27		214.73		
	Katılıyorum	217.15		225.27		224.58		220.46		232.21		216.21		217.69		
	Oldukça katılıyorum	235.28		<b>239.91</b>		227.77		229.87		236.49		187.94		242.88		
	Kesinlikle katılıyorum	211.05		218.61		220.46		219.59		214.90		<b>231.65</b>		208.50		

Çizelge 4.46. devam

	Grup (n=418)	D08		D09		D10		D11		D12		D13		D14	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A04	Kesinlikle katılmıyorum	88.50	<b>.034</b>	89.00	<b>.020</b>	<b>230.00</b>	<b>&lt;.001</b>	206.00	<b>&lt;.001</b>	278.50	<b>.049</b>	29.00	<b>&lt;.001</b>	109.50	.342
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
	Katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
	Kısmen katılmıyorum	96.00		40.83		143.00		73.33		95.67		155.33		171.33	
	Çok az katılmıyorum	213.50		147.00		<b>230.00</b>		<b>313.50</b>		<b>368.00</b>		<b>278.50</b>		319.00	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	151.82		139.59		128.91		141.11		163.09		142.43		211.82	
	Çok az katılıyorum	156.94		175.32		113.32		118.68		137.97		126.91		243.71	
	Kısmen katılıyorum	228.21		213.22		215.90		233.17		223.29		201.84		242.19	
	Katılıyorum	202.66		211.39		179.07		196.01		208.97		187.44		228.78	
	Oldukça katılıyorum	<b>235.51</b>		<b>226.45</b>		223.11		222.23		218.77		194.63		212.12	
Kesinlikle katılıyorum	211.56	215.53	227.38	220.47	215.34	235.33	197.31								
A05	Kesinlikle katılmıyorum	169.58	.316	176.25	.774	190.00	.429	181.58	.100	203.50	.051	130.58	<b>.007</b>	211.08	.199
	Oldukça katılmıyorum	156.73		149.36		147.55		131.91		128.41		186.27		173.73	
	Katılmıyorum	252.37		224.73		237.00		256.27		228.83		234.23		252.87	
	Kısmen katılmıyorum	206.19		204.42		163.47		143.75		158.17		153.47		230.64	
	Çok az katılmıyorum	193.33		217.61		181.97		206.69		214.89		206.33		169.92	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	217.62		206.78		225.15		215.69		213.48		186.44		208.20	
	Çok az katılıyorum	197.26		213.03		208.22		187.49		173.01		197.72		231.91	
	Kısmen katılıyorum	210.64		210.01		204.24		210.53		216.67		213.61		227.16	
	Katılıyorum	220.30		193.58		200.03		216.04		205.10		206.66		211.73	
	Oldukça katılıyorum	248.82		235.85		220.08		217.81		248.58		174.55		231.90	
Kesinlikle katılıyorum	197.77	211.90	220.39	221.95	219.60	<b>244.77</b>	187.76								
A06	Kesinlikle katılmıyorum	0.00	.488	0.00	.375	0.00	.130	0.00	.142	0.00	.198	0.00	<b>.002</b>	0.00	.056
	Oldukça katılmıyorum	88.50		89.00		230.00		206.00		278.50		29.00		109.50	
	Katılmıyorum	184.75		184.00		208.00		196.00		218.50		<b>250.75</b>		131.50	
	Kısmen katılmıyorum	394.00		399.50		230.00		358.00		278.50		165.00		401.00	
	Çok az katılmıyorum	270.00		75.75		13.00		20.25		24.75		104.50		341.75	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	190.13		166.17		151.79		142.08		163.54		102.83		215.33	
	Çok az katılıyorum	186.81		212.53		162.88		227.81		161.38		164.53		241.88	
	Kısmen katılıyorum	213.82		190.60		201.02		205.10		195.56		205.56		230.04	
	Katılıyorum	238.57		225.32		236.78		224.60		197.09		193.47		221.27	
	Oldukça katılıyorum	199.50		202.08		206.86		192.73		213.19		188.64		236.07	
Kesinlikle katılıyorum	207.69	213.30	212.86	214.92	218.99	229.37	193.69								

Çizelge 4.47, *Ağırlık* alt temasındaki ifadelerin *Deneyim* alt temasındaki D15-D17 arası ifadelerle ilişkisine/etkisine dair istatistiksel değerlendirmeleri sunmaktadır. A01 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ifadesi arasında *kesinlikle katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (0.010, grup=*kesinlikle katılmıyorum*,  $p<0.05$ ). Maliyet bilgisine hakim olmaya ağırlık vermeyen katılımcıların BIM’in disiplinler arası bilgi akışını kolaylaştırmasına kesinlikle katılıyorum düzeyinde görüş bildirmelerine bağlı olarak oluşan bu istatistiksel anlamlılık durumunu yorumlamak için yeterli veri bulunmamaktadır. A01 ile “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadesi arasında *kesinlikle katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (0.039, grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). İlk bulgunun aksine, bu bulgu maliyet bilgisine hakim olmaya üst düzey ağırlık veren katılımcıların BIM araçlarının tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığı yönündeki ifade ile yüksek mutabakat içinde olduklarını ortaya koyması bakımından önemlidir. Buradaki ortak tema risk olarak tanımlanabilir ve proje sürecinin tamamında risk yönetimini sağlamak ancak BIM gibi çok parametreyi aynı anda ele alabilen bir araç sayesinde olanaklı olabilir.

“*Tasarım sürecinin başından itibaren bağlama dair bilgilere hâkim olmak benim için çok önemlidir*” (A02) ifadesi ile “*BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ifadesi arasında *kısmen katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (0.031, grup=*kısmen katılmıyorum*,  $p<0.05$ ). “*Tasarım sürecinin başından itibaren iklim verilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” (A03) ifadesi ile “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadesi arasında *kesinlikle katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (0.011, grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). A04 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren bina program bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*Bence BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır*” (D15), “*BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ve “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım*

sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum” (D17) ifadeleri arasında kesinlikle katılmıyorum yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; 0.013, grup=kesinlikle katılmıyorum,  $p < 0.05$ ;  $< .001$ , grup=kesinlikle katılmıyorum,  $p < 0.05$ ;  $< .001$ , grup=kesinlikle katılmıyorum,  $p < 0.05$ ). Bu üç ilişki için veriler detaylı bir şekilde incelenmiş ancak kesin bir bulgu ifade edilememiştir. Tespit edilen istatistiksel olarak anlamlı fark temelde ilk ifadelere kesinlikle katılmıyorum yönünde görüş bildiren tüm katılımcıların Deneyim alt teması ifadelerinin tümüne kesinlikle katılıyorum yönünde görüş bildirmesinden kaynaklanmaktadır. Benzer durum A06 ile D16 ve D17 arasındaki istatistiksel anlamlı ilişki için de geçerlidir.

Çizelge 4.47. Ağırlık ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D15-D17)

	Grup (n=418)	D15		D16		D17	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A01	Kesinlikle katılmıyorum	166.00	.403	<b>258.88</b>	.010	213.75	.039
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00			
	Katılmıyorum	168.43		206.93			
	Kısmen katılmıyorum	193.81		158.69			
	Çok az katılmıyorum	177.70		168.20			
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	185.74		149.24			
	Çok az katılıyorum	200.87		182.07			
	Kısmen katılıyorum	195.09		181.44			
	Katılıyorum	220.87		216.55			
	Oldukça katılıyorum	175.52		186.73			
Kesinlikle katılıyorum	222.64	231.85	<b>233.70</b>				
A02	Kesinlikle katılmıyorum	136.17	.728	99.00	.031	109.33	.050
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00			
	Katılmıyorum	75.50		25.50			
	Kısmen katılmıyorum	187.50		<b>340.00</b>			
	Çok az katılmıyorum	152.00		106.00			
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	220.82		163.96			
	Çok az katılıyorum	187.45		193.43			
	Kısmen katılıyorum	233.56		201.31			
	Katılıyorum	208.23		203.38			
	Oldukça katılıyorum	209.19		200.26			
Kesinlikle katılıyorum	210.12	224.93	227.92				
A03	Kesinlikle katılmıyorum	125.00	.743	29.17	.115	96.33	.011
	Oldukça katılmıyorum	280.33		195.17			
	Katılmıyorum	0.00		0.00			
	Kısmen katılmıyorum	132.33		183.67			
	Çok az katılmıyorum	209.11		235.22			
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	219.76		193.81			
	Çok az katılıyorum	205.11		203.13			
	Kısmen katılıyorum	213.17		198.10			
	Katılıyorum	212.20		214.25			
	Oldukça katılıyorum	197.35		181.67			
Kesinlikle katılıyorum	212.36	223.96	<b>234.05</b>				

Çizelge 4.47. devam

	Grup (n=418)	D15		D16		D17	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A04	Kesinlikle katılmıyorum	<b>288.00</b>	<b>.013</b>	<b>235.00</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>263.50</b>	<b>&lt;.001</b>
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00	
	Katılmıyorum	0.00		0.00		0.00	
	Kısmen katılmıyorum	246.17		121.83		128.67	
	Çok az katılmıyorum	29.50		84.00		96.50	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	142.75		152.55		133.73	
	Çok az katılıyorum	139.97		100.38		111.47	
	Kısmen katılıyorum	195.52		188.97		174.05	
	Katılıyorum	199.82		197.26		205.36	
	Oldukça katılıyorum	220.38		200.41		204.08	
	Kesinlikle katılıyorum	221.95		234.18		233.75	
A05	Kesinlikle katılmıyorum	140.25	<b>.006</b>	152.33	.068	140.67	<b>.004</b>
	Oldukça katılmıyorum	218.73		154.27		167.05	
	Katılmıyorum	220.30		255.03		228.53	
	Kısmen katılmıyorum	146.03		188.89		176.81	
	Çok az katılmıyorum	208.75		214.22		229.44	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	201.38		182.39		202.15	
	Çok az katılıyorum	186.51		205.30		175.20	
	Kısmen katılıyorum	<b>223.96</b>		212.81		207.06	
	Katılıyorum	171.69		194.83		189.18	
	Oldukça katılıyorum	204.45		192.22		185.10	
	Kesinlikle katılıyorum	242.91		236.04		<b>248.20</b>	
A06	Kesinlikle katılmıyorum	0.00	.210	0.00	<b>.003</b>	0.00	<b>.003</b>
	Oldukça katılmıyorum	288.00		235.00		<b>263.50</b>	
	Katılmıyorum	276.50		258.50		278.00	
	Kısmen katılmıyorum	43.00		<b>340.00</b>		201.00	
	Çok az katılmıyorum	195.50		258.50		225.75	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	134.96		83.21		76.96	
	Çok az katılıyorum	204.16		192.09		200.53	
	Kısmen katılıyorum	181.64		175.46		191.62	
	Katılıyorum	197.92		184.59		180.35	
	Oldukça katılıyorum	202.58		209.15		201.70	
	Kesinlikle katılıyorum	220.99		224.58		226.30	

“Tasarım sürecinin başından itibaren alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir” (A05) ifadesi ile BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum” (D16) ve “BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum” (D17) ifadeleri arasında sırasıyla kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; 0.006, grup=kısmen katılıyorum,  $p < 0.05$  ve 0.004, grup=kesinlikle katılıyorum,  $p < 0.05$ ). Uygulama sürecine ilişkin yüklenici ve tedarikçi akışını kontrol edebilmeyi ağırlıklı bir tasarım verisi olarak ele alan katılımcılar BIM’in disiplinler arası bilgi akışını kolaylaştırdığı yönündeki ifadeye kısmen katılırken, BIM’i risk yönetimi bakımından

etkin bulduklarını yüksek düzeyde katılarak belirtmişlerdir. Tasarım sürecinde tüm disiplinler arası iş kalemlerini organize edebilmek, çatışmaları önlemek ve tüm paydaşları belirlemenin önemli olduğu göz önüne alındığında alt yüklenici ve tedarikçi bilgilerine tasarım sürecinin başından itibaren hâkim olmak her iki deneyim ifadesi ile doğrudan ilişkili bir tutumdur.

Bu bağlamda, *Ağırlık* alt teması ve *Deneyim* alt temasının D15-D17 kodlu ifadeleri arasındaki ilişkilere ait bulgular şöyle özetlenebilir: Maliyet bilgisine hâkim olmaya ağırlık veren katılımcılar BIM araçlarının tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığı yönünde görüş bildirmişlerdir ve bu noktadaki ortak temayı risk olarak tanımlamak mümkündür. Dolayısıyla, proje sürecinin tamamında risk yönetimini sağlamak ancak BIM gibi çok parametreyi aynı anda ele alabilen bir araç sayesinde olanaklı olabilir ve maliyet bilgisine hâkim olmaya ağırlık veren katılımcılar kısmen BIM deneyimlerine dayanarak bu görüşü bildirmişlerdir. Uygulama sürecine ilişkin yüklenici ve tedarikçi akışını kontrol edebilmeyi ağırlıklı veri olarak değerlendiren katılımcıların BIM'in disiplinler arası bilgi akışını kolaylaştırdığı yönündeki ifadeye kısmen, BIM'i risk yönetimi bakımından etkin olduğu ifadesine ise kesinlikle katıldıklarını belirtmişlerdir ve bu tutumlar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı ilişkinin tasarım aşamasının başından itibaren sürecin ilerleyen safhalarındaki iş kalemlerini ve paydaşları belirlemenin önemli olduğunu düşünen katılımcıların BIM deneyimine dayalı olduğunu söylemek mümkündür.

#### **4.3.3.5. Etki ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması**

Anket çalışmasında, Tasarım Veri Setleri – *Etki* alt teması kapsamında 8 (E01-E08) ve BIM Kullanımı – *Deneyim* alt teması kapsamında 17 (D01-D17) ifade bulunmaktadır. Bu ifadelerin istatistiksel olarak analizine ait Kruskal–Wallis Testi sonuçları D01-D07 ifadeleri için Çizelge 4.48'de sunulmaktadır.

*Deneyim* alt temasında ifade sayısı fazla olduğu için önce D01-D07, sonra D08-D14, son olarak da D15-D17 ayrı çizelgelerde ele alınmıştır ve ilişkilere ait istatistiksel değerlendirmeler bu sırayla aktarılmaktadır. Çizelge 4.48, *Etki* alt temasındaki ifadelerin

*Deneyim* alt temasındaki D01-D07 kodlu ifadelerle ilişkisine dair istatistiksel değerlendirmeleri sunmaktadır. E08 kodlu “*Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek süre tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile *Deneyim* alt temasındaki ifadeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

E01 kodlu “*Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02) ve “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03) ifadeleri arasında *oldukça katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; 0.015, grup=*oldukça katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ; 0.021, grup=*oldukça katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ). Maliyetin tasarım kararlarını etkilemediğini ifade eden katılımcıların BIM’in proje sürecinde verimlilik, etkinlik, üretkenlik ve performansı artırdığını ifade etmesi dikkat çekicidir. Benzer şekilde E02 kodlu “*Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum*” (D01), “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02) ve “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03) ifadeleri arasında da *oldukça katılmıyorum* ve *kesinlikle katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; 0.029, grup=*oldukça katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ; 0.024, grup=*kesinlikle katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ; 0.015, grup=*kesinlikle katılmıyorum*,  $p < 0.05$ ).

E03 kodlu “*Enerji performansı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum*” (D01), “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02), “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03) ve “*BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum*” (D04) ifadeleri arasında *oldukça katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (tüm ifadeler için:  $< .001$ , grup=*oldukça katılıyorum*,  $p < 0.05$ ). E03 ile “*BIM kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D07) arasında da *kesinlikle katılıyorum* istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (0.008, grup=*oldukça katılıyorum*,  $p < 0.05$ ).



Tasarım veri setlerine verilen ağırlık ve bu veri setlerinin tasarım kararlarını etkileme düzeyinin yüksek olduğu, çoklu yaklaşım geliştirme ve özelleşmiş karar alma mekanizmaları gerektiren iklim, bağlam, enerji performansı gibi parametrelerin BIM farkındalığı ve deneyimi ile olumlu yönde bir ilişkisi bulunduğu önceki bölümlerde de saptanmıştır. Bu bulgu yine önceki bulguları destekler niteliktedir.

Estetik değerlendirmeler (E04) tasarım kararlarını etkilemediğini kısmen katılmıyorum yönünde ifade eden katılımcılar, BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını, proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını, (D03), proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum (D04) ve BIM kullanımının karar verme süreçlerini kolaylaştırdığını (D07) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ifade etmişlerdir (Çizelge 4.48). Bu katılımcılar aynı zamanda Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğuna (D06) dair istatistiksel olarak anlamlı düzeyde çekimsellik belirtmişlerdir ( $0.046$ ,  $grup=ne\ katılıyorum\ ne\ katılmıyorum$ ,  $p<0.05$ ). Benzer ilişkiler bina programının (E05) tasarım kararlarını etkilemediğini ifade eden katılımcılar için de saptanmıştır (Çizelge 4.48). Bu bulgular yine tasarım veri setlerine gereken önemi atfetmeyen katılımcıların BIM'e dair yüksek düzey deneyim ifade etmelerindeki çelişkili durum bakımından dikkat çekicidir.

E06 kodlu “*Disiplinler arası karar alma mekanizması tasarım kararlarını doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum*” (D01), “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02), “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03) ifadeleri arasında *çok az katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla:  $0.003$ ,  $grup=çok\ az\ katılmıyorum$ ,  $p<0.05$ ;  $0.015$ ,  $grup=çok\ az\ katılmıyorum$ ,  $p<0.05$ ;  $0.036$ ,  $grup=kesinlikle\ katılmıyorum$ ,  $p<0.05$ ). Yine bu veri setine çok katılmadığını ifade eden katılımcıların BIM'in teslim kalitesi, proje sürecinde verimlilik, etkinlik, üretkenlik ve performansı artırdığını ifade ettikleri saptanmıştır. Müşteri isteklerini sağlamayı (E07) tasarım kararlarını etkileyen bir unsur olarak görmeyen (*çok az katılıyorum* yönünde) katılımcılar istatistiksel olarak anlamlı bir fark ile BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu (D06) ifade etmişlerdir ( $0.038$ ,  $grup=çok\ az\ katılmıyorum$ ,  $p<0.05$ ).

Çizelge 4.48. Etki ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D01-D07)

	Grup (n=418)	D01		D02		D03		D04		D05		D06		D07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E01	Kesinlikle katılmıyorum	243.00	.084	244.67	.015	241.17	.021	182.17	.121	107.83	.515	159.00	.365	115.50	.717
	Oldukça katılmıyorum	333.00		<b>338.50</b>		<b>246.75</b>		293.25		78.25		175.00		146.50	
	Katılmıyorum	205.50		235.71		234.36		241.57		237.07		260.43		185.00	
	Kısmen katılmıyorum	151.72		156.50		156.78		109.11		175.39		191.11		176.06	
	Çok az katılmıyorum	168.50		135.29		137.79		193.71		248.25		238.21		208.50	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	163.50		183.03		184.92		194.28		184.15		194.23		194.28	
	Çok az katılıyorum	197.35		180.43		182.39		193.08		221.77		192.00		189.26	
	Kısmen katılıyorum	212.20		207.30		201.83		197.80		213.70		197.30		218.79	
	Katılıyorum	208.57		204.29		198.04		206.16		210.89		221.27		214.96	
	Oldukça katılıyorum	236.35		250.03		244.29		237.88		213.98		246.11		227.06	
Kesinlikle katılıyorum	222.13	223.05	232.36	224.01	209.59	203.29	213.51								
E02	Kesinlikle katılmıyorum	38.00	.029	<b>338.50</b>	.024	<b>337.50</b>	.015	131.50	.069	155.00	.285	150.50	.042	362.00	.368
	Oldukça katılmıyorum	<b>333.00</b>		197.75		193.00		293.25		64.25		305.50		322.00	
	Katılmıyorum	278.88		338.50		337.50		284.38		292.00		<b>353.50</b>		274.25	
	Kısmen katılmıyorum	108.21		102.29		102.29		99.14		176.79		135.36		127.57	
	Çok az katılmıyorum	197.86		160.86		168.21		192.57		177.71		188.21		211.71	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	247.21		246.09		249.82		195.88		207.15		196.00		232.03	
	Çok az katılıyorum	166.30		168.82		166.82		171.70		190.35		162.00		186.17	
	Kısmen katılıyorum	214.22		209.75		200.80		190.92		232.61		190.20		223.06	
	Katılıyorum	202.57		201.56		202.45		210.94		228.31		221.37		202.83	
	Oldukça katılıyorum	200.75		209.30		206.14		208.94		217.91		212.61		216.91	
Kesinlikle katılıyorum	221.37	220.03	222.75	225.40	199.04	218.39	208.44								
E03	Kesinlikle katılmıyorum	187.25	<.001	160.00	<.001	155.38	<.001	114.75	<.001	333.38	.665	169.13	.332	172.13	.008
	Oldukça katılmıyorum	211.50		122.50		107.00		131.50		297.00		257.50		120.50	
	Katılmıyorum	141.88		169.88		211.00		133.69		219.56		235.94		134.25	
	Kısmen katılmıyorum	179.97		158.03		153.94		160.16		207.53		206.88		176.69	
	Çok az katılmıyorum	180.58		196.95		170.90		163.90		198.95		210.90		187.00	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	164.49		171.27		175.81		183.55		202.46		169.27		171.35	
	Çok az katılıyorum	178.76		168.16		175.80		193.68		215.53		198.67		190.79	
	Kısmen katılıyorum	223.49		222.99		215.82		197.13		223.28		229.22		222.08	
	Katılıyorum	212.27		215.12		215.16		225.96		194.62		206.85		212.23	
	Oldukça katılıyorum	<b>256.91</b>		<b>258.65</b>		<b>257.21</b>		<b>253.58</b>		209.04		222.54		228.71	
Kesinlikle katılıyorum	246.79	245.11	249.27	253.13	206.08	221.86	<b>252.34</b>								

Çizelge 4.48. devam

	Grup (n=418)	D01		D02		D03		D04		D05		D06		D07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E04	Kesinlikle katılmıyorum	119.75	.057	47.00	<.001	39.75	.001	100.88	<.001	217.13	.894	116.50	.046	117.13	.007
	Oldukça katılmıyorum	143.17		153.17		226.17		162.83		243.67		61.33		149.33	
	Katılmıyorum	29.00		37.00		182.75		56.25		267.25		142.25		44.75	
	Kısmen katılmıyorum	260.83		<b>255.83</b>		<b>299.00</b>		<b>276.00</b>		130.67		140.67		<b>267.67</b>	
	Çok az katılmıyorum	146.50		92.00		84.50		27.13		232.63		179.25		131.00	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	215.35		238.76		231.18		198.26		195.76		<b>248.29</b>		153.62	
	Çok az katılıyorum	187.35		175.55		177.82		158.74		190.37		163.89		174.81	
	Kısmen katılıyorum	208.21		202.94		203.30		211.56		215.88		204.32		215.80	
	Katılıyorum	202.58		200.25		192.78		202.33		214.15		205.68		213.14	
	Oldukça katılıyorum	201.81		199.71		208.79		209.41		221.66		218.47		195.70	
Kesinlikle katılıyorum	235.87	245.47	241.99	243.19	200.40	226.67	239.13								
E05	Kesinlikle katılmıyorum	231.38	.010	240.50	.025	259.63	.003	268.19	.021	181.44	.017	167.25	.091	177.00	.029
	Oldukça katılmıyorum	<b>333.00</b>		<b>244.67</b>		241.17		239.33		52.67		208.33		<b>335.33</b>	
	Katılmıyorum	245.00		211.80		<b>255.00</b>		<b>270.70</b>		152.60		229.30		281.70	
	Kısmen katılmıyorum	109.23		143.36		124.09		121.32		165.18		194.27		161.64	
	Çok az katılmıyorum	145.71		163.75		152.57		165.57		133.71		164.29		149.46	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	181.73		175.61		178.39		170.50		<b>237.88</b>		186.73		164.73	
	Çok az katılıyorum	213.22		166.91		168.80		200.19		195.70		180.20		198.17	
	Kısmen katılıyorum	209.31		211.80		194.73		198.00		194.85		189.16		202.09	
	Katılıyorum	196.16		207.04		203.58		201.10		200.73		197.25		206.59	
	Oldukça katılıyorum	220.23		207.43		213.99		216.64		236.87		217.30		220.43	
Kesinlikle katılıyorum	228.05	238.81	240.67	232.19	217.24	239.60	228.29								
E06	Kesinlikle katılmıyorum	228.67	.003	175.17	.015	229.50	.036	166.17	.152	286.00	.339	143.50	.584	147.00	.341
	Oldukça katılmıyorum	211.50		227.50		222.00		241.50		379.50		257.50		362.00	
	Katılmıyorum	161.88		170.75		196.25		208.38		190.13		167.13		131.63	
	Kısmen katılmıyorum	128.13		151.38		172.94		171.56		234.06		194.13		182.13	
	Çok az katılmıyorum	<b>259.11</b>		<b>243.56</b>		217.78		192.11		175.72		237.22		229.50	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	202.33		225.15		213.40		226.27		197.15		228.04		218.04	
	Çok az katılıyorum	162.05		170.34		161.90		169.05		194.92		181.73		178.22	
	Kısmen katılıyorum	188.21		185.16		195.57		189.79		239.71		196.68		216.73	
	Katılıyorum	201.07		194.04		193.11		202.13		219.02		205.41		197.36	
	Oldukça katılıyorum	216.04		222.00		224.67		232.05		208.30		209.03		217.26	
Kesinlikle katılıyorum	243.85	240.66	<b>238.90</b>	229.03	194.68	226.66	224.23								

Çizelge 4.48. devam

	Grup (n=418)	D01		D02		D03		D04		D05		D06		D07	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E07	Kesinlikle katılmıyorum	333.00	.107	338.50	.117	337.50	.053	238.25	.650	239.25	.248	196.00	<b>.038</b>	205.75	.915
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Katılmıyorum	172.67		226.17		216.50		276.00		146.17		127.17			
	Kısmen katılmıyorum	144.67		150.83		154.33		158.50		136.33		164.33			
	Çok az katılmıyorum	196.25		178.38		185.88		258.50		138.13		<b>270.13</b>			
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	266.75		266.70		259.45		229.85		153.70		246.70			
	Çok az katılıyorum	238.40		226.22		222.02		207.66		247.91		244.53			
	Kısmen katılıyorum	194.30		183.42		188.19		193.14		193.48		166.89			
	Katılıyorum	192.41		195.19		190.93		199.73		215.58		208.57			
	Oldukça katılıyorum	199.59		205.41		198.71		204.32		223.39		199.10			
	Kesinlikle katılıyorum	227.26		228.09		235.49		225.43		203.18		228.11		206.55	
E08	Kesinlikle katılmıyorum	226.91	.160	231.55	.201	244.09	.078	244.73	.246	151.50	.078	193.64	.138	220.86	.895
	Oldukça katılmıyorum	333.00		338.50		337.50		345.00		29.50		353.50			
	Katılmıyorum	197.31		189.13		168.69		191.00		185.69		271.50			
	Kısmen katılmıyorum	211.64		255.50		250.79		202.50		187.64		252.07			
	Çok az katılmıyorum	161.50		167.09		167.18		172.06		223.62		181.91			
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	206.53		196.09		200.59		195.87		239.78		205.51			
	Çok az katılıyorum	189.69		188.31		192.56		207.95		203.73		182.36			
	Kısmen katılıyorum	205.71		206.92		199.58		206.68		202.75		204.80			
	Katılıyorum	184.84		189.69		183.93		189.60		225.73		185.19			
	Oldukça katılıyorum	218.09		216.13		226.25		198.50		243.80		214.89			
	Kesinlikle katılıyorum	235.98		233.45		234.49		236.43		188.79		232.91		222.16	

Özetle, maliyet, mevzuattaki sınırlamalar, estetik kararlar, bina programı, disiplinler arası karar alma mekanizması gibi tasarım veri setlerinin tasarım kararlarını etkilemediğini ifade eden diyen katılımcıların BIM'in proje sürecinde verimlilik, etkinlik, üretkenlik ve performansı artırdığını ifade etmesi, risk yönetimi ve karar verme mekanizmaları bakımından BIM'in önemini vurgulamaları dikkat çekici bir bulgudur. Bu tutumların BIM deneyiminden ziyade kavram/tanım düzeyinde olduğunu söylemek mümkündür.

Bu bölüme ait en önemli bulgu, enerji performansını tasarım kararlarını etkileyen bir veri seti olarak dikkate alan katılımcıların BIM deneyiminin kıyasla daha yüksek olduğunu saptanmış olmasıdır. Enerji performansı gibi çoklu yaklaşım geliştirme ve özelleşmiş karar alma mekanizmaları gerektiren parametrelerin BIM farkındalığı ve deneyimi ile olumlu yönde bir ilişkisi bulunduğu önceki bölümlerde de saptanmış ve bu bölümdeki bulgularla da desteklenmiştir.

Çizelge 4.49'da *Etki* alt teması ifadeleri ile *Deneyim* alt temasının D08-D14 kodlu ifadeleri arasındaki istatistiksel ilişkiler sunulmaktadır. "*Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*" (E01) ifadesi ile "*BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum*" (D13) ifadesi arasında *oldukça katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $0.028$ ,  $grup=oldukça katılıyorum$ ,  $p<0.05$ ). Diğer bir deyişle maliyet tasarım kararlarımı etkiler yönünde görüş bildiren tasarımcılar aynı zamanda BIM'i ileri tasarım aşamalarına uygun bir araç olarak görmektedir. E02 kodlu "*Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*" ifadesi ile "*BIM araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırladığını düşünüyorum*" ifadesi arasında *kesinlikle katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $0.020$ ,  $grup=kesinlikle katılmıyorum$ ,  $p<0.05$ ). Mevzuat sınırları ile tasarımcının yaratıcılığı arasında da bir ilişki kurulabilecek olup bu iki ifadeye de kesinlikle katılmadığını belirtenlerin yanıtlarının tutarlı olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.49. Etki ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D08-D14)

	Grup (n=418)	D08		D09		D10		D11		D12		D13		D14	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E01	Kesinlikle katılmıyorum	61.50	.399	73.83	.493	117.67	.405	153.50	.287	88.83	.704	138.33	<b>.028</b>	124.17	.716
	Oldukça katılmıyorum	148.00		153.75		200.75		134.00		191.25		181.25		131.50	
	Katılmıyorum	193.57		191.29		211.43		172.00		192.14		185.07		222.29	
	Kısmen katılmıyorum	162.61		164.00		149.22		150.94		171.94		121.56		204.44	
	Çok az katılmıyorum	205.58		241.71		187.25		170.04		166.63		172.71		213.71	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	211.72		214.16		183.68		187.38		213.09		184.00		240.96	
	Çok az katılıyorum	208.48		196.20		207.80		190.56		210.51		177.44		219.43	
	Kısmen katılıyorum	218.91		221.18		206.98		218.64		199.70		207.38		192.80	
	Katılıyorum	205.18		196.14		200.96		205.41		217.63		209.72		208.41	
	Oldukça katılıyorum	239.26		221.78		234.41		229.34		216.84		<b>241.95</b>		218.47	
Kesinlikle katılıyorum	203.54	214.44	223.52	225.68	217.63	231.27	205.29								
E02	Kesinlikle katılmıyorum	267.50	.710	259.50	.351	230.00	.422	256.50	.204	278.50	.444	165.00	.088	<b>319.00</b>	<b>.020</b>
	Oldukça katılmıyorum	241.25		244.25		309.25		300.75		186.00		194.00		109.50	
	Katılmıyorum	212.63		208.75		261.00		254.75		215.75		304.88		130.25	
	Kısmen katılmıyorum	190.21		171.86		143.36		161.93		139.21		76.93		260.50	
	Çok az katılmıyorum	157.07		184.36		168.43		160.79		175.00		185.29		163.43	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	161.47		153.47		177.76		165.41		204.74		193.12		175.03	
	Çok az katılıyorum	210.53		196.80		186.39		163.56		173.33		184.02		263.52	
	Kısmen katılıyorum	199.85		227.00		209.28		210.27		195.75		202.92		226.78	
	Katılıyorum	229.81		237.06		227.98		225.70		227.36		211.17		230.20	
	Oldukça katılıyorum	207.77		197.93		198.45		219.92		202.65		202.58		204.04	
Kesinlikle katılıyorum	210.12	206.22	214.30	213.44	218.66	223.84	192.67								
E03	Kesinlikle katılmıyorum	190.88	.211	128.38	.423	204.38	<b>.016</b>	139.75	.116	212.50	.386	256.25	<b>.001</b>	203.13	.999
	Oldukça katılmıyorum	267.50		259.50		67.00		256.50		278.50		125.00		176.50	
	Katılmıyorum	202.75		226.88		166.00		193.75		191.63		215.31		185.19	
	Kısmen katılmıyorum	196.81		193.22		191.47		176.88		196.72		158.53		208.69	
	Çok az katılmıyorum	245.23		224.63		205.73		192.45		203.15		182.13		208.35	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	175.50		190.54		180.54		182.08		172.28		167.29		214.09	
	Çok az katılıyorum	222.45		207.27		213.37		209.29		226.65		189.48		220.32	
	Kısmen katılıyorum	196.06		193.34		189.96		200.00		209.08		211.08		214.60	
	Katılıyorum	200.49		212.78		202.85		207.65		202.61		205.51		203.35	
	Oldukça katılıyorum	233.90		214.82		<b>262.47</b>		244.21		230.56		<b>268.37</b>		208.45	
Kesinlikle katılıyorum	233.64	240.05	243.38	243.44	229.89	245.52	203.90								

Çizelge 4.49. devam

	Grup (n=418)	D08		D09		D10		D11		D12		D13		D14	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E04	Kesinlikle katılmıyorum	63.63	.060	65.00	.048	96.00	.298	91.13	.006	116.50	.068	139.00	.176	241.13	.586
	Oldukça katılmıyorum	145.67		184.00		196.33		40.83		14.50		241.83			
	Katılmıyorum	49.25		79.50		128.00		87.25		158.50		221.50			
	Kısmen katılmıyorum	169.83		146.50		232.67		218.33		214.00		305.33			
	Çok az katılmıyorum	254.63		178.50		193.50		143.38		192.00		145.63			
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	167.38		164.18		222.12		189.24		192.56		215.91			
	Çok az katılıyorum	191.47		178.03		167.98		171.73		174.63		171.73			
	Kısmen katılıyorum	217.30		200.30		216.72		202.38		200.97		188.12			
	Katılıyorum	203.10		209.97		202.78		200.60		208.96		200.92			
	Oldukça katılıyorum	215.93		<b>231.77</b>		211.02		223.17		228.24		219.18			
Kesinlikle katılıyorum	228.29	223.08	227.13	<b>237.37</b>	222.00	229.90	213.16								
E05	Kesinlikle katılmıyorum	259.44	.262	260.50	.077	236.94	.071	<b>270.00</b>	.044	223.69	.189	131.38	.001	175.00	.792
	Oldukça katılmıyorum	62.33		89.67		194.33		191.83		118.83		139.00			
	Katılmıyorum	242.50		229.70		177.50		231.40		191.80		170.40			
	Kısmen katılmıyorum	156.86		140.95		133.77		133.82		126.77		131.09			
	Çok az katılmıyorum	215.29		200.75		152.04		159.25		200.36		129.75			
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	177.56		164.38		174.00		170.80		175.95		188.58			
	Çok az katılıyorum	204.67		197.24		202.02		178.63		214.61		185.19			
	Kısmen katılıyorum	222.91		199.61		211.64		196.62		188.39		212.93			
	Katılıyorum	213.11		231.34		214.25		220.18		217.36		198.47			
	Oldukça katılıyorum	222.22		221.18		203.95		214.92		225.97		218.41			
Kesinlikle katılıyorum	207.37	211.76	234.35	228.64	218.42	<b>245.45</b>	202.83								
E06	Kesinlikle katılmıyorum	144.17	.131	158.00	.781	26.00	.008	180.83	.187	40.83	.017	<b>256.83</b>	.008	182.17	.280
	Oldukça katılmıyorum	64.50		62.50		<b>288.00</b>		135.50		158.50		223.00			
	Katılmıyorum	53.25		227.25		80.25		215.75		90.00		117.88			
	Kısmen katılmıyorum	181.94		168.19		150.06		179.88		190.44		124.50			
	Çok az katılmıyorum	238.94		186.11		197.61		211.28		200.50		210.94			
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	242.44		207.19		245.13		252.27		<b>266.17</b>		212.69			
	Çok az katılıyorum	210.10		210.30		182.64		171.99		178.37		159.03			
	Kısmen katılıyorum	226.88		231.11		210.81		236.96		232.03		203.28			
	Katılıyorum	196.20		200.30		195.03		193.43		201.42		197.06			
	Oldukça katılıyorum	222.20		221.02		229.09		205.68		221.20		240.36			
Kesinlikle katılıyorum	206.10	207.33	225.83	218.60	209.75	231.43	192.93								

Çizelge 4.49. devam

	Grup (n=418)	D08		D09		D10		D11		D12		D13		D14	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E07	Kesinlikle katılmıyorum	37.00	.190	55.25	.134	90.00	.567	135.50	.395	126.00	.298	165.50	.004	168.25	.461
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
	Katılmıyorum	80.50		75.33		140.67		97.50		83.50		176.17			
	Kısmen katılmıyorum	167.33		185.33		175.67		180.33		216.83		82.17			
	Çok az katılmıyorum	254.38		266.38		185.50		231.63		224.75		151.88			
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	189.30		141.20		177.75		168.60		228.35		<b>262.95</b>		222.35	
	Çok az katılıyorum	209.31		215.36		229.93		187.55		201.98		205.33		208.21	
	Kısmen katılıyorum	225.25		211.54		217.02		207.94		220.34		211.81		215.38	
	Katılıyorum	194.67		199.76		205.38		200.80		201.98		189.39		213.50	
	Oldukça katılıyorum	211.19		213.10		196.08		211.82		190.36		185.86		202.40	
	Kesinlikle katılıyorum	220.25		222.83		221.64		228.37		227.85		244.67		201.41	
E08	Kesinlikle katılmıyorum	193.73	.144	217.45	.045	148.09	.448	182.55	.424	179.73	.100	195.09	.080	131.18	.118
	Oldukça katılmıyorum	88.50		33.00		340.00		358.00		63.50		29.00		355.00	
	Katılmıyorum	111.00		76.94		213.63		137.56		255.25		184.00		151.88	
	Kısmen katılmıyorum	194.29		164.71		199.43		183.64		223.93		223.14		195.21	
	Çok az katılmıyorum	169.47		208.18		174.97		203.56		160.32		138.12		223.44	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	210.79		211.59		202.51		202.51		238.66		205.99		237.82	
	Çok az katılıyorum	228.86		200.38		206.10		202.01		201.93		190.79		234.13	
	Kısmen katılıyorum	196.49		191.14		206.75		200.58		187.33		203.31		220.18	
	Katılıyorum	200.67		219.73		195.60		198.88		193.25		205.53		206.23	
	Oldukça katılıyorum	213.71		217.82		218.68		228.60		223.01		212.39		217.77	
	Kesinlikle katılıyorum	231.68		<b>229.21</b>		229.32		226.85		229.49		238.43		191.05	



E03 kodlu “Enerji performansı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir” ifadesi ile “BIM araçlarını kullanırken daha az hata yapıyorum” (D10) ve “BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum” (D13) ifadeleri arasında kesinlikle katılıyorum yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; 0.016 ve .001; grup=kesinlikle katılıyorum,  $p<0.05$ ). D01-D07 ifadelerinin değerlendirilmesinde elde edilen bulgu ve tartışmanın D08-D14 arası ifadelerin değerlendirilmesi için de geçerli olduğu saptanmıştır.

E04 kodlu “Estetik değerlendirmeler tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir” ifadesine oldukça/kesinlikle katılıyorum yönünde görüş bildiren katılımcıların, istatistiksel olarak anlamlı bir fark ile BIM araçlarının kolay öğrenildiğini (D09) ve açık ve anlaşılır olduğunu (D11) belirttikleri saptanmıştır (sırasıyla; 0.048 grup=oldukça katılıyorum,  $p<0.05$ ; 0.006 grup=kesinlikle katılıyorum,  $p<0.05$ ).

“Bina programı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir” (E05) ifadesi ile “BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduğunu düşünüyorum.” (D10) ve “BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum” (D13) ifadeleri arasında, sırasıyla kesinlikle katılmıyorum ve kesinlikle katılıyorum yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır (sırasıyla; 0.044 grup=kesinlikle katılmıyorum,  $p<0.05$ ; 0.001 grup=kesinlikle katılıyorum,  $p<0.05$ ). Bina programını tasarım kararlarını etkileyen bir veri seti olarak ele almayan katılımcılar BIM araçlarının açık ve anlaşılır olduğu yönünde görüş bildirirken, bina programını tasarım kararlarını etkileyen bir veri seti olarak ele alan katılımcılar BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğu yönünde görüş bildirmiştir.

E06 kodlu “Disiplinler arası karar alma mekanizması tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir” ifade ile “BIM araçlarını kullanırken daha az hata yapıyorum” (D10), “BIM araçlarını kullanırken nadiren kafa karışıklığı yaşıyorum” (D12) ve “BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum” (D13) ifadeleri arasında sırasıyla oldukça katılmıyorum, ne katılıyorum ne katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır (sırasıyla; 0.008 grup= oldukça katılmıyorum,  $p<0.05$ ; 0.017, grup=ne katılıyorum ne katılmıyorum,  $p<0.05$ ; 0.008 grup= kesinlikle katılmıyorum,

$p < 0.05$ ). Bu bulgu, disiplinler arası karar alma mekanizmasının tasarım kararlarını etkilemesi konusunda çekimser ya da olumsuz görüş bildiren katılımcıların BIM deneyimine ilişkin hata oranı ve kafa karışıklığının azalması yönünde görüş bildirdikleri ve aynı katılımcıların BIM'i ileri tasarım aşamaları için uygun gördükleri saptanmıştır.

E07 kodlu “*Müşteri isteklerini sağlamak tasarım kararımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*BIM araçlarının ileri tasarım aşamaları için uygun olduğunu düşünüyorum*” (D13) ifadesi arasında çekimser yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmış (Çizelge 4.49) ve bu ilişki tartışma kapsamı bırakılmıştır. Son olarak, E08 kodlu “*Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek süre tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*BIM araçlarının kolay öğrenildiğini düşünüyorum*” (D09) ifadesi arasında kesinlikle katılıyorum yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $0.045$ , grup= kesinlikle katılıyorum,  $p < 0.05$ ). Bu bulgu tasarım sürecine zaman yönetiminin etkisini önemseyen katılımcıların BIM deneyimi bağlamında ilgili araçların kolay öğrenildiği yönünde görüş bildirdiğini ortaya koymaktadır.

Özetle, estetik değerlendirmeler, bina programı gibi tasarım veri setlerinin tasarım kararlarını etkilemesi konusunda olumsuz görüş bildiren katılımcıların BIM deneyimine ilişkin görüşlerinin sıklıkla pozitif yöne eğilim gösterdiği saptanmıştır. BIM'in tasarım sürecine ilişkin tüm veri setlerini farklı disiplinlere ait uygulamalar arasında da eş zamanlı olarak yönetebilme yeteneğine sahip olduğu göz önüne alındığında bu yanıtların çelişkili olduğu rahatlıkla ifade edilebilmektedir. Benzer şekilde, disiplinler arası karar alma mekanizmasının tasarım kararlarını etkilemesi konusunda çekimser ya da olumsuz görüş bildirenlerin BIM deneyimine ilişkin hata oranı ve kafa karışıklığının azalması yönünde görüş bildirdikleri ve aynı katılımcıların BIM'i ileri tasarım aşamaları için uygun gördükleri saptanmıştır.

Maliyetin tasarım kararlarını etkilediğini belirten tasarımcılar BIM'i ileri tasarım aşamalarına uygun bir araç olarak tanımlarken, enerji performansını bir tasarım kararı olarak ele aldığını ifade eden katılımcıların BIM'in hata yapma oranını azalttığı ve ileri tasarım aşamaları için kullanımının uygun olduğunu ağırlıklı olarak ifade ettikleri saptanmıştır. Tasarım sürecinde zaman yönetimini önemseyen katılımcılar ise BIM

deneyimi bağlamında ilgili araçların kolay öğrenildiğini ifade etmişlerdir. Önceki bölümlerde de görüldüğü gibi BIM farkındalığı ve BIM deneyimine sahip katılımcılar, tasarım veri setlerinden bağımsız olarak BIM araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırladığı görüşüne çoğunlukla katılmamaktadır ve bu BIM deneyiminin ileride geliştirilebilmesi bakımından olumlu bir bulgudur.

Çizelge 4.50’de *Etki* alt teması ifadeleri ile *Deneyim* alt temasının D15-D17 kodlu ifadeleri arasındaki istatistiksel ilişkiler sunulmaktadır. “*Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” (E01) ifadesi ile “*Bence BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır*” (D15) ifadesi arasında *oldukça katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenirken ( $0.005$ , *grup=oldukça katılıyorum*,  $p<0.05$ ), E01 ile “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadesi arasında *oldukça katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $0.009$ , *grup=oldukça katılmıyorum*,  $p<0.05$ ). Bu bulgu maliyetin tasarım kararlarını etkilediğini ifade eden katılımcıların BIM deneyiminin sürecin tamamına yayılmasını önemseydiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda bu tasarım verisinin etkisini önemseyen katılımcıların BIM deneyiminin olduğunu söylemek mümkün iken maliyetin tasarım kararlarını etkilemediğini ifade eden katılımcıların BIM araçlarının tasarım sürecindeki riskleri yönetmede etkin olduğu yönünde görüş bildirmesi ise kavram/tanım boyutunda bir deneyim düzeyine işaret etmektedir.

E02 kodlu “*Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır*” (D15), “*BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ve “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadeleri arasında *oldukça katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla;  $0.009$ ,  $0.018$  ve  $0.042$ ; *grup= oldukça katılmıyorum*,  $p<0.05$ ). Mevzuat sınırlamalarının tasarım kararlarını etkilemediğini belirten tasarımcılar BIM ile ilgili ifadelerin tümüne olumlu tutum belirtmişlerdir ve bu noktada ortaya çıkan istatistiksel anlamlılık düzeyi bu veriyi bir tasarım kararı olarak ele almayan katılımcıların BIM deneyiminin ancak kavram/tanım düzeyinde olabileceğini

düşündürmektedir. BIM gerektiğinde mevzuatın bir tasarım kriteri olarak dahil edilmesine olanak tanıyan bir araç/yöntem olma özelliğine sahiptir. E05, E06 ve E08 kodlu ifadeler ile D15, D16 ve D17 arasındaki ilişkiler de benzer niteliktedir (Çizelge 4.50). Ayrıca, E07 kodlu ifade ile D15, D16 ve D17 ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Son olarak, E03 kodlu “*Enerji performansı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır*” (D15), “*BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ve “*BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadeleri arasında *olumlu* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; 0.015, grup=*oldukça katılıyorum*,  $p < 0.05$ ; 0.049, grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p < 0.05$ ; 0.001, grup=*oldukça katılıyorum*,  $p < 0.05$ ). D01-D07 ve D08-D14 arası ifadelerin değerlendirilmesinde elde edilen bulgu ve tartışmanın D15-D17 arası ifadelerin değerlendirilmesi için de geçerli olduğu saptanmıştır.

Özetle, maliyetin tasarım kararlarına etkisini önemseyen katılımcılar BIM deneyimlerine dayanarak BIM araçlarının sürecin tümünde kullanımının olumlu olduğunu ifade ederken, tam tersi görüşe sahip katılımcıların BIM araçlarının tasarım sürecindeki riskleri yönetmede etkin olduğu yönünde görüş bildirmesinin kavram/tanım boyutunda bir deneyim düzeyine işaret edebileceği düşünülmektedir. Mevzuat sınırlamalarının tasarım kararlarını etkilemediğini belirten tasarımcılar ise BIM’in tasarım sürecinin tamamında kullanılması gerektiği, disiplinler arası bilgi akışını ve risk yönetimini kolaylaştırdığı ifadelerine ağırlıklı olarak katılmış, ancak BIM deneyimlerine ilişkin kesin bir bulgu saptanamamıştır. Bu ifadelerin nispeten kavram/tanım düzeyinde olduğu düşünülmektedir. *Etki* alt teması ifadeleri kapsamında D15-D17 ifadeleri analiz edildiğinde, yine enerji performansını bir tasarım kararı olarak ele alan katılımcılar için BIM deneyiminin yüksek olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.50. *Etki ve Deneyim* alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları (D15-D17)

	Grup (n=418)	D15		D16		D17	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E01	Kesinlikle katılmıyorum	207.00	<b>.005</b>	170.67	.307	169.83	<b>.009</b>
	Oldukça katılmıyorum	76.00		206.00		<b>309.25</b>	
	Katılmıyorum	203.57		237.21		227.50	
	Kısmen katılmıyorum	89.78		127.67		94.17	
	Çok az katılmıyorum	128.54		186.88		175.13	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	183.14		196.43		180.46	
	Çok az katılıyorum	193.98		183.97		195.08	
	Kısmen katılıyorum	221.14		206.54		209.23	
	Katılıyorum	210.14		216.73		196.15	
	Oldukça katılıyorum	<b>238.56</b>		237.28		252.57	
	Kesinlikle katılıyorum	224.35		217.10		224.49	
E02	Kesinlikle katılmıyorum	189.50	<b>.009</b>	120.50	<b>.018</b>	140.00	<b>.042</b>
	Oldukça katılmıyorum	<b>325.75</b>		<b>287.50</b>		<b>309.25</b>	
	Katılmıyorum	320.00		235.25		255.13	
	Kısmen katılmıyorum	98.50		97.43		89.14	
	Çok az katılmıyorum	177.79		196.93		151.64	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	174.56		226.56		200.38	
	Çok az katılıyorum	156.38		145.68		165.68	
	Kısmen katılıyorum	219.34		195.50		206.14	
	Katılıyorum	202.09		219.03		208.02	
	Oldukça katılıyorum	212.57		223.82		212.06	
Kesinlikle katılıyorum	225.06	218.93	225.04				
E03	Kesinlikle katılmıyorum	181.63	<b>.015</b>	185.50	<b>.049</b>	193.63	<b>.001</b>
	Oldukça katılmıyorum	43.00		120.50		140.00	
	Katılmıyorum	121.94		197.38		179.75	
	Kısmen katılmıyorum	179.09		166.53		170.00	
	Çok az katılmıyorum	211.03		208.70		204.85	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	184.35		171.04		168.10	
	Çok az katılıyorum	181.05		181.44		183.43	
	Kısmen katılıyorum	213.43		219.21		206.42	
	Katılıyorum	212.21		223.30		208.13	
	Oldukça katılıyorum	<b>248.67</b>		232.83		<b>259.40</b>	
Kesinlikle katılıyorum	241.68	<b>235.39</b>	255.03				
E04	Kesinlikle katılmıyorum	129.38	.357	87.13	<b>.038</b>	96.50	<b>.014</b>
	Oldukça katılmıyorum	165.50		35.83		177.83	
	Katılmıyorum	60.25		195.75		77.25	
	Kısmen katılmıyorum	211.83		<b>254.67</b>		238.33	
	Çok az katılmıyorum	226.13		159.25		144.38	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	247.41		201.97		222.44	
	Çok az katılıyorum	200.29		180.45		163.42	
	Kısmen katılıyorum	209.59		206.18		206.41	
	Katılıyorum	208.93		200.07		200.28	
	Oldukça katılıyorum	191.77		227.10		204.45	
Kesinlikle katılıyorum	224.85	226.44	<b>242.11</b>				
E05	Kesinlikle katılmıyorum	162.25	<b>.033</b>	241.63	<b>.005</b>	<b>274.31</b>	<b>.015</b>
	Oldukça katılmıyorum	<b>280.33</b>		<b>305.00</b>		252.83	
	Katılmıyorum	246.90		253.80		199.50	
	Kısmen katılmıyorum	159.55		112.77		92.18	
	Çok az katılmıyorum	147.89		168.46		162.04	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	164.44		159.50		178.00	
	Çok az katılıyorum	186.74		178.09		189.26	
	Kısmen katılıyorum	206.70		202.59		214.76	
	Katılıyorum	226.78		210.74		210.82	
	Oldukça katılıyorum	206.19		227.63		216.00	
Kesinlikle katılıyorum	230.46	226.40	226.97				

Çizelge 4.50. devam

	Grup (n=418)	D15		D16		D17	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E06	Kesinlikle katılmıyorum	174.50	<b>.002</b>	157.00	.186	152.67	<b>.005</b>
	Oldukça katılmıyorum	<b>363.50</b>		340.00		<b>355.00</b>	
	Katılmıyorum	194.25		98.88		183.63	
	Kısmen katılmıyorum	161.88		157.19		121.88	
	Çok az katılmıyorum	151.94		245.72		225.17	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	205.96		219.54		209.94	
	Çok az katılıyorum	140.10		180.51		158.00	
	Kısmen katılıyorum	210.67		206.84		199.10	
	Katılıyorum	207.51		203.53		197.24	
	Oldukça katılıyorum	242.91		211.90		231.75	
Kesinlikle katılıyorum	227.21	227.15	236.82				
E07	Kesinlikle katılmıyorum	256.00	.148	148.75	.434	148.75	.096
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00	
	Katılmıyorum	70.83		158.17		51.00	
	Kısmen katılmıyorum	184.33		127.00		145.17	
	Çok az katılmıyorum	116.38		235.13		211.00	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	213.00		251.50		246.20	
	Çok az katılıyorum	177.24		221.72		222.28	
	Kısmen katılıyorum	206.22		186.98		198.57	
	Katılıyorum	211.25		206.21		197.14	
	Oldukça katılıyorum	199.79		202.86		199.55	
Kesinlikle katılıyorum	230.10	224.84	232.34				
E08	Kesinlikle katılmıyorum	217.14	<b>.021</b>	242.23	<b>.018</b>	249.77	<b>.012</b>
	Oldukça katılmıyorum	<b>363.50</b>		<b>340.00</b>		<b>355.00</b>	
	Katılmıyorum	221.88		251.63		258.94	
	Kısmen katılmıyorum	256.00		200.21		214.00	
	Çok az katılmıyorum	144.56		116.41		157.79	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	194.50		213.91		204.91	
	Çok az katılıyorum	187.45		200.69		209.79	
	Kısmen katılıyorum	193.56		203.71		191.78	
	Katılıyorum	193.08		184.56		170.68	
	Oldukça katılıyorum	250.79		223.96		224.40	
Kesinlikle katılıyorum	226.78	230.37	237.30				

Genel anlamda tasarım veri setlerinin tasarım kararları üzerindeki etkisini önemseyen ve değerlendirmeye alan katılımcıların BIM deneyimlerinin ya da yatkınlıklarının daha gelişmiş olduğunu söylemek mümkündür. Tasarım veri setlerini tasarım kararlarını şekillendirmede bir faktör olarak görmeyen katılımcıların BIM deneyim düzeylerinin kavram/tanım ya da duyum düzeyinde kaldığı saptanmıştır. Bu bulgu en net biçimde enerji performansı gibi çok yönlü parametre setlerini değerlendirmeye almaya ve tasarım kararlarını etkilemesine olumlu bakan katılımcıların BIM deneyiminin ya da kullanma eğiliminin yüksek olması, diğer deyişle *Deneyim* alt teması ifadelerinin birçoğu ile mutabakat içinde olmaları üzerinden gözlenebilmektedir.

#### **4.3.3.6. Zorluklar ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması**

Çizelge 4.51’de *Zorluklar* alt teması ifadeleri ve *Deneyim* alt teması ifadeleri arasındaki istatistiksel değerlendirmeler sunulmaktadır. Z01 (*maliyet kestirimi yapamamak*), Z03 (*diğer disiplinlerle koordinasyonu sağlayamamak*) ve Z06 (*mevzuat kısıtları*) ifadeleri ile *Deneyim* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Z02 kodlu “*tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamamak*” ifadesi ile “*BIM araçları tasarım sürecinin tamamında kullanılmalıdır*” (D15) ifadesi arasında *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $0.043$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ). Bu ilişki bir zorluk olarak tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapamadığını ifade eden katılımcıların BIM deneyimi kapsamında BIM araçlarının tasarım sürecinin tamamında kullanılmasını önemsediklerini ortaya koymaktadır.

Z04 kodlu “*zaman kısıtları*” ifadesi ile “*BIM araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırladığını düşünüyorum*” (D14) ifadesi arasında *hayır* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $0.004$ ,  $grup=hayır$ ,  $p<0.05$ ). Bu ilişki zaman kısıtlarını bir zorluk olarak ifade etmeyen katılımcıların aynı zamanda BIM araçlarının tasarımcının yaratıcılığını kısıtlamadığını göstermektedir.

Z05 kodlu “*maliyet kısıtları*” ifadesi ile “*BIM yazılımlarının maliyetinin kullanım açısından önemli bir dezavantaj olduğunu düşünüyorum*” (D15) ifadesi arasında *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $0.020$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ). Maliyet kısıtlarını olarak tanımlayan katılımcılar için BIM yazılımlarının maliyetlerinin bir dezavantaj haline geldiğini söylemek mümkündür.

Z07 kodlu “*veri/bilgi eksikliği*” ifadesi ile “*BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum*” (D01), “*BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını artırdığını düşünüyorum*” (D02), “*BIM kullanmanın proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünüyorum*” (D03), “*BIM kullanmanın proje maliyetlerine ilişkin riskleri azalttığını düşünüyorum*” (D04), “*BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu düşünüyorum*” (D06), “*BIM araçlarının tasarımla*

*ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ve *“BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadeleri arasında evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.51). Bu ifade ile *“BIM araçlarının tasarımcının yaratıcılığını sınırlandırdığını düşünüyorum*” (D14) ifadesi arasında yine istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmış olup, ilişki hayır yönündedir (Çizelge 4.51). Bu bulgu oldukça önemlidir çünkü, veri/bilgi eksikliğini bir zorluk olarak tanımlayan tasarımcılar BIM deneyimine ait ifadelerle diğer zorluk tanımlarına kıyasla daha fazla mutabakat içerisindedir. Bu katılımcılar BIM’in proje teslim kalitesini, üretkenlik ve iş performansını, proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşünmekte olup, disiplinler arası bilgi akışının kolaylaştığını ve maliyet risklerinin azaldığını ancak BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu ağırlıklı olarak ifade etmektedir.

Z08 kodlu *“müşteri istekleri”* ifadesi ile *“BIM kullanımının proje teslim kalitesini artırdığını düşünüyorum*” (D01), *“BIM araçlarının tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşünüyorum*” (D16) ve *“BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığını düşünüyorum*” (D17) ifadeleri arasında evet yönünde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.51).

*Zorluklar* alt teması ve *Deneyim* alt teması ifadelerinin karşılaştırılmasından elde edilen en önemli bulgu veri/bilgi eksikliğini bir zorluk olarak tanımlayan tasarımcıların BIM’in proje teslim kalitesini, üretkenlik ve iş performansını, proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını düşündüğünü ortaya koymuştur. Aynı zamanda bu katılımcılar disiplinler arası bilgi akışının kolaylaştığı ve maliyet risklerinin azaldığını ancak BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu ağırlıklı olarak ifade etmektedir.

Tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapmakta zorluk yaşadığını ifade eden katılımcılar BIM araçlarının tasarım sürecinin tamamında kullanılmasını önemsemektedir. Maliyet kısıtlarının tasarım sürecinde karşılaşılan zorluklardan biri olduğunu ifade eden katılımcılar BIM yazılımlarının maliyetlerinin yüksekliğini de bir dezavantaj olarak değerlendirmektedir.



Çizelge 4.51. Zorluklar ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	D01		D02		D03		D04		D05		D06		D07		D08		D09	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
Z01	Evet	213.50	.617	214.44	.540	213.62	.609	208.18	.870	199.65	.234	213.41	.632	222.65	.109	211.87	.774	209.48	.998
	Hayır	207.48		207.01		207.43		210.17		214.46		207.53		202.88		208.31		209.51	
Z02	Evet	211.11	.894	213.85	.720	214.14	.702	208.91	.962	219.77	.409	204.91	.709	223.61	.253	218.80	.454	205.24	.732
	Hayır	209.14		208.53		208.47		209.63		207.22		210.52		206.36		207.43		210.45	
Z03	Evet	210.13	.950	204.86	.643	212.74	.746	201.56	.430	220.45	.286	217.75	.416	205.68	.707	199.16	.313	198.33	.276
	Hayır	209.30		211.02		208.44		212.10		205.92		206.80		210.75		212.88		213.15	
Z04	Evet	213.80	.278	209.20	.941	208.35	.773	211.65	.592	208.65	.835	207.31	.588	201.54	.050	203.62	.150	204.58	.229
	Hayır	200.68		210.11		211.86		205.08		211.25		214.00		225.82		221.57		219.60	
Z05	Evet	217.40	.096	214.87	.262	213.15	.445	216.15	.167	<b>220.89</b>	<b>.020</b>	216.79	.132	211.21	.726	203.55	.224	206.31	.515
	Hayır	198.20		201.83		204.28		199.99		193.22		199.07		207.06		218.01		214.06	
Z06	Evet	212.06	.608	211.18	.737	207.78	.731	214.48	.324	205.48	.435	216.90	.146	214.36	.341	208.98	.920	204.95	.377
	Hayır	206.18		207.32		211.74		203.04		214.72		199.91		203.20		210.17		215.40	
Z07	Evet	<b>230.66</b>	<b>.001</b>	<b>227.83</b>	<b>.005</b>	<b>227.98</b>	<b>.005</b>	<b>230.51</b>	<b>.001</b>	210.68	.861	<b>230.39</b>	<b>.002</b>	215.14	.399	214.58	.450	207.71	.790
	Hayır	193.50		195.64		195.52		193.61		208.61		193.70		205.23		205.66		210.86	
Z08	Evet	<b>222.90</b>	<b>.037</b>	222.19	.050	222.03	.053	214.88	.409	211.35	.781	213.83	.510	214.02	.493	216.47	.294	219.18	.145
	Hayır	199.06		199.61		199.74		205.31		208.06		206.13		205.98		204.07		201.96	
		D10		D11		D12		D13		D14		D15		D16		D17			
Z01	Evet	211.19	.837	215.03	.502	208.80	.932	220.42	.182	214.38	.555	221.80	.134	222.01	.121	223.30	.091		
	Hayır	208.65		206.72		209.85		204.00		207.04		203.31		203.20		202.55			
Z02	Evet	224.19	.235	209.93	.972	201.16	.501	226.83	.160	225.42	.200	<b>234.51</b>	<b>.043</b>	210.07	.834	199.79	.429		
	Hayır	206.24		209.40		211.35		205.65		205.96		203.94		206.95		211.66			
Z03	Evet	205.04	.662	201.08	.411	204.15	.600	225.58	.114	208.50	.922	213.34	.706	198.04	.252	200.52	.376		
	Hayır	210.96		212.25		211.25		204.24		209.83		208.24		213.25		212.43		212.43	
Z04	Evet	206.71	.493	204.27	.200	208.09	.730	204.40	.209	197.57	<b>.004</b>	210.05	.892	212.46	.459	209.44	.988		
	Hayır	215.22		220.23		212.39		219.96		208.36		203.43		209.63		209.63			
Z05	Evet	206.49	.537	210.75	.798	209.33	.973	208.06	.768	209.11	.936	207.71	.714	214.79	.269	211.64	.658		
	Hayır	213.80		207.71		209.74		211.56		210.06		212.06		201.94		206.43			
Z06	Evet	206.65	.578	203.86	.272	203.45	.238	214.49	.328	211.32	.723	211.76	.660	218.25	.082	217.19	.131		
	Hayır	213.20		216.81		217.35		203.03		207.13		206.57		198.15		199.53			
Z07	Evet	221.09	.084	209.85	.958	203.44	.368	222.31	.055	194.38	<b>.025</b>	208.89	.927	<b>229.71</b>	<b>.002</b>	<b>225.54</b>	<b>.016</b>		
	Hayır	200.73		209.24		214.08		199.82		<b>220.94</b>		209.96		194.22		197.37			
Z08	Evet	218.33	.181	216.75	.274	215.18	.391	213.71	.522	211.91	.717	217.27	.240	<b>225.54</b>	<b>.013</b>	<b>222.41</b>	<b>.049</b>		
	Hayır	202.62		203.85		205.08		206.22		207.62		203.45		197.01		199.45			

#### **4.3.3.7. Ağırlık ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması**

*Ağırlık* alt temasına ait ifadelerin BIM kullanımına ilişkin *Tutum* alt teması ifadelerine etkisini saptamaya yönelik istatistiksel analizlerin sonuçları Çizelge 4.52’de sunulmaktadır. Bu analizlere göre A01 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren maliyet bilgisine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma BIM araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum*” (T03) ifadesi arasında *kesinlikle katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $0.039$ ,  $grup=kesinlikle katılmıyorum$ ,  $p<0.05$ ). Bu bulgu maliyet bilgisine ağırlık vermediğini ifade eden katılımcıların BIM kullanımını tavsiye etmeye yönelik tutum içerisinde olmasının istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ifade etmekte olup tartışmayı derinleştirmek için daha fazla veriye gereksinim duyulmaktadır.

A02 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren bağlama dair bilgilere hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*İleride BIM araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum*” (T02) ifadesi arasında *kesinlikle katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $0.040$ ,  $grup=kesinlikle katılıyorum$ ,  $p<0.05$ ). Bu bulguya göre bağlama ağırlık veren kullanıcılar istatistiksel olarak anlamlı bir farkla BIM kullanımına başlama veya devam etme yönünde olumlu tutum bildirmektedir.

A03 kodlu “*Tasarım sürecinin başından itibaren iklim verilerine hâkim olmak benim için çok önemlidir*” ifadesi ile “*İleride BIM araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum*” (T02) ve “*İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma BIM araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum*” (T03) ifadeleri arasında *oldukça katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (her iki grup için:  $<.001$ ,  $grup=oldukça katılmıyorum$ ,  $p<0.05$ ). Bu bulgu iklim verisine ağırlık vermeyen katılımcıların BIM kullanmaya başlama veya devam etme ya da BIM kullanımını tavsiye etmeye yönelik tutum içerisinde olduklarını göstermektedir. Yine istatistiksel olarak anlamlı olan bu farka dair tartışmayı derinleştirmek için daha fazla veriye gereksinim duyulmaktadır.

Çizelge 4.52. *Ağırlık* ve *Tutum* alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=418)	T01		T02		T03			T01		T02		T03	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
A01	Kesinlikle katılmıyorum	120.13	.050	231.75	.117	<b>282.13</b>	<b>.039</b>	A04	<b>336.50</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>343.50</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>338.50</b>	<b>&lt;.001</b>
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00			0.00		0.00			
	Katılmıyorum	185.93		275.79		256.93			0.00		0.00			
	Kısmen katılmıyorum	171.88		179.56		138.94			178.50		234.00			
	Çok az katılmıyorum	199.10		194.90		178.85			175.50		31.50			
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	162.30		159.09		153.57			165.89		114.36			
	Çok az katılıyorum	190.87		183.69		196.44			100.29		93.44			
	Kısmen katılıyorum	179.99		178.47		182.90			195.07		197.74			
	Katılıyorum	205.25		215.78		206.53			200.86		209.58			
	Oldukça katılıyorum	210.48		206.64		211.41			194.26		205.77			
Kesinlikle katılıyorum	231.34	223.34	226.40	231.67	230.86	232.43								
A02	Kesinlikle katılmıyorum	135.00	.057	150.83	<b>.040</b>	148.83	.056	A05	146.67	<b>.006</b>	139.58	.067	90.67	<b>.004</b>
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00			133.73		166.55		188.09	
	Katılmıyorum	41.00		25.50		29.00			<b>253.67</b>		245.57		<b>258.83</b>	
	Kısmen katılmıyorum	336.50		174.75		196.25			192.08		183.83		195.64	
	Çok az katılmıyorum	108.80		86.50		87.20			174.11		207.39		189.22	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	153.07		196.50		189.86			177.85		176.26		190.62	
	Çok az katılıyorum	191.81		190.02		187.07			187.65		231.16		187.24	
	Kısmen katılıyorum	201.41		170.88		182.91			234.33		219.33		239.91	
	Katılıyorum	197.88		202.16		201.80			216.87		214.60		211.35	
	Oldukça katılıyorum	212.03		221.50		206.94			191.29		175.54		166.59	
Kesinlikle katılıyorum	222.58	<b>223.18</b>	226.66	234.88	226.31	232.60								
A03	Kesinlikle katılmıyorum	91.33	.159	162.00	<b>&lt;.001</b>	100.67	<b>&lt;.001</b>	A06	0.00	<b>.014</b>	0.00	<b>.008</b>	0.00	<b>.006</b>
	Oldukça katılmıyorum	282.83		<b>343.50</b>		<b>301.17</b>			<b>336.50</b>		<b>343.50</b>		<b>338.50</b>	
	Katılmıyorum	0.00		0.00		0.00			256.00		264.50		251.25	
	Kısmen katılmıyorum	164.58		84.17		105.33			175.50		343.50		338.50	
	Çok az katılmıyorum	159.56		195.67		217.78			256.00		157.00		211.25	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	197.24		152.38		168.69			100.38		80.71		82.33	
	Çok az katılıyorum	206.92		186.16		172.53			183.44		177.44		180.75	
	Kısmen katılıyorum	188.98		172.57		177.82			173.18		181.86		186.22	
	Katılıyorum	212.54		231.01		229.99			197.75		204.44		199.54	
	Oldukça katılıyorum	190.88		191.76		187.51			199.35		217.56		200.29	
Kesinlikle katılıyorum	225.55	232.04	231.71	224.90	218.62	223.68								

A01 ve A03 üzerinden *Tutum* alt teması ifadelerinin analizine benzer şekilde, bina program bilgileri (A04), alt yüklenici tedarikçi akış bilgileri (A05) ve mevzuat bilgilerine (A06) verilen ağırlık düzeyi olumsuz yönde olan katılımcılar için *Tutum* alt temasına ait ifadelerle bildirilen görüşler yüksek düzeyde olumludur ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülen bu farklılara (Çizelge 4.52) ilişkin tartışmayı yürütebilmek için daha fazla veriye gereksinim duyulmaktadır.

Ağırlık alt tema ifadelerinden BIM kullanımına ilişkin tutumu olumlu yönde etkileyen tek ilişkinin bağlama ağırlık veren kullanıcıların istatistiksel olarak anlamlı bir farkla BIM kullanımına başlama veya devam etme yönünde olumlu görüş bildirmeleri olduğu saptanmıştır. Bu bulgu daha önceki bölümlerde bağlama ağırlık atfeden katılımcıların BIM farkındalık ve deneyim düzeylerinin de diğer gruplara kıyasla yüksek olması ile paralellik göstermektedir.

#### **4.3.3.8. Etki ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması**

*Etki* alt temasına ait ifadelerin BIM kullanımına ilişkin *Tutum* alt teması ifadeleri ile ilişkisini saptamaya yönelik istatistiksel analizlerin sonuçları Çizelge 4.53'te sunulmaktadır. Bu analizlere göre E01 kodlu “*Maliyet tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*”, E07 kodlu “*Müşteri isteklerini sağlamak tasarım kararımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ve E08 kodlu “*Tasarımın başından işin teslimine dek geçecek süre tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadeleri ve *Tutum* alt teması ifadeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

E02 kodlu “*Mevzuattaki sınırlamalar tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*BIM araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum*” (T01) ifadesi arasında *oldukça katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $0.046$ , grup=*oldukça katılmıyorum*,  $p<0.05$ ). Bu bulgu mevzuat sınırlamalarının tasarım kararlarını etkilemediğini ifade eden katılımcıların BIM kullanmanın iyi bir fikir olduğu ifadesine diğer görüşlere kıyasla

anlamalı bir fark ile katıldığını göstermekte olup tartışmayı derinleştirmek için daha fazla veriye gereksinim duyulmaktadır.

E03 kodlu “*Enerji performansı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum*” (T03) ifadesi arasında *oldukça katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $0.034$ , grup=*oldukça katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Bu bulgu 4.3.3.2 ve 4.3.3.5 bölümlerindeki bulgularla paralellik taşımakta olup BIM tutumunu olumlu düzeyde etkileyen bir veri olarak kabul edilmektedir.

E04 kodlu “*Estetik değerlendirmeler tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile “*BIM araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum*” (T01) ifadesi arasında *kısmen katılmıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenirken ( $0.007$ , grup=*kısmen katılmıyorum*,  $p<0.05$ ), “*İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum*” (T03) ifadesi arasında *kesinlikle katılıyorum* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $0.028$ , grup=*kesinlikle katılıyorum*,  $p<0.05$ ). Bu verileri yorumlayabilmek için daha fazla bilgi gerektiği için tartışma dışı bırakılmıştır.

E05 kodlu “*Bina programı tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile tüm *Tutum* alt teması ifadeleri arasında ve E06 kodlu “*Disiplinler arası karar alma mekanizması tasarım kararlarımı doğrudan etkileyen kriterlerden biridir*” ifadesi ile tüm T02 ve T03 ifadeleri arasında *olumsuz* yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.53).

Bu alt bölüm kapsamında BIM kullanımına ilişkin tutumu etkileyen en güçlü *Etki* alt tema ifadesinin yine önceki bölümlere benzer olarak enerji performansı verilerine verilen önem olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.53. Etki ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkiler için Kruskal–Wallis testi sonuçları

	Grup (n=418)	T01		T02		T03			T01		T02		T03	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E01	Kesinlikle katılmıyorum	173.50	.079	178.33	.833	168.50	.476	E04	116.00	<b>.007</b>	114.63	.056	125.13	<b>.028</b>
	Oldukça katılmıyorum	9.50		199.00		338.50			47.17		166.67		153.00	
	Katılmıyorum	250.86		232.50		240.64			197.75		30.25		54.00	
	Kısmen katılmıyorum	141.44		163.50		159.39			<b>282.83</b>		239.50		231.83	
	Çok az katılmıyorum	189.67		191.04		194.88			174.00		190.63		183.00	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	194.27		189.86		189.64			151.94		197.44		175.03	
	Çok az katılıyorum	196.77		214.70		214.06			164.35		183.06		170.18	
	Kısmen katılıyorum	218.42		210.22		206.98			215.33		178.84		197.56	
	Katılıyorum	213.26		215.74		209.46			207.09		205.85		200.36	
	Oldukça katılıyorum	245.35		233.77		239.11			212.92		229.96		223.98	
Kesinlikle katılıyorum	205.81	204.61	205.55	234.73	227.22	<b>236.20</b>								
E02	Kesinlikle katılmıyorum	125.00	<b>.046</b>	128.50	.148	113.00	.247	E05	220.06	<b>.008</b>	265.19	<b>.025</b>	261.38	<b>.046</b>
	Oldukça katılmıyorum	<b>336.50</b>		343.50		338.50			<b>266.00</b>		<b>271.83</b>		<b>263.33</b>	
	Katılmıyorum	296.25		304.00		294.88			212.00		202.30		197.70	
	Kısmen katılmıyorum	99.64		120.29		116.57			131.14		142.41		149.23	
	Çok az katılmıyorum	203.50		185.14		180.21			155.64		151.50		159.75	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	225.03		236.24		234.53			172.71		183.00		179.79	
	Çok az katılıyorum	159.26		186.39		209.23			181.50		196.56		176.57	
	Kısmen katılıyorum	208.42		203.02		194.42			204.20		188.26		205.91	
	Katılıyorum	218.51		224.92		217.88			192.50		194.06		195.90	
	Oldukça katılıyorum	215.15		221.18		219.55			239.04		226.66		228.50	
Kesinlikle katılıyorum	213.77	203.61	206.00	229.35	232.18	228.79								
E03	Kesinlikle katılmıyorum	185.38	.068	199.00	.142	196.25	<b>.034</b>	E06	157.00	.283	194.50	<b>.006</b>	168.50	<b>.034</b>
	Oldukça katılmıyorum	125.00		185.50		54.00			336.50		<b>343.50</b>		<b>338.50</b>	
	Katılmıyorum	230.25		169.56		192.44			134.50		153.88		168.13	
	Kısmen katılmıyorum	196.03		210.56		206.09			150.19		125.88		112.31	
	Çok az katılmıyorum	212.55		204.43		193.60			207.50		223.61		234.33	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	157.36		164.46		171.88			221.44		219.90		219.85	
	Çok az katılıyorum	200.46		191.77		175.31			173.98		166.97		172.94	
	Kısmen katılıyorum	210.98		227.70		225.30			206.34		215.59		201.53	
	Katılıyorum	229.37		218.56		214.85			214.63		186.86		197.58	
	Oldukça katılıyorum	226.74		225.22		<b>236.14</b>			230.38		251.25		239.43	
Kesinlikle katılıyorum	227.05	225.74	235.90	214.02	222.10	224.52								

Çizelge 4.53. devam

	Grup (n=418)	T01		T02		T03			T01		T02		T03	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
E07	Kesinlikle katılmıyorum	150.25	.752	185.50	.798	138.50	.487	E08	208.64	.162	237.14	.437	236.05	.254
	Oldukça katılmıyorum	0.00		0.00		0.00			336.50		343.50		338.50	
	Katılmıyorum	141.83		242.50		226.50			243.38		250.25		252.69	
	Kısmen katılmıyorum	167.50		165.83		160.17			175.79		213.14		158.21	
	Çok az katılmıyorum	194.00		240.25		233.13			138.97		164.71		170.29	
	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	238.20		242.80		233.40			189.96		207.51		199.68	
	Çok az katılıyorum	209.53		216.12		231.93			198.91		183.36		195.35	
	Kısmen katılıyorum	186.03		194.12		191.76			208.40		209.53		207.57	
	Katılıyorum	213.68		197.31		192.50			201.28		199.10		188.32	
	Oldukça katılıyorum	220.36		209.95		212.06			216.44		208.05		218.39	
	Kesinlikle katılıyorum	211.63		222.07		224.26			231.50		226.38		229.50	

#### **4.3.3.9. Zorluklar ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkilerin saptanması**

*Zorluklar* alt temasına ait ifadelerin BIM kullanımına ilişkin *Tutum* alt teması ifadelerine etkisini saptamaya yönelik istatistiksel analizlerin sonuçları Çizelge 4.54’te sunulmaktadır.

BIM kullanımına yönelik tutumu belirlemeyi amaçlayan ifadelerle Zorluklar alt temasına ait tek bir ifade arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Z07 kodlu “veri/bilgi eksikliği” ifadesi ile “*BIM araçlarını kullanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum*” (T01), “*İleride BIM araçlarını kullanmaya başlayacağımı ya da kullanmaya devam edeceğimi düşünüyorum*” (T02) ve “*İleride, sektördeki diğer çalışma arkadaşlarıma BIM araçlarının kullanımını tavsiye edeceğimi düşünüyorum*” (T03) ifadeleri arasında *evet* yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla;  $0.003$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ;  $<.001$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ;  $<.001$ ,  $grup=evet$ ,  $p<0.05$ ). Bu veri önceki bölümlerle de uyum içinde olup veri bilgi eksikliğini bir zorluk olarak tanımlayan katılımcıların BIM kullanım tutumlarının da yüksek düzeyde olumlu olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.54. Zorluklar ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkiler için Mann–Whitney U testi sonuçları

	Grup (n=418)	T01		T02		T03	
		Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)	Sıra Ort.	Asimp. Sig. (2-u)
Z01	Evet	217.23	.336	210.81	.871	217.53	.319
	Hayır	205.61		208.84		205.46	
Z02	Evet	213.89	.717	209.14	.977	205.81	.761
	Hayır	208.52		209.58		210.32	
Z03	Evet	205.46	.686	205.62	.699	208.28	.903
	Hayır	210.82		210.77		209.90	
Z04	Evet	207.51	.617	213.95	.267	211.46	.622
	Hayır	213.59		200.37		205.47	
Z05	Evet	213.03	.460	210.06	.907	212.34	.552
	Hayır	204.45		208.70		205.43	
Z06	Evet	218.57	.070	210.33	.869	215.56	.228
	Hayır	197.73		208.42		201.65	
Z07	Evet	<b>229.30</b>	<b>.003</b>	<b>234.40</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>234.94</b>	<b>&lt;.001</b>
	Hayır	194.52		190.67		190.26	
Z08	Evet	202.99	.196	201.61	.120	202.97	.195
	Hayır	217.86		219.63		217.89	



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında Türkiye'deki mimarlar tarafından BIM kullanım yaygınlığı ve tasarım veri setleri ile ilişkisini araştırabilmek amacıyla bir anket çalışması yürütülmüştür. Anket çalışmasından elde edilen bulgular istatistiksel yöntemlerle karşılaştırmalı olarak irdelenmiş ve Giriş bölümünde ifade edilmiş olan temel araştırma sorusu ve alt araştırma sorularına yanıtlar aranmıştır.

Bu tezin temel araştırma sorusu Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yönteminin Türkiye'de mimarlar tarafından kullanım yaygınlığını ve BIM kullanımına bakış açısını saptamak olarak belirlenmiş olup, alt araştırma sorularıyla ofis büyüklüğü, çalışan sayısı, üretilen proje sayısı gibi mesleki etkenlerin BIM kullanımını etkileyip etkilemediği, mimarlar tarafından tasarım veri setlerine atfedilen önem ve BIM kullanımı arasında bir ilişki olup olmadığı, BIM kullanımı önündeki engellerin tanımlanıp tanımlanamayacağı araştırılmıştır.

Yukarıda özetlenen araştırma sorularına yanıt üretebilmek için Türkiye'deki mimarların katıldığı bir anket çalışması düzenlenmiştir. Mimarlar Odaları'na kayıtlı 418 katılımcı ile yürütülen anket çalışmasının sonuçları SPSS v.27 aracılığıyla irdelenmiştir. Anket çalışması araştırma sorularını ölçebilmek için üç ana bölüm ve alt temalardan oluşacak biçimde tanımlanmış, mimar katılımcıların demografik ve mesleki bilgilerini (bağımsız değişkenler) ölçmeye yönelik sorular *1: Genel Bilgiler* altında toplanmıştır. Anketteki, *2: Tasarım Veri Setleri* bölümü kapsamında anket katılımcılarının hangi tasarım veri setlerine nasıl bir ağırlık atfettiği (*Ağırlık* alt teması), bu veri setlerinin tasarım kararlarını nasıl etkilediğini (*Etki* alt teması) ve tasarım sürecinde karşılaşılan zorlukları (*Zorluklar* alt teması) ölçmeyi hedefleyen Likert tipi ölçek ve evet/hayır yanıtları içeren ifadeler bulunmaktadır. Son olarak, *3: Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Kullanımı* bölümünde Türkiye'de mimarların BIM kullanımına dair genel çerçeveyi çizebilmek amacıyla *Farkındalık*, *Deneyim* ve *Tutum* alt temaları aracılığıyla katılımcılara Likert ölçekli ifadeler sunulmuştur.

Toplamda 41 likert ölçekli, 31 sabit faktörlü soru içeren anket sonuçlarının değerlendirilmesinde öncelikle tanımlayıcı istatistiksel değerlendirme ile veri profilleri araştırılmıştır (Bölüm 4.1). İkinci aşamada anketin geçerlilik testleri yapılmış ve (Bölüm 4.2) ve normallik testleri de tamamlandıktan sonra parametrik olmayan istatistiksel değerlendirmeler (Bölüm 4.3) ile veri setindeki ilişkiler araştırılmıştır. Bulgular ve Tartışma bölümünde detaylı biçimde ele alınan bu istatistiksel karşılaştırmalara ait bulgular sonuç bölümünde özetlenecektir.

*Anketin 1: Genel Bilgiler* kısmında katılımcıların ağırlıklı olarak İstanbul'da bulunduğu (%49), lisans mezunu olduğu (%65,8), 26-30 yaş arasında anket katılımının daha yüksek olduğu (%33,7), %78,9 oranında katılımcının aktif olarak çalıştığı saptanmıştır. Katılımcıların ağırlıklı olarak Mimari Tasarım/Ön Proje ve Mimari Tasarım/Uygulama Projesi alanında çalıştığı saptanmıştır. Ofis ölçeği, faaliyet süresi, katılımcının pozisyonu gibi diğer mesleki veriler detaylı olarak Bölüm 4.1.1.2'de paylaşılmıştır.

Anket aracılığıyla elde edilen tüm verilerin tanımlayıcı istatistiksel sonuçları yine Bölüm 4.1.2'de bulunmaktadır ve Sonuç bölümünde tekrar edilmemektedir. Sonuç bölümünde özetlenecek bulgular parametrik olmayan istatistiksel değerlendirmeler üzerinden yürütülen karşılaştırmalara odaklanmaktadır.

Bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiler, verilerin normal dağılım göstermemesi sebebiyle Chi-Square ( $\chi^2$ ) testi kullanılarak irdelenmiş ve temel olarak şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Lisans mezunları ve erkekler istatistiksel olarak anlamlı bir fark ile mimarlık disiplininin uygulamalı alanlarında çalışmaktadır.
- 1-5 yıl mesleki deneyimi olan katılımcıların daha çok mimari tasarım/ön proje, uygulama projesi ve uygulama/şantiye alanında çalıştıkları ve bu bulgunun yaş aralıkları ile de desteklendiği saptanmıştır. Meslekte deneyim arttıkça yapım yönetimi ve mühendislik/mekanik uygulamalar alanında çalışma düzeyi artmaktadır. Bu alanlar arası fark disiplinler arası bilgi seviyesi düzeyi ile de doğrudan ilişkili olduğu için bulgular dikkat çekicidir.

- Ofis çalışan sayısı ve faaliyet süresi ile katılımcıların belirttikleri çalışma alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Ön proje ve uygulama projesi alanında ağırlıklı olarak 8 ve üstü sayıda proje üretildiği gözlenmiştir.
- Çalışma alanı ve proje ölçeği arasındaki ilişkiler irdelendiğinde, mimari tasarım/ön proje ve uygulama projesi alanında çalışan katılımcıların bağlı oldukları ofislerde ağırlıklı olarak küçük ve orta ölçekli projeler üretilmekte, kentsel ölçekli projeler üretilmemektedir. Yapım yönetim ve planlama alanında çalışan katılımcıların verdikleri cevaplara göre çalıştıkları ofislerde küçük ölçekli proje üretilmemektedir.
- Ofislerdeki mimarlık disiplininin alt çalışma alanları ile ofiste BIM kullanımı ve kullanıcıların BIM deneyimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.
- Eğitim seviyesi BIM kullanım ve deneyimini doğrudan etkilememekte ancak lisans eğitimi almış katılımcıların küçük ölçekli ofislerde ve alt pozisyonlarda daha ağırlıklı çalıştıkları, dolayısıyla BIM ile ilişkili karar verici ya da kullanıcı olma şansı elde edemedikleri düşünülmektedir.
- Çalışma hayatının ilk on yılında olan katılımcıların sıklıkla alt pozisyonlarda görev almaktadır ve çoğunlukla küçük ölçekli ofislerde (1-10 kişilik) görev yapmaktadır. İş yeri/ofis sahibi katılımcıların da çoğunlukla küçük ölçekli ofis sahibidir. Büyüme ve faaliyet süresi ile katılımcıların pozisyonda yükselmesi arasında anlamlı bir ilişki bulunmakta olup bu ilişkinin BIM kullanımı ve deneyimi yönünde de olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.
- Ofis ölçekleri ve uygulanan proje ölçekleri arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Küçük ölçekli ofislerin küçük ve orta ölçekli projelerde çalışma eğilimi oldukça yüksektir. Bu ofislerde yaygın olarak BIM kullanılmamakta, BIM deneyimi olan katılımcılar bulunmamaktadır. Ofis faaliyet süresi 16 yıl ve üzerine çıktıkça BIM kullanımında artış olduğu saptanmıştır.
- Ofiste yılda uygulanan proje sayısının BIM kullanımını etkilememektedir.
- Katılımcıların tüm bağımsız değişken profilleri ve BIM deneyimi karşılaştırmasında ağırlıklı olarak BIM deneyimine sahip olmadıklarını belirtmektedir (%45,7).

- BIM kullanımının ofis ortamına dahil edilmesinin doğrudan BIM deneyimini artırdığı ancak bu kararın pozisyona bağlı olarak (iş yeri/ofis sahibi) şekillendiği saptanmıştır.

Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkileri her bir alt tema üzerinde veri setinin özelliği göz önüne alınarak Kruskal–Wallis ya da Mann–Whitney U testi kullanılarak irdelenmiştir. Bu iki analiz yönteminin birbirine kıyasla tek farkı kategori sayılarıdır Mann–Whitney U testi iki kategoriden fazla kullanılamazken Kruskal–Wallis testinde kategori sayısı sınırı bulunamamaktadır. Aşağıda sırasıyla bağımsız değişkenlerin temalara etkisi özetlenmektedir.

*Bağımsız değişkenlerin Tasarım Veri Setleri- Ağırlık alt temasına etkileri:*

- Çalışılan il, çalışma durumu, mimarlık alanında deneyim süresi, ofis çalışan sayısı, ofis faaliyet süresi ve ofiste BIM kullanım durumunun tasarım veri setlerine verilen ağırlıkla istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi bulunmamaktadır.
- Uygulama/şantiye ve yapım yönetimi alanlarında çalışan katılımcıların özellikle maliyet ve mevzuat bilgilerine hâkim olmaya istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ağırlık verdikleri saptanmıştır. Mimari tasarım/ön proje alanında çalışanların iklim ve program bilgilerine ve mimari tasarım/uygulama projesi alanında çalışanların ise mevzuat bilgilerine hâkim olmaya istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ağırlık verdikleri saptanmıştır. Çalışılan alanın niteliği uygulamaya ve kontrole doğru yöneldikçe mevzuat ve maliyet gibi kriterler, ön tasarıma doğru yöneldikçe iklim, program gibi kriterler ağırlık kazanmaktadır.
- Eğitim durumu ve Ağırlık alt teması arasında en belirgin ilişki lisans mezunlarının mevzuat bilgilerine ağırlık vermesi noktasında saptanmıştır. Lisans eğitiminden sonra çalışma hayatına atılan mimarların çoğunlukla mevzuat sınırlılıkları çerçevesinde meslek icra etme zorunlulukları bu bulgunun temel sebeplerinden olabilir.
- Erkek katılımcıların maliyet, kadın katılımcıların iklim verileri ile ilgili bilgilere istatistiksel olarak anlamlı bir farkla ağırlık verdikleri saptanmıştır.

- Lisans eğitimini yeni tamamlamış, 25 yaş ve altı katılımcılar bağlama dair bilgilere hakim olmaya istatistiksel olarak anlamlı bir ağırlık vermektedir.
- Önemli bir bulgu da ofiste üretilen proje sayısı ve proje ölçeğinin artmasıyla (sırasıyla, 8 ve üstü ve kentsel ölçekli) tasarım veri setlerinden iklim, bina programı ve mevzuat bilgilerine hâkim olmaya verilen ağırlık da artmaktadır.
- BIM deneyimi 6 yıl ve üstü olan katılımcıların bina programına istatistiksel olarak anlamlı bir ağırlık verdikleri saptanmıştır.

*Bağımsız değişkenlerin Tasarım Veri Setleri- Etki alt temasına etkileri:*

- Enerji performansı ve maliyet gibi veri setlerinin mimarlık disiplininin uygulamalı alanlarında tasarım kararlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkileyen kriterler olarak ele alındığı saptanmıştır.
- Lisans mezunlarının pragmatik bir yaklaşım içinde maliyet, mevzuat ve müşteri isteklerine göre tasarım kararlarını şekillendirdikleri, erkek mimar katılımcıların ise maliyet verisini hem oldukça ağırlıklı hem de tasarım kararlarını doğrudan etkileyen nitelikte bir veri olarak gördükleri saptanmıştır.
- Yaş ve deneyim arttıkça enerji performansı gibi daha detaylı ele alınan verilerin tasarım kararlarını doğrudan etkileyen nitelikte olduğu dikkat çekicidir.
- Faaliyet yılı daha yüksek olan ofislerde çalışan katılımcıların enerji performansı ve disiplinler arası karar alma mekanizmasına tasarım kararlarını etkileyen veriler olarak yaklaştıkları saptanmıştır.
- Artan işyeri deneyimi ya da bireysel deneyimi tasarım kararlarını detay seviyesi yüksek veri setleri üzerinden şekillendirme yaklaşımını desteklemektedir.
- BIM deneyimi 6 yıl ve üstü olan katılımcılar disiplinler arası karar alma mekanizmasını tasarım kararlarını etkileyen bir kriter olarak ele almaktadır. Genel anlamda, BIM kullanım deneyimi arttıkça disiplinler arası karar alma süreçleri tasarım kararlarını şekillendirmede etkin bir veri seti olarak algılanmaktadır.

Bağımsız değişkenlerin Tasarım Veri Setleri- Etki alt temasına etkileri:

- Tüm bağımsız değişkenlerle birlikte değerlendirildiğinde katılımcılar tarafından en çok ifade edilen zorluk faktörlerinin sırasıyla **mevzuat kısıtları** (f=4), **maliyet kısıtları** (f=4), **müşteri istekleri** (f=4), **zaman kısıtları** (f=4) ve **veri/bilgi eksikliği** (f=1) olduğu saptanmıştır.

Bağımsız değişkenlerin BIM Kullanımı- Farkındalık alt temasına etkileri:

- BIM araçlarına ilişkin farkındalık düzeyi mimarlık disiplininin hangi alanında çalışıldığına bağlı olarak çalışma alanına hizmet eden potansiyellerinin farkında olunması yönünde değişmektedir. Örneğin, uygulama/şantiye alanında çalışan katılımcılar ağırlıklı olarak BIM'in uygulama projesi sürecinde kullanıldığına dair farkındalık bildirirken, diğer yönleri ile ilgili istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ortaya koymamaktadırlar. Tüm alanlarda çalışan katılımcıların temelde BIM'in ne olduğunu ve ne amaçla kullanıldığını bilmektedir. BIM'in sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmadığının farkındadırlar. Ancak, BIM'in özelleşmiş ve proje sürecinin tümüne yayılabilecek kullanım potansiyelleri ile ilgili farkındalık düzeyleri çalışma alanına bağlı olarak kısmi düzeyde ortaya çıkmakta, hatta ön proje aşaması ve işletme bakım süreçlerinde BIM kullanımına dair anlamlı bir farkındalık bulunmamaktadır.
- BIM farkındalığı ve yaş grupları arasında da genç katılımcılar ve 50 yaş ve üstü katılımcılar arasında belirli bir fark saptanmıştır. 36-40 yaş ve altı grup BIM'in ne olduğunu, kullanım amaçlarını bildiklerini ve BIM'in sadece üç boyutlu bir modelleme aracı olmadığını ağırlıklı olarak ifade ederken, 50 yaş ve üstü grubun BIM'i genelde 3B modelleme aracı olarak gördükleri sonucuna varılmıştır.
- Çalışan sayısına bağlı olarak orta ölçekli ve büyük ölçekli ofislerdeki katılımcılar BIM'in uygulama projesi ve ön projede kullanım potansiyellerinin farkındadır.
- Köklü ofislerin mimarlık alanında disiplinler arası bilgi birikimini genişleten uygulamalara yöneldiği ve ofis faaliyet süresinin BIM'in proje yönetimi alanındaki kapasitelerinin anlaşılmasında etkili olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca, 8 ve üstü sayıda proje üreten ofislerdeki katılımcılar,

BIM'in uygulama projesi alanında kullanılabileceğine ilişkin farkındalık bildirmişlerdir.

- Küçük ölçekli proje uygulaması yapmayan ofislerde çalışanlar BIM'in proje yönetimi ve bina işletme ve bakım süreçlerinde kullanılabileceğinin farkındadır. Diğer yandan, büyük ölçekli proje üretimi yapılan ofislerden ankete katılanlar da BIM'in ne olduğunu, kullanım amaçlarını, sadece 3B modelleme amacıyla kullanılmadığı yönünde farkındalık bildirmişlerdir. Proje ölçeği arttıkça BIM'e dair farkındalık da artmaktadır.
- Çalışılan ofiste BIM kullanılıyor olması ve artan BIM deneyim süresi BIM kullanım alanları ile ilgili farkındalık düzeyini olumlu yönde etkilemekte olup, 3 yıl ve üzeri deneyime sahip katılımcılar BIM araçlarının kullanım potansiyeline dair daha fazla farkındalık bildirmişlerdir.

*Bağımsız değişkenlerin BIM Kullanımı- Farkındalık alt temasına etkileri:*

- BIM deneyimi genellikle sunduğu geniş potansiyeller üzerinden değil, doğrudan fayda üzerinden değerlendirilmektedir: risk yönetimi iş tanımında olan yönetici pozisyonundaki katılımcılar BIM deneyiminin sadece kendi alanları için doğrudan fayda sağlama potansiyelini önemseyerek BIM araçlarını kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağlayacağı yönünde görüş bildirmişlerdir.
- Diğer yandan ofis faaliyet süresi ve yıl boyunca ofiste uygulanan proje sayısı arttıkça BIM deneyiminin kısmen arttığı saptanmıştır. Bu eksendeki katılımcılar BIM'in proje teslim kalitesini artırdığı, BIM araçlarının tasarım sürecinin tamamında kullanılması gerektiği ve tasarımla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığı ve bu araçları kullanmanın tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığına dair görüşleri güçlü bir biçimde ön plana çıkarmaktadır. Ofiste yıllık uygulanan proje sayısı arttıkça BIM araçlarını özellikle proje maliyet risklerini azaltma üzerinden değerlendirmeye bir yönelim olduğu saptanmıştır. Büyük ölçekli proje üreten ofislerde çalışan katılımcıların ağırlıklı olarak BIM kullanmanın maliyet risklerini azalttığı, disiplinler arası bilgi akışını kolaylaştırdığı ve risk yönetimi olanağı sunduğu düşüncesinde oldukları saptanmıştır.

- BIM kullanılan bir ortamda çalışmanın BIM deneyimi ve potansiyelleri bakımından doğrudan destekleyici nitelikte olduğu ve bu durumdaki katılımcıların görüş bildirme konusunda daha net bir tutum ortaya koyduğu saptanmıştır. söylemek mümkündür.

*Bağımsız değişkenlerin BIM Kullanımı- Tutum alt temasına etkileri:*

- Mimari tasarım/ön proje alanında çalışan katılımcıların gelecekte BIM kullanımına olumlu baktığı ve BIM'i tavsiye edebileceği bulgusu elde edilmiş olsa da, mimarlık disiplininin farklı alanlarında çalışma durumunun BIM kullanım tutumu ile doğrudan ilişkili olmadığı ve diğer faktörleri (alt temaları) etkilediği düzeyde etkilemediği saptanmıştır.
- BIM kullanmaya yönelik tutumun çalışılan il, eğitim seviyesi, cinsiyet, çalışma durumu, ofisteki pozisyon, mimarlık alanındaki deneyim süresi, ofis faaliyet süresi ve ofiste üretilen proje sayısı gibi bağımsız değişkenlerden etkilenmediği belirlenmiştir.
- Genç yaş grubundaki katılımcıların (26-30 yaş grubu ve altı) BIM kullanımına ilgi duyduğunu söylemek mümkündür ve yaş düzeyi arttıkça BIM kullanımına eğilim azalmaktadır.
- Çalışan sayısı 31 ve üstü olan ofislerdeki katılımcıların BIM araçlarını kullanmaya ilişkin olumlu bir tutum içerisindedir ve bu tutumun yılda üretilen proje sayısı ve BIM farkındalığı ve deneyiminin diğer ofis ölçeklerine oranla yüksek olduğu bulgularıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ofislerde üretilen projelerin ölçeği ile BIM kullanımına dair tutum arasında belirli ilişkiler saptanmış olup, proje karmaşıklık düzeyi ve kontrol edilmesi gereken veri seti arttıkça BIM kullanımına karşı olumlu tutumun daha ağırlıklı olarak geliştiği saptanmıştır.
- Ofiste BIM kullanılıyor olması ve katılımcıların 6 yıl ve üstü BIM deneyimine sahip olması BIM kullanımına dair tutumu olumlu yönde etkilemektedir.

Bağımlı değişkenler (alt temalar) arasındaki ilişkiler yine Kruskal–Wallis ya da Mann–Whitney U testi kullanılarak irdelenmiştir. Aşağıda sırasıyla 2: *Tasarım Veri Setleri* bölümüne ait alt temaların 3: *BIM Kullanımı* bölümündeki ifadelerle olan etkisi özetlenmektedir.



*Ağırlık ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkiler:*

- Tasarım veri setlerinden maliyete ağırlık vermeyen katılımcıların yüksek düzeyde BIM farkındalığı bildirdiği ancak bu farkındalığın ağırlıklı olarak kavram/tanım düzeyinde kaldığı saptanmıştır.
- Bağlam verisine ağırlık veren katılımcıların BIM farkındalığı/bilgisi ve kullanım amaçlarına istatistiksel olarak anlamlı bir farkla ağırlık vermesi bu verinin genç mimarlar tarafından önemsenmesi ve bu grubun BIM kullanımına dair tutumunun olumlu olması üzerinden açıklanabilmektedir.
- Yüklenici ve tedarikçi bilgisine bir tasarım veri seti olarak ağırlık atfeden katılımcılar BIM'in sadece 3B modelleme amacıyla kullanılmadığına dair istatistiksel olarak anlamlı bir farkındalığa sahiptir. Alt yüklenici/tedarikçi akış bilgilerine bir veri olarak ağırlık vermeyen katılımcılar BIM'in proje yönetimi sürecinde kullanıldığına dair kuvvetli bir farkındalık belirtiyor olsa da, bu farkındalığın deneyime/bilgiye dayalı olmadığı, kavram/tanım düzeyinde olduğu saptanmıştır.

*Etki ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkiler:*

- Bu karşılaştırmada oldukça önemli bir bulguya ulaşılmıştır: Enerji performansı gibi özelleşmiş bir alana ait verilerin tasarım kararlarını etkilediği yönünde görüş bildiren katılımcıların, BIM'in bina işletme ve bakım süreçlerinde de kullanılabileceği yönünde yüksek düzeyde farkındalığa sahip olduğu saptanmıştır. Bu bulgu tasarım sürecinde disiplinler arası kriterleri tasarım kararlarını şekillendirmede dikkate alma eğilimi olan katılımcıların BIM farkındalığında da benzer bir duyarlılığa sahip olduklarını işaret etmektedir.
- Tasarım kararlarını sadece estetik değerlendirmeye dayandırmayan katılımcıların BIM kullanım amaçlarının farkında olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ancak bu bulgunun netleşmesi için özelleşmiş çalışmalar gerekmektedir.
- Bina programını tasarım kararlarını etkileyen bir veri olarak gören katılımcıların aynı zamanda BIM'in tasarım kararlarının alındığı ön proje

aşamalarında kullanıldığını bildirmesi BIM farkındalığı bakımından önemli bir bulgudur.

- Proje sürecinde zaman yönetiminin tasarım kararlarını etkilemediğini belirten katılımcıların BIM farkındalığının kavram/tanım düzeyinde olduğunu söylemek mümkündür.

*Etki ve Farkındalık alt temaları arasındaki ilişkiler:*

- Veri/bilgi eksikliği ile BIM farkındalığı arasında oldukça güçlü ilişkiler olduğu saptanmış, bu zorluğu belirten katılımcıların BIM farkındalığının daha yüksek olduğu gözlenmiştir.
- Mevzuat kısıtlarını zorluk olarak tanımlayan katılımcıların aynı zamanda BIM'in uygulama projesi ve proje yönetimi aşamalarında kullanımı yönünde ağırlıklı olarak farkındalık bildirmiş olmaları önemli bir bulgudur.
- Tasarım sürecinde karşılaşılan zorluklardan biri olarak maliyet kestirimi yapama ifadesine olumlu yanıt veren katılımcılar ağırlıklı olarak BIM'in sadece üç boyutlu modelleme amacıyla kullanılmadığını ve ön proje aşamalarında kullanılabildiğini ifade etmişler, ancak maliyet kestirimi yapamama ile BIM farkındalık düzeyi arasında bilgi ya da deneyime dayalı değil, kavram/tanım düzeyinde bir ilişki olduğu düşünülmektedir.
- Zaman kısıtları ve müşteri isteklerini zorluk olarak tanımlamayan katılımcıların BIM farkındalıkları kavram/tanım düzeyindedir ve bu katılımcıların BIM'in sadece üç boyutlu modelleme için kullanılmadığı konusunda hemfikir oldukları saptanmıştır.

*Ağırlık ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler:*

- Maliyet bilgisine hâkim olmaya ağırlık vermeyen katılımcıların BIM'in maliyet risklerini azalttığı ifadesine kesinlikle katılıyorum yönünde görüş bildirdiği saptanmıştır. Bu ve benzeri bulgular deneyime dayalı olmayan, kavram/tanım odaklı bir BIM algısını işaret etmektedir. Maliyet bilgisine hâkim olmaya ağırlık veren katılımcılar BIM araçlarının tasarım sürecinde daha az risk ile karşılaşmayı sağladığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Proje sürecinde risk yönetimi BIM gibi çok sayıda parametreyi eş zamanlı ele alabilen bir araç sayesinde olanaklı olabilir ve maliyet bilgisine hâkim olmaya

ağırlık veren katılımcıların kısmen BIM deneyimine dayanarak bu görüşü bildirdikleri saptanmıştır.

- Tasarım veri setlerinden bağlam, iklim ve bina programına ağırlık veren katılımcıların BIM deneyimine proje/tasarım sürecine ilişkin üretkenlik, verimlilik, performans gibi kriterler bakımından olumlu yaklaştığı gözlenmiştir. Bağlam ve iklim gibi parametrelere önem veren tasarımcıların BIM deneyiminin kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- Uygulama sürecine ilişkin yüklenici ve tedarikçi akışını kontrol edebilme kararlarını ağırlıklı bir tasarım verisi olarak ele alan katılımcılar BIM'in proje kalitesini, üretkenlik ve performansı, proje verimliliği ve etkinliğini artırdığı yönündeki ifadelerle de yüksek düzeyde katıldıklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda tasarım aşamasının başından itibaren sürecin ilerleyen safhalarındaki iş kalemlerini ve paydaşları belirlemenin önemli olduğunu düşünen katılımcıların daha fazla BIM deneyimine sahip oldukları saptanmıştır.
- Bina programına ağırlık verdiğini belirten katılımcıların BIM kullanma ve öğrenme kolaylığına dair olumlu yönde görüş bildirmiş oldukları ve bu katılımcıların kısmen büyük ölçekli projelerde çalışmakta olduğu saptanmıştır.

*Etki ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler:*

- Maliyet, mevzuat sınırlamaları, estetik kararlar, bina programı, disiplinler arası karar alma mekanizması gibi tasarım veri setlerinin tasarım kararlarını etkilemediğini ifade eden katılımcılar, BIM'in proje sürecinde verimlilik, etkinlik, üretkenlik ve performansı artırdığını belirtmekte ve risk yönetimi ve karar verme mekanizmaları bakımından BIM'in önemini vurgulamaktadır. Bu görüşler BIM deneyiminden ziyade kavram/tanım düzeyindeki farkındalığa dayandırılabilir niteliktedir.
- Enerji performansını tasarım kararlarını etkileyen bir veri seti olarak dikkate alan katılımcıların BIM deneyiminin kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Enerji performansı gibi çoklu yaklaşım geliştirme ve özelleşmiş karar alma mekanizmaları gerektiren parametrelerin BIM farkındalığı ve deneyimi ile

olumlu yönde bir ilişkisi bulunduğu önceki bölümlerde de saptanmış ve bu bölümdeki bulgularla da desteklenmiştir.

- Genel anlamda tasarım veri setlerinin tasarım kararları üzerindeki etkisini önemseyen ve değerlendirmeye alan katılımcıların BIM deneyimlerinin ya da yatkınlıklarının daha gelişmiş olduğunu söylemek mümkündür.

*Zorluklar ve Deneyim alt temaları arasındaki ilişkiler:*

- Bu karşılaştırma altında öne çıkan bulgu veri/bilgi eksikliğini bir zorluk olarak tanımlayan tasarımcıların BIM'in proje teslim kalitesini, üretkenlik ve iş performansını, proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını belirmesidir. Bu katılımcılar aynı zamanda BIM'in disiplinler arası bilgi akışının kolaylaştığı ve maliyet risklerinin azalttığını, ancak BIM konusunda uzmanlaşmada yetersizlik olduğunu da ağırlıklı olarak ifade etmiştir.
- Tedarikçi/alt yüklenici koordinasyonunu yapmakta zorluk yaşadığını ifade eden katılımcılar BIM araçlarının tasarım sürecinin tamamında kullanılmasını önemsemektedir. Maliyet kısıtlarının tasarım sürecinde karşılaşılan zorluklardan biri olduğunu ifade eden katılımcılar BIM yazılımlarının maliyetlerinin yüksekliğini de bir dezavantaj olarak değerlendirmektedir.

*Ağırlık ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkiler:*

- Bağlama ağırlık verdiğini ifade eden katılımcıların BIM kullanımına ilişkin tutumlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farkla olumlu olduğu saptanmıştır.

*Etki ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkiler:*

- Bu alt bölüm kapsamında BIM kullanımına ilişkin tutumu etkileyen en güçlü *Etki* alt tema ifadesinin yine önceki bölümlere benzer olarak enerji performansı verilerine verilen önem olduğu belirlenmiştir. Enerji performansını tasarım kararlarını etkileyen bir veri olarak ele aldığını bildiren tasarımcıların BIM kullanımına ilişkin tutumları istatistiksel olarak anlamlı bir farkla olumludur.

Zorluklar ve Tutum alt temaları arasındaki ilişkiler:

- Veri ve bilgi eksikliğini bir zorluk olarak tanımlayan katılımcıların BIM kullanım tutumlarının da yüksek düzeyde olumlu olduğu saptanmıştır.

Yukarıda özetlenen bulgular ışığında temelde üç ana noktanın altını çizmek mümkün hale gelmektedir: (1) BIM kullanımı konusundaki farkındalık, deneyim ve tutum, ofis ölçeği, uygulanan proje ölçeği, ofis faaliyet süresi gibi bağımsız değişkenlerden etkilenmektedir. Proje süreçlerinde karmaşıklık düzeyi arttıkça BIM kullanımına eğilim artmaktadır. Tasarım veri setlerine atfedilen önem ve BIM kullanımı arasında bir ilişki olup olmadığı, BIM kullanımı önündeki engellerin tanımlanıp tanımlanamayacağı araştırılmıştır. (2) Tasarım Veri Setlerinin büyük bir bölümünün BIM farkındalığı, deneyimi ve BIM'e karşı tutumu etkilemediği, katılımcılar tarafından tasarım sürecinde kullanılan veri setleri ile BIM potansiyelleri arasında ilişkilerin güçlü bir düzeyde kurulamadığı saptanmıştır. Türkiye'de mimarlar arasında BIM kullanımını yaygınlaştırabilmek için bu ilişkilerin net bir biçimde aktarılması oldukça önemlidir. (3) Gerçek anlamda yaygın BIM kullanımının önündeki bir diğer engelin disiplinler arası düşünme yeteneğindeki eksiklikler olduğunu söylemek mümkündür. Çoklu yaklaşım geliştirme ve özelleşmiş karar alma mekanizmaları gerektiren parametreleri tasarım veri seti olarak ağırlıklı bulan ve tasarım kararlarına olan etkisini anlamlı bulan katılımcıların BIM farkındalığının ya da deneyiminin çok daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Bu bağlamda, Yapı Bilgi Modellemesinin (BIM) Türkiye'de mimarlar arasında kullanım düzeyinin saptanması yönündeki bu çalışma, BIM farkındalığı ve deneyiminin öznel farklılıklara dayandığı, kurumsal ya da yönetsel düzeyde bir talep ya da uygulama süreci gelişmediği sürece bireylerin/çalışanların BIM'i fayda/değer üzerinden değerlendirmeye devam edeceği ve pragmatik düzeyde probleme özelleşmiş bir araç olarak ele alacağını ifade etmek mümkündür.

Sadece maliyet ve mevzuat gibi hesaplama dayalı tasarım veri setlerine ağırlık atfeden katılımcıların BIM farkındalık ve deneyiminin daha düşük, bağlam, iklim, enerji performansı gibi karmaşık parametre setlerini tasarım kararlarını şekillendirmede bir veri olarak ele alan katılımcıların BIM farkındalık ve deneyiminin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu tip bir ayrışmanın saptanmış olması BIM'in bütüncül ve kapsayıcı

potansiyellerinin yeterince anlaşılmadığına işaret etmektedir. Bu bulgu disiplinler arası düşünme yeteneğindeki eksikliklerin giderilmesi, çoklu karar alma mekanizmalarının lisans eğitiminden itibaren ele alınan bir yaklaşım içerisinde aktarılması gerektiğinin önemini de altını çizmektedir.

Katılımcılar BIM kullanmanın üretkenliği ve iş performansını, proje sürecindeki verimliliği ve etkinliği artırdığını ve BIM araçlarının tasarımıyla ilişkili disiplinler arasındaki bilgi akışını kolaylaştırdığını düşündüklerini ağırlıklı olarak ifade etseler de, bu görüşlerin BIM deneyimine dayalı değil farkındalık düzeyinde olduğu BIM kullanım kolaylığı, öğrenme kolaylığı, BIM kullanımının hataları azaltması ve BIM araçlarının açık ve anlaşılabilirliğine ilişkin ifadelerle ağırlıklı olarak çekimsel görüş bildirmelerine bağlı olarak tespit edilmiştir.

Türkiye'deki mimarların BIM farkındalığı belirli bir düzeyin üzerindedir. Ancak mimarların BIM konusunda farkındalık düzeyinden deneyim düzeyine geçebilmesi için BIM kullanımı/uygulamasının etkin olarak yürütüldüğü ortamlara gerek duyulmaktadır. Deneyim süresinin BIM potansiyellerini ve kullanım kapasitelerini kavramak bakımından oldukça önemli olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla Türkiye'deki BIM kullanımının yaygınlaşması sadece farkındalık yaratarak değil, aynı zamanda BIM konusunda uzmanlaşma sürecini hızlandıracak çözümler üzerinden de ele alınması gereken bir konudur. Temelde BIM yöntemi ve araçlarının hem paydaşlara, hem süreçlere hem de işleyişe dair kapsayıcı niteliklerini ortaya koyacak biçimde mevcut ve gelecekteki kullanıcıları bilgilendirecek ve eğitecek yöntemlerin yönetsel düzeyde geliştirilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açar, B., 2019, Yapı Bilgi Modellemesi Uygulama Sorunları: İstanbul Havalimanı Vaka Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ademci, M., 2018, Türk Mimarlık, Mühendislik ve İnşaat Endüstrisinde Yapı Bilgi Modellemesinin Benimsenmesine Yönelik Bir Analiz, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- AEC-UK, 2012, BIM Protocol, Implementing UK BIM Standards for the Architectural, Engineering and Construction Industry.
- Akın, Ş., 2020, Performans Temelli Mimari Tasarım İçin Üç Boyutlu Tasarım Ortamları: BIM Tabanlı Bir Yaklaşım, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Akkaya, D., Ceylan, E., Karahan, P. G., ve Başaraner, A. M., 2011. Yapı Bilgi Modellemesi (YBM) ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Entegrasyonuna Yönelik 3B Modelleme ve Görselleştirme Uygulaması. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2011, Antalya, Türkiye.
- Akkoyunlu T., 2015, Kentsel Dönüşüm Projeleri İçin YBM Uygulama Planı Önerisi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akküç, G., 2019, Ulusal Yapı Enformasyon Modellemesi (YEM/BIM) Kütüphanesi İçeriğinin Sektörel İhtiyaçları Karşılacak Şekilde Geliştirilmesi İçin Bir Araştırma: Kapı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aksamija, A., 2016, Innovation in Architecture (What, Why and How?), Integrating Innovation in Architecture: Design, Methods and Technology for Progressive Practice and Research, Wiley, AD Smart Series.
- Aksu, M., 2020, İnşaat projelerinde düşme riskine karşı bir BIM ve artırılmış gerçeklik (AG) uygulaması önerisi, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Al-Zwainy, F. M. S., Mohammed, I. A., Al-Shaikhli K. A. K., Zamim S. K., 2019, BIM in Project Management: BIM, Independently published.
- Araç, E., 2018, Türkiye’de Raylı Sistem Sektöründe Yapı Bilgi Modellemesine Geçiş Süreçleri Üzerine Bir Örnek Olay İncelemesi ve Yönetimsel Öneriler, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Aranda-Mena, G., Crawford, J., Chevez, A., Froese, T., 2009, Building information modelling demystified: Does it make business sense to adopt BIM? The International Journal of Managing Projects in Business, Vol. 2, ss. 419–434.
- Ashcraft, H. W., 2008, Building information modeling: A framework for collaboration. Construction Law.
- Atabay, Ş., ve Öztürk, M. B., 2019, Yapı Bilgi Modellemesi (Ybm) Uygulama Planı Üzerine İnceleme, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 7(2), ss. 418 – 430.
- Atay Tosun, B., 2019, YBM Standartlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi Ve Ulusal Standardizasyon Çalışmaları Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Autodesk, 2002, Building Information Modeling White Paper, [http://www.laiserin.com/features/bim/autodesk\\_bim.pdf](http://www.laiserin.com/features/bim/autodesk_bim.pdf), Erişim Tarihi: 12.11.2020.
- Azhar, S., Khalfan, M., ve Maqsood, T., 2012, Building Information Modeling (BIM): Now and Beyond, Australian Journal of Construction Economics and Building.
- Bakır, K., 2020, YBM (BIM) Platformlarının Mimari Tasarım Süreci İle İlişkilerinin Tespiti: Antalya Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Bayraktar Sarı, A., 2018, Yapı Bilgi Modelleme Tabanlı Hesaplamalı Tasarım Yaklaşımı ile Mimari Tasarım İş Akışlarının Verimliliğinin Sağlanması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bazjanac, V., 2006, Virtual Building Environments (VBE) – Applying Information Modeling to Buildings, <https://escholarship.org/uc/item/0wp0n585#metrics>, Erişim Tarihi: Nisan 2019.
- BIMForum ,2015, AIA Document G202, 2013, Level of Development Specification.
- Bimgenius, 2018, Türkiye'nin BIM Raporu – Genel Eğilimler ve Beklentilerin Araştırılması, <https://www.bimgenius.org/yayinlar.html>, Erişim Tarihi: Nisan 2019.
- Cao, D., Wang, G., Li, H., Skitmore, M., Huang, T., Zhang, W., 2014, Practices and effectiveness of building information modelling in construction projects in China, Automation in Construction, Vol. 49, ss. 113–122.



**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Charef, R., Alaka, H., Emmitt, S., 2018, Beyond the third dimension of BIM: A systematic review of literature and assessment of professional views, *Journal of Building Engineering*.
- COBIM, 2012, Common BIM Requirements 2012, <https://buildingsmart.fi/en/common-bim-requirements-2012/>, Erişim Tarihi: Mayıs 2019.
- Çapkın H., 2020, Mimari eğitim için BİM öğrenme senaryoları geliştirme, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dabakoğlu, F., 2019, Mimari Tasarım Sürecinde Yapı Bilgi Modelleme Tabanlı Risk Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Deutsch, R., 2011, *BIM and Integrated Design: Strategies For Architectural Practice*, John Wiley & Sons.
- Eastman, C., Fisher, D., Lafue, G., Lividini, J., Stoker, D., ve Yessios, C., 1974, *An Outline of the Building Description System. Research Report No 50*, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA, USA.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., ve Liston, K., 2011. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, 2nd edition John Wiley & Sons Inc, US.
- Elmalı, Ö., 2018, Türkiye’de Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) Farkındalığının ve Hukuki Zorunluluğunun Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Elmualim. A, ve Gilder, J., 2014, BIM: Innovation in design management, influence and challenges of implementation, *Architectural Engineering and Design Management*, 10:3-4, ss. 183-199.
- Erdem, B., 2018, Yapı Bilgi Modellemesi Tabanlı Yalın Tasarım Yönetimi Üzerine Bir İnceleme, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdik, M., 2018, Yapı Sektöründe Yapı Bilgi Modellemesinin Adaptasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ergen Pehlevan, E., 2018, Yapı Bilgi Modellemesi (BIM), İstanbul Teknik Üniversitesi.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Farnsworth,C., Beveridge, S., Miller,K., ve Christofferson, J., 2015, Application, Advantages, And Methods Associated with Using BIM in Commercial Construction, International Journal of Construction Education and Research, Vol. 11, ss. 218–236.
- Forbes, L. H., ve Ahmed, S. M., 2011, Modern Construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices. CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC. 203-225.
- Fu, F., (2018), Design and Analysis of Complex Structures, Butterworth-Heinemann, Elsevier, ISBN: 978-0-08-101121-8.
- Gerçek, B., 2016, İnşaat Firmalarının Bina Projeleri İçin Yapı Bilgi Modelleme Sistemleri Uygulama Süreci, Yüksek Lisans Tezi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü.
- Ghazaryan, M., 2019, Peculiarities of BIM adoption in Armenia, E3S Web of Conferences; Les Ulis, Vol. 97.
- Gu, N. ve London K., 2010, Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry, Automation in Construction, Vol. 19-. 8, ss. 988–999, 2010.
- Hart, A., 2001, Mann-Whitney test is not just a test of medians: differences in spread can be important. BMJ (Clinical research ed.), Vol. 323, s. 391-393.
- Hergunsel, M., 2011, Benefits of Building Information Modeling for Construction Managers and BIM Based Scheduling, Yüksek Lisans Tezi, Worcester Polytechnic Institute, Worcester.
- ISO 19650-1:2018, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling.
- İlhan, B., ve Yaman H., 2015, BIM ve Sürdürülebilir Yapım Bütünleşme: IFC–Tabanlı Bir Model Öneri, Megaron, 10(3), ss. 440-448.
- İnan B., 2020, YBM Tabanlı Teknolojilerin Mimarlık Eğitiminde Geliştirilerek Kullanılabilmesi İçin Yeni Bir Yaklaşım Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Jung, W., ve Lee, G., 2015, The Status of BIM Adoption on Six Continents, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Civil and Environmental Engineering Vol.9, Sayı 5, ss. 512-516.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Khosrowshahi, F., ve Arayıcı, Y., 2012, Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry, *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 19 No. 6, ss. 610-635.
- Kıvrırcık, M., 2016, İnşaat Proje Yönetimi Aşamalarında Yapı Bilgi Modellemesi Kullanımı Üzerine Bir İnceleme, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koutamanis, A., 2019, *Building information - representation and management*, TU Delft Open, ISBN: 978-94-6366-160-7.
- Köse, G., 2016, Türk inşaat sektörü için Yapı Bilgi Modeli uygulama planı, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Krygiel, E., Nies, N., ve McDowell, S., 2008, *Green BIM Successful Sustainable Design with Building Information Modeling*. Wiley Publishing, Indianapolis.
- Kuruoğlu, M., Yönez, E., Topkaya, E., ve Çelik, L. Y., 2012, İnşaat Sektöründe Kullanılan Ön Maliyet Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması, *e-Journal of New World Sciences Academy*, Vol. 7, Sayı 1, 1A0298.
- Latiffi, A. A., Brahim, J., ve Fathi, M. S., 2014, The Development of Building Information Modeling (BIM) Definition, *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 567, ss. 625-630.
- Lester, E. I. A., 2017, *Building Information Modelling (BIM), Project Management, Planning and Control*, ss. 509–527.
- Linderoth, H. C. J., 2010, Understanding adoption and use of BIM as the creation of actor networks, *Automation in Construction*, Vol. 19-1, ss. 66–72.
- Matthews, J., Love, P. E. D., Mewburn, J., Stobaus, C., ve Ramanayaka, C., 2018, Building information modelling in construction: insights from collaboration and change management perspectives, *Production Planning & Control*, 29:3, ss. 202-216.
- McGraw Hill, 2014, Smartmarket Report, The Business value of BIM for construction in major global markets: How contractors around the world are driving innovation with Building Information Modeling, [https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim\\_construction.pdf](https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf), Erişim Tarihi: Aralık 2020.
- McHugh, M.L., 2013, The Chi-square test of independence, *Biochemia Medica*, Vol. 23(2), ss.143–149

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Miettinen, R., ve Paavola, S., 2014, Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling, *Automation in Construction*, Vol. 43, ss. 84-91.
- Milenovic, Z.M., 2011, Application of Mann-Whitney U Test in Research of Professional Training of Primary School Teachers, *Metodicki Obzori*, Vol. 6, ss. 73-79.
- Nachar, N., 2008, The Mann-Whitney U: A Test for Assessing Whether Two Independent Samples Come from the Same Distribution, *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, Vol. 4(1), ss. 13-20.
- Ofluoğlu, S., 2009, Yapı Bilgi Modelleme: Yeni Nesil Mimari Yazılımlar, Mimar Sinan Üniversitesi Enformatik Bölümü, <http://www.sayisalmimar.com/yayin/ybm.pdf>, Erişim Tarihi: Mayıs 2019.
- Ofluoğlu, S., 2014, Yapı Bilgi Modelleme : Gereksinim ve Birlikte Çalışabilirlik, MimarİST.
- Olawumi, T. O., Chan, D. W. M., ve Wong, J. K. W., 2017, Evolution in the intellectual structure of BIM research: a bibliometric analysis, *Journal of Civil Engineering and Management*, Vol. 23, Sayı 8, ss. 1060-1081.
- Olawumi, T. O., ve Chan, D. W. M., 2009, Development of a benchmarking model for BIM implementation in developing countries. *Benchmarking: An International Journal*. doi:10.1108/bij-05-2018-0138
- Ostertagová, E., Ostertag, O., ve Kováč, J., 2014, Methodology and Application of the Kruskal-Wallis Test, *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 611, ss. 115-120
- Pektaş, Ş. T., 2009, Mimarlıkta Yapı Bilgi Modellemesi Uygulamaları, *Mimarlık*, Sayı: 346.
- Penttila, H., 2006, The effects of information and communication technology on architectural profession, *ECPPM – eWork and eBusiness*, M Martinez and R Scherer (eds), *Architecture, Engineering and Construction*, ss. 615- 622.
- Politi, R. R., Aktaş, E., İlal, M. E., 2018, Project Planning and Management Using Building Information Modeling (BIM), 13th International Congress on Advances in Civil Engineering, 12-14 September 2018, Izmir – Türkiye.
- Przybyla, J., 2010, National Institute of Building Sciences: An Authoritative Source of Innovative Solutions for the Built Environment, *Journal of Building Information Modeling*.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Rokooei, S., 2015, Building Information Modeling in Project Management: Necessities, Challenges and Outcomes, International Conference on Leadership, Technology, Innovation and Business Management, 210, ss. 87 – 95.
- Santos, R., Costa, A., Grilo, A., 2017, Bibliometric analysis and review of Building Information Modelling literature published between 2005 and 2015, CERIS, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal.
- Sarı, R., 2017, Türkiye’de Küçük Ve Orta Ölçekli İşletme Büyüklüğündeki Mimarlık Ve Mühendislik Firmalarında Yapı Bilgi Modellemesi Olgunluğu Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Sarıçiçek, T., 2019, Türkiye’de Mimarlık Şirketleri İçin BIM Uygulama Yol Haritası, Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi.
- Savaşkan, M., 2015, Yüksek Enerji Performanslı Konut Yapıları için BIM Tabanlı Bir Açık Kaynak Bilgi Sistemi Modeli, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sawhney, A., 2014 State of BIM Adoption and Outlook in India, RICS School of Built Environment, Amity University, Noida, India,
- Singh, A. S. ve Masuku, M. B., 2014, Sampling Techniques and Determination of Sample Size in Applied Statistics Research: An Overview, International Journal of Economics, Commerce and Management, Vol. II, Sayı 11, ss. 1-22.
- Sinopoli, J., 2010, Chapter 13: Design, Construction, and Renovations, Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders, Butterworth-Heinemann, Elsevier, USA.
- Smith, D.K. ve Tardiff, M., 2009, Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers, John Wiley & Sons.
- Strafaci, A., 2008, What does BIM Mean for Civil Engineers?, Civil and Structural Engineering, Vol. 20, Sayı: 9, ss. 62-65.
- Succar, B., 2009, Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. Automation in Construction. 2009, Vol. 18, Sayı 3), ss. 357- 375.
- Tavakol, M. ve Dennick, R., 2011, Making sense of Cronbach’s alpha, International Journal of Medical Education, Vol. 2, 53-55.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Tulubas Gokuc, Y. ve Arditi, D., 2017, Adoption of BIM in architectural design firms, *Architectural Science Review*, 60:6, ss. 483-492.
- Tütüncüler, T., 2020, Kamu Yapılarında Yapı Bilgi Modellemesi ile Tesis Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- UnitedBIM, 2020, Leading Countries With BIM Adoption, <https://www.united-bim.com/leading-countries-with-bim-adoption/>, Erişim Tarihi: 11.12.2020.
- Yalçınkaya, M., Öztürk, G. B., ve Arditi, D., 2014, Yapı İşletmesi ve Bakımı için Bilgi Gereksinimlerinin Belirlenmesi ve Yapı Bilgi Modelleme Araçları ile Otomatik Transferi, 3. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, 6-8 Kasım 2014, Akdeniz Üniversitesi, Antalya
- Yan, H., ve Demian, P., 2008, Benefits and barriers of building information modelling. Department of Civil and Building Engineering, Loughborough University, UK.
- Yazıcı, B. ve Yolaçan, S., 2007, A comparison of various tests of normality, *Journal of Statistical Computation and Simulation*, Vol. 77:2, ss. 175-183.
- Web-1, 2020, BIM advantages over CAD, Adres: <https://v-grand.com/bim/>, Erişim tarihi: Nisan 2020.
- Xu, H., Feng, J., ve Li, S., 2014, Users-orientated evaluation of building information model in the Chinese construction industry, *Automation in Construction*, Vol. 39, ss. 32-46