



İSKENDERUN TEKNİK

ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**DOKTORA
TEZİ**

**İNŞAAT SÖZLEŞMELERİ KAYNAKLI
UYUŞMAZLIKLARIN ANALİZİ:
UYUŞMAZLIK SONUÇLARININ
VE MALİYETLERİNİN YAPAY ZEKÂ
TABANLI MODELLER İLE TAHMİNİ**

Buse ÜN

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

NİSAN 2025





**İNŞAAT SÖZLEŞMELERİ KAYNAKLI UYUŞMAZLIKLARIN ANALİZİ:
UYUŞMAZLIK SONUÇLARININ VE MALİYETLERİNİN YAPAY ZEKÂ
TABANLI MODELLER İLE TAHMİNİ**

Buse ÜN

**DOKTORA TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

NİSAN 2025

Buse ÜN tarafından hazırlanan “İNŞAAT SÖZLEŞMELERİ KAYNAKLI UYUŞMAZLIKLARIN ANALİZİ: UYUŞMAZLIK SONUÇLARININ VE MALİYETLERİNİN YAPAY ZEKÂ TABANLI MODELLER İLE TAHMİNİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile İskenderun Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Ercan Erdiş

Mimarlık Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....
.....

İkinci Danışman: Doç. Dr. Olcay Genç

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa Uludağ Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....
.....

Başkan: Prof. Dr. Ercan Erdiş

Mimarlık Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....
.....

Üye: Prof. Dr. Murat Örnek

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....
.....

Üye: Doç. Dr. Gözde Tantekin Çelik

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....
.....

Üye: Doç. Dr. Hilmi Coşkun

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....
.....

Üye: Doç. Dr. Savaş Bayram

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Erciyes Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....
.....

Tez Savunma Tarihi: 07/04/2025

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Abdullah ÖZKAN

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

İskenderun Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- ☒ Tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu,
- ☒ Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ☒ Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ☒ Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- ☒ Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ☒ Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Buse ÜN

7/04/2025

İNŞAAT SÖZLEŞMELERİ KAYNAKLI UYUŞMAZLIKLARIN ANALİZİ: UYUŞMAZLIK
SONUÇLARININ VE MALİYETLERİNİN YAPAY ZEKÂ TABANLI MODELLER İLE
TAHMİNİ
(Doktora Tezi)

Buse ÜN

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Nisan 2025

ÖZET

Gelişmekte olan ülkelerde ulusal ekonomilerin itici gücü olarak kabul edilen inşaat sektöründe uyuşmazlıklar oldukça fazladır. Sektörde yaşanan uyuşmazlıklar telafisi mümkün olmayan ciddi kayıplara neden olabilmektedir. Bu nedenle, inşaat sözleşmeleri kaynaklı uyuşmazlıkların iyi anlaşılması ve azaltılması, kayıpların minimize edilmesinde ve sektörün sağladığı ekonomik istikrarın devam etmesinde büyük önem arz etmektedir. Bu tez çalışmasının ana hedefi, uyuşmazlıklardaki tarafların dostane çözümlere ulaşmasını teşvik ederek uyuşmazlıklardaki kilit faktörleri belirlemek ve kayıpların en aza indirilmesini sağlayacak araçlar geliştirmektir. Bu amaçla, bütüncül bir yaklaşımla inşaat sektöründe sözleşme kaynaklı uyuşmazlıkların, nedenleri, sonuçları, etkileri ve başvuru uyuşmazlık çözüm yöntemleri araştırılmıştır. Tez kapsamında literatür taramaları ve uzman görüşlerine dayalı olarak bir anket oluşturulmuştur. Anket yoluyla elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Ayrıca, anket yoluyla elde edilen 181 veri ile makine öğrenmesi ve karşılıklı bilgiye dayalı hibrit bir yaklaşımla uyuşmazlıkların maliyetini tahmin eden bir model geliştirilmiştir. Bunun dışında, tez çalışması kapsamında kamu-özel sektör arasında yaşanan uyuşmazlıklara da odaklanılmış ve uyuşmazlıkların sonuçlarını tahmin eden bir model geliştirilmiştir. Bu bağlamda, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı bünyesindeki Yüksek Fen Kurulundan özel izin alınarak, bu kuruma ait 141 inşaat uyuşmazlık kararı ile Python ortamında geriye doğru eleme ve makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak uyuşmazlıkların sonucunu tahmin etmeye yönelik bir model oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda, yapılan anket çalışmasının analiz edilmesiyle; yapım işlerinde ve anahtar teslimi götürü bedel işlerde daha fazla uyuşmazlık yaşandığı, ihtilaflı tarafların genellikle yüklenici ve işveren olduğu, genel olarak uyuşmazlıklarda yüklenici kaynaklı uyuşmazlıkların öne çıktığı, en sık başvuru uyuşmazlık çözüm yönteminin müzakere olduğu ve uyuşmazlıkların çoğunun altı aydan kısa sürede çözüme kavuşturulduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında uyuşmazlıkların sonuçlarını ve maliyetini tahmin etmeye yönelik olarak geliştirilen modellerin doğruluk oranları sunulmuş ve modeller için kritik olan değişkenler belirlenmiştir. Ayrıca, her iki tahmin modeli için de modellerde kritik olan değişkenler literatürdeki çalışmalarla karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu çalışma uyuşmazlıklardaki önemli güncel faktörleri ve bu faktörler arasındaki ilişkileri göstermesiyle, gerçek verilere dayalı olarak uyuşmazlık sonuçlarına ve maliyetlerinin tahmin edilmesine ışık tutmasıyla literatüre katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler : İnşaat sözleşmesi, uyuşmazlık, hak talebi, yapay zekâ

Sayfa Adedi : 141

Danışman : Prof. Dr. Ercan ERDİŞ

İkinci Danışman : Doç. Dr. Olcay GENÇ

ANALYSIS OF DISPUTES ARISING FROM CONSTRUCTION CONTRACTS:
PREDICTION OF DISPUTE OUTCOMES AND COSTS USING ARTIFICIAL
INTELLIGENCE-BASED MODELS
(Doctoral Thesis)

Buse UN

ISKENDERUN TECHNICAL UNIVERSITY
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

April 2025

ABSTRACT

Disputes are quite common in construction sector, which is regarded as a pivotal component of national economies in developing nations. Disputes in the sector can cause irreparable serious losses. Therefore, understanding and reducing disputes arising from construction contracts is crucial for minimizing losses and maintaining the economic stability provided by the sector. The main objective of the thesis is to identify the key factors in disputes by promoting amicable resolutions among the parties involved and develop tools that will mitigate losses. For this purpose, this study examined the causes, consequences, impacts, and dispute resolution methods utilized for contract-related disputes in the construction sector through a holistic approach. In this context, a questionnaire was developed, drawing upon a comprehensive literature review and expert opinions. The questionnaire data were examined by statistical analysis. Additionally, a model predicting the cost of disputes was developed using 181 data points obtained through the questionnaire, employing a hybrid approach based on machine learning and mutual information. Apart from these, within the scope of the thesis, disputes between the public and private sectors were specifically examined, and a model predicting the outcomes of these disputes was developed. Within this framework, with special permission from the High Science Board under the Ministry of Environment, Urbanization, and Climate Change, a model was created to predict the outcomes of disputes using backward elimination and machine learning techniques in the Python environment, based on 141 construction dispute decisions belonging to this board. As a result of the study, the analysis of the conducted questionnaire revealed that more disputes occur in construction works and lump-sum type of contracts, predominantly involving the contractor and the employer. It was also determined that contractor-related disputes are the most prevalent among general disputes, that negotiation is the most commonly employed method of dispute resolution, and that the majority of disputes are resolved within six months. The study presents the accuracy rates of the models created for predicting the outcomes and costs of disputes, and detects the key variables for these models. Furthermore, the variables essential to both prediction models were evaluated in comparison with existing literature studies. This study contributes to the literature by clarifying the significant current factors in disputes and their interrelations, shedding light on the outcomes of disputes and the prediction of their costs based on empirical data.

Key Words : Construction contract, dispute, claim, artificial intelligence

Page Number : 141

Supervisor : Prof. Dr. Ercan ERDIS

Co-Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Olcay GENÇ

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca moral ve motivasyonumu yüksek tutmamı sağlayan ve bilgi birikimiyle çalışmaya yön veren değerli danışman hocam Prof. Dr. Ercan Erdiş'e teşekkür ederim. Bilgi birikimini ve deneyimlerini paylaşarak çalışmama destek olan değerli ikinci danışman hocam Doç. Dr. Olcay Genç'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında, Yurt İçi Genel Doktora Bursuyla (2211-A) çalışmama katkı sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumuna (TÜBİTAK'a) ve YÖK Doktora Bursuyla (100/2000) bana destek olan Yükseköğretim Kuruluna (YÖK'e) teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarına destek olan ve yön veren değerli tez izleme komitesi üyeleri Doç. Dr. Gözde Tantekin Çelik'e ve Doç. Dr. Hilmi Coşkun'a teşekkür ederim. Tez çalışmasındaki yöntemler konusunda bana destek olan Dr. Öğretim Üyesi Serkan Aydın'ya teşekkür ederim.

Hayatım boyunca olduğu gibi bu süreçte de sevgi ve fedakarlıkla yanımda olan annem Çiğdem Yüzereroğlu ve babam Tufan Yüzereroğlu'na, varlığıyla beni her daim mutlu eden kardeşim Tuğçe Karahalı ve değerli eşi Ali Birol Karahalı'ya, verdiğim her kararda yanımda olarak bana güç veren canım eşim Özkan Hilmi Ün'e ve günlerimi aydınlatan canım kızım Güneş'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
1.GİRİŞ.....	1
1.1.İnşaat Sözleşmelerinin, Uyuşmazlık Konusundaki Temel Kavramlar, Sözleşme Kaynaklı Uyuşmazlıklar, Çeşitleri ve Nedenleri	3
1.1.1.İnşaat sözleşmeleri, sözleşme çeşitleri ve standart sözleşme formları	3
1.1.2.Uyuşmazlık konusundaki temel kavramlar	9
1.1.3.İnşaat sözleşmeleri kaynaklı uyuşmazlıkların nedenleri	11
1.1.4.İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık çözüm yöntemleri	12
1.1.5.İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık sonuçları ve etkileri	15
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	16
2.1.İnşaat Sözleşmeleri Kapsamındaki Uyuşmazlık Temel Kavramları ve Nedenleri ile İlgili Çalışmalar	16
2.1.1.İnşaat sözleşmeleri kapsamındaki uyuşmazlık temel kavramları ile ilgili çalışmalar	16
2.1.2.İnşaat sözleşmeleri kapsamındaki uyuşmazlıkların nedenleri ile ilgili çalışmalar	21
2.2.İnşaat Sözleşmelerindeki Uyuşmazlıklarda Kullanılan Uyuşmazlık Çözüm Yöntemleri ile İlgili Çalışmalar	30
2.3.Uyuşmazlıkların Sonuçları ve Etkileri ile İlgili Çalışmalar	32
2.3.1.Uyuşmazlıkların sonuçları ile ilgili çalışmalar	32
2.3.2.Uyuşmazlıkların etkileri ile ilgili çalışmalar	37

	Sayfa
2.4.Uyuşmazlıkların Maliyeti ile İlgili Çalışmalar	39
3.MATERYAL VE YÖNTEM	42
3.1.Tez Çalışması Kapsamında Oluşturulan Ankete Ait Bilgiler	42
3.1.1.Uygulanan anketin amacı	42
3.1.2.Hipotez testleri	44
3.1.3.Anket çalışması için örneklem seçimi	44
3.1.4.Anket metninin oluşturulması.....	45
3.1.5.Örnekleme yöntemi ile verilerin toplanması ve derlenmesi	51
3.1.6.Analiz yöntemleri	52
3.2.İnşaat Sözleşmelerinde Uyuşmazlık Sonuçları ve Maliyeti Tahmin Modeli.....	53
3.2.1.İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık sonuçları tahmin modeli.....	53
3.2.2.İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık maliyeti tahmin modeli	61
4.ARAŞTIRMA BULGULARI	74
4.1.Anketin Güvenilirlik Analizleri	74
4.2.Anketin İstatistiksel Analizi ile İlgili Araştırma Bulguları	74
4.2.1.Katılımcılarla ilgili araştırma bulguları	74
4.2.2.Uyuşmazlık yaşanan proje ile ilgili özelliklere ait araştırma bulguları.....	76
4.2.3.Yaşanan uyuşmazlıklar ile ilgili araştırma bulguları	77
4.2.4.Uyuşmazlıkların nedenleri ile ilgili araştırma bulguları.....	79
4.2.5.Tarafların uyuşmazlıklardaki adalet anlayışı ve uyuşmazlığın çözümü için benimsedikleri yaklaşımlar ile ilgili araştırma bulguları	82
4.2.6.Uyuşmazlıklarda başvuru çözüm yöntemleri ve uyuşmazlıkların sonuçları ile ilgili araştırma bulguları	84
4.2.7.Uyuşmazlıklarda çözüm yöntemlerine yönelik memnuniyet ve tavsiyelerle ilgili bulgular.....	85
4.2.8.Başvurulan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebebi ile ilgili bulgular	86

Sayfa

4.2.9.Uyuşmazlıkların sonucunda karşılaşılan durumlar ve etkilerine ilişkin bulgular	88
4.3.Hipotez Testlerine Ait Bulgular	90
4.3.1.Hipotez 1	90
4.3.2.Hipotez 2	91
4.3.3.Hipotez 3	92
4.4.İnşaat Sözleşmelerinde Uyuşmazlık Sonucunu Tahmin Eden Yöntemler ile İlgili Araştırma Bulguları	94
4.5.İnşaat Sözleşmelerinde Uyuşmazlık Maliyetini Tahmin Eden Yöntemler ile İlgili Araştırma Bulguları	97
5.TARTIŞMA	102
5.1.Anketin İstatistiksel Analizi ile İlgili Araştırma Bulgularının Değerlendirilmesi	102
5.2.İnşaat Sözleşmelerinde Uyuşmazlık Sonucunu Tahmin Eden Yöntemler ile İlgili Araştırma Bulgularının Değerlendirilmesi	105
5.3.İnşaat Sözleşmelerinde Uyuşmazlık Maliyetini Tahmin Eden Yöntemler ile İlgili Araştırma Bulgularının Değerlendirilmesi	109
6.SONUÇ ve ÖNERİLER	113
KAYNAKLAR	116
EKLER.....	129
EK-1. Anket	130
EK-2. Uyuşmazlık maliyeti tahmin modeli için uyuşmazlık nedenlerine ait değişkenler ve istatistiksel olarak tanımları	137

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. İnşaat sözleşmelerinde sık karşılaşılan uyuşmazlık nedenleri.....	12
Çizelge 2.1. İhale sırasında yüklenicinin karşı karşıya kaldığı riskler ve bu risklerin önem sırası (Mbachu ve Taylor, 2014)	18
Çizelge 2.2. Uyuşmazlık nedenleriyle ilgili çalışmalardan bazı detaylar	21
Çizelge 3.1. Ankette yer alan bölümler soru sayısı ve soru tipleri	46
Çizelge 3.2. Anketin 1. bölümünde yer alan “Kişi bilgileri” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı	46
Çizelge 3.3. Anketin ikinci bölümünde yer alan “Proje bilgileri” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı	47
Çizelge 3.4. Anketin üçüncü bölümünde yer alan “yaşanan uyuşmazlıklar ve nedenleri” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı.....	48
Çizelge 3.5. Anketin dördüncü bölümünde yer alan “Uyuşmazlıkların çözümü ve sonuçları” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı	49
Çizelge 3.6. Anketin beşinci bölümünde yer alan “Uyuşmazlıkların taraflara/projeye/yargıya/topluma etkisi” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı.....	51
Çizelge 3.7. 5’li Likert ölçeğinin ve RII skor aralığının değerlendirme kriterleri.....	53
Çizelge 3.8. Değişkenler ve veri setindeki dağılımları	58
Çizelge 3.9. Taraflarla ilgili değişkenler, alt kategorileri ve yüzde dağılımları	65
Çizelge 3.10. Projelerle ilgili değişkenler, alt kategorileri ve yüzde dağılımları	66
Çizelge 3.11. Uyuşmazlık nedenleri ile ilgili değişkenler, alt kategorileri ve yüzde dağılımları	66
Çizelge 3.12. Uyuşmazlık maliyetleriyle ilgili değişken, alt kategorileri ve yüzde dağılımları	67
Çizelge 4.1. Katılımcılarla ilgili bilgiler	75
Çizelge 4.2. Uyuşmazlık yaşanan projeler ile ilgili özellikler	76
Çizelge 4.3. Yaşanan uyuşmazlıklar ile ilgili özellikler	78
Çizelge 4.4. Uyuşmazlık yaşayan tarafların sayısı	79
Çizelge 4.5. Yaşanan uyuşmazlıklarda uyuşmazlık nedenlerinin önem düzeyi	79

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.6. Yaşanan uyuşmazlıklardaki uyuşmazlık nedenlerine ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları.....	81
Çizelge 4.7. Tarafların uyuşmazlıklardaki adalet anlayışı ve uyuşmazlıkların çözümü için benimsedikleri yaklaşımlar	82
Çizelge 4.8. Tarafların uyuşmazlıklardaki adalet anlayışı ve uyuşmazlıkların çözümü için benimsedikleri yaklaşımlara ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları.....	83
Çizelge 4.9. Uyuşmazlıklarda başvurulmuş çözüm yöntemleri ve uyuşmazlıkların sonuçları.....	84
Çizelge 4.10. Çözüm yöntemlerine yönelik memnuniyet ve tavsiyelerle ilgili bulgular	85
Çizelge 4.11. Çözüm yöntemlerine yönelik memnuniyet ve tavsiyelere ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları.....	85
Çizelge 4.12. Başvurulan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebeplerine ilişkin bulgular	87
Çizelge 4.13. Başvurulan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebeplerine ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları	87
Çizelge 4.14. Uyuşmazlıkların sonucunda karşılaşılan durumlar ve etkilerine ile ilgili bulgular	88
Çizelge 4.15. Uyuşmazlıkların sonucunda karşılaşılan durumlar ve etkilerine ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları.....	89
Çizelge 4.16. Hipotez 1'e ait Ki-Kare testi sonuçları	91
Çizelge 4.17. Hipotez 2'ye ait Ki-Kare testi Sonuçları	92
Çizelge 4.18. Hipotez 2'ye ait Ki-Kare testi Sonuçları	93
Çizelge 4.19. Sözleşme türü ile aralarında anlamlı bir ilişki bulunan uyuşmazlık nedenleri ve Ki-Kare testi sonuçları	93
Çizelge 4.20. Makine öğrenmesi modellerine ait geriye doğru eleme yöntemi sonuçları.....	94
Çizelge 4.21. Modellere dahil edilen ve çıkarılan değişkenler ve modellere ait doğruluk oranları.....	95
Çizelge 4.22. Modellerin hiper parametreleri	95
Çizelge 4.23. En iyi modele ait karışıklık matrisi (SVM)	96
Çizelge 4.24. Özellikler ve MI puanları.....	97

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.25. Senaryolar ve içerdikleri özellikler.....	98
Çizelge 4.26. Senaryolar ve modellerin doğruluk oranları (%).....	98
Çizelge 4.27. Modellere ait hiper parametreler	99



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Sözleşmeler için uygun bakış açısı (Haapio ve Siedel, 2016:8).....	4
Şekil 1.2. Yaygın olarak kullanılan inşaat sözleşmeleri (Öcal, 2014: 60).....	5
Şekil 1.3. Risk, çatışma, hak talebi ve uyuşmazlık kavramları (Karthikeyan ve Manikandan, 2017; Wang, 2019).....	9
Şekil 1.4. Uyuşmazlık çözüm yöntemleri (Arıcı, 2012; Bult ve diğerleri, 2016: 347,382)	13
Şekil 1.5. Uyuşmazlık çözümü hiyerarşisi (Gül ve Acar, 2010)	15
Şekil 2.1. İnşaat uyuşmazlığı kavram modeli (Cheung ve Pang, 2013)	23
Şekil 3.1. Kavramsal modelin yapısı	56
Şekil 3.2. Uyuşmazlıkların maliyetini tahmin etmek için tasarlanan kavramsal modelin çerçevesi.....	64
Şekil 3.3. Üç sınıflı bir örneğe ait karışıklık matrisi.....	72
Şekil 4.1. Her iterasyona ait doğruluk değerleri (<i>CV: Çapraz doğrulama</i>).....	95
Şekil 4.2. Modellerin doğruluk (precision), duyarlılık (recall) ve F-skoru metrikleri (Ağırlıklı Ortalama)	96
Şekil 4.3. Final model için seçilen değişkenler.....	99
Şekil 4.4. Modellerin kesinlik, duyarlılık ve F1-skor değerleri.....	100
Şekil 4.5. Oy verme topluluk (Voting ensemble) modelinin yapısı	100
Şekil 4.6. Final modele ait metrikler.....	101
Şekil 4.7. Final modele ait karışıklık matrisi	101

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

e	Euler sayısı
t	Bağımsız değişkenlerin lineer kombinasyonları
S	Likert ölçeğe en büyük puan
P	Bağımlı değişkenin olasılığı
N	Toplam katılımcı sayısı
S_k	k değişkenine verilen toplam puan
β_0	Regresyon sabiti
x_n	n 'inci özellik (değişken)
β_n	Tahmin edilen katsayı
A_n	Taraflarla ilgili değişkenler
B_n	Projelerle ilgili değişkenler
C_n	Uyuşmazlık nedenleriyle ilgili değişkenler
D	Uyuşmazlık maliyetiyle ilgili değişken
T	Veri kümesi
n	Örnek sayısı
P_j	Bağımlı değişkenin olasılığı
$Gini(T)$	Gini indeks
p	Asimptotik anlamlılık
α	Güven aralığı değeri
H_0	Yokluk hipotezi
H_1	Alternatif hipotez

Kısaltmalar

Açıklamalar

A	Kabul işlemleri
AdaBoost	Uyarlamalı Güçlendirme
ADR	Alternatif Uyuşmazlık Çözümü

Kısaltmalar**Açıklamalar**

AGC	Bağlı Genel Müteahhitler Birliği
AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci
AIA	Amerikan Mimarlar Enstitüsü
BAE	Birleşik Arap Emirlikleri
BDT	Güçlendirilmiş Karar Ağacı
C	Değişiklikler
CART	Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı
CatBoost	Kategorik Güçlendirme
CBR	Vaka Temelli Akıl Yürütme
CT	Sözleşme türü
DB	Tasarım-İnşa türü sözleşme
DBB	Tasarım-Teklif-İnşa türü sözleşme
DBIA	Amerika Tasarım-İnşa Enstitüsü
Dc	Karar
DC	Yükleniciden kaynaklanan gecikme
DoS	İş programı uyumsuzlukları
DSC	Farklı saha koşulları
DT	Karar Ağacı
EJCDC	Mühendisler Ortak Sözleşme Dokümanları Komitesi
EoT	İdare kaynaklı süre uzatımı
EPC	Ek ödeme talebi
FIDIC	Uluslararası Müşavir Mühendisler Federasyonu
Fuzzy VIKOR	Bulanık Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm
GS-CV	Izgara arama-çapraz doğrulama
IRA	Değerlendiriciler Arası Anlaşma
JCT	Ortak Sözleşmeler Kurulu
kNN	k-En Yakın Komşu
LR	Lojistik Regresyon
MI	Karşılıklı Bilgi
ML	Makine Öğrenmesi
MLP	Çok Katmanlı Algılayıcı
NB	Naive Bayes

Kısaltmalar**Açıklamalar**

NEC	Yeni Mühendislik Sözleşmesi
P	Uygulanacak cezalar
PA	Fiyat farkının hesaplanması ve ödenmesi
PAM	Malezyalı Mimarlar Derneği
PART	Yansıtılabilir Uyarlanabilir Rezonans Teorisi
PO	Uyuşmazlık safhası
PPP	Kamu-Özel Ortaklığı projeleri
PT	Proje tipi
PWC	Özensiz yazılan sözleşme
PWD	Kamu İşleri Dairesi
RC	Ana nedenler
RF	Rastgele Orman
RII	Göreceli Önem İndeksi
RSM	Yanıt Yüzeyi Yöntemi
Sc	Senaryo
SCI	Bilim Atıf Dizini
SCI-Expanded	Genişletilmiş Bilim Atıf Dizini
SSCI	Sosyal Bilimler Atıf Dizini
SVM	Destek Vektör Makineleri
UPD	Birim fiyat belirleme
WT	İşin türü
WEKA	Waikato Bilgi Analizi Ortamı
YFK	Yüksek Fen Kurulu

1. GİRİŞ

İnşaat projeleri doğası gereği; işverenler, tasarımcılar, danışmanlar, yükleniciler, alt yükleniciler-taşeronlar ve tedarikçiler gibi birçok paydaşı içinde barındırır. Paydaşların farklı çalışma kültürlerine sahip olması, sınırlı bir bütçeyle çalışılması, işin tamamlanması için zamanın kısıtlı olması, özensiz yazılmış sözleşmeler ve iletişim eksiklikleri gibi birçok risk faktörü, taraflar arasında çatışmalara, sonrasında birbirlerinden hak talep etmelerine ve son olarak taraflar arasında uyuşmazlık ya da uyuşmazlıkların yaşanmasına sebep olabilmektedir. Yaşanan potansiyel riskler sonucunda ortaya çıkan çatışmalara erken müdahale edilmezse hak talepleri oluşabilir ve talep edilen haklarla ilgili sorunlar dostane bir şekilde çözülmezse projelerin kalite, maliyet ve zaman hedefleri bundan olumsuz etkilenebilir (El-adaway, 2016: 14; Klee, 2018:2; Hansen, 2019). Hak talepleri, farklı sektörlerdeki projelerde dezavantaj oluşturabilir, ancak inşaat projeleri açısından telafisi mümkün olmayan ciddi kayıplara neden olabilir (Yılmaz ve Dikbaş, 2013). Arcadis tarafından yayınlanan raporda, 2022-2023 yıllarında, inşaat sektöründe hem anlaşmazlıkların ortalama değerinin ve hem de yaşanan uyuşmazlıkların çözüm süresinin artış gösterdiği ifade edilmiştir. Ayrıca, bu raporda 2023 yılında Kuzey Amerika inşaat sektöründeki ortalama uyuşmazlık maliyetinin 43 milyon dolar olduğu belirtilmiştir (Arcadis, 2024). Buna ek olarak, Amerikan Tahkim Derneği'nin raporuna göre, inşaat sektörünün, uyuşmazlıklarda talep edilen parasal değer en yüksek olduğu sektörlerden birisi olduğu vurgulanmıştır. Raporda, 2023 yılı itibarıyla bu miktarın 500 milyon dolara ulaştığı bildirilmiştir (American Arbitration Association, 2023). Ekonomik sektörlere göre sıralanan, Uluslararası Yatırım Uyuşmazlıklarının Çözüm Merkezi vakalarında ise inşaat sektörü dördüncü olarak en üst sıralarda yer almaktadır (International Centre for Settlement of Investment Disputes, 2024). Hong Kong Uluslararası Tahkim Merkezi'ne göre ise, 2024 yılında inşaat sektörü en sık karşılaşılan uyuşmazlık türleri arasında beşinci sırada yer almıştır (Hong Kong International Arbitration Center, 2025). Uluslararası Ticaret Odası da tahkimlerde en sık karşılaşılan sözleşme türünün inşaat/mühendislik olduğunu duyurmuştur (International Chamber of Commerce, 2024). Açıklanan bu veriler ve bilgiler doğrultusunda inşaat sözleşmelerindeki uyuşmazlıkların, projelere ait bütçenin aşılmasına ve projelerin zamanında tamamlanmasına engel olduğu, dolayısıyla projeye taraf olan kurumları ya da kişileri olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

İnşaat projeleri tamamlanana kadar birçok belirsizlikle karşı karşıyadır. İnşaat sözleşmelerinde birtakım belirsizlikler kaçınılmaz olarak eksik ya da unutilan sözleşme maddelerinden-hükümlerinden kaynaklanmaktadır. Bu gibi durumlarda, taraflar arasında ortaya çıkan çatışma ve bunun sonucunda henüz ihtilafa dönüşmemiş bir hak talebi veya uyuşmazlık, taraflar arası ilişkiler zarar görmeden ortak bir çabayla çözümlenmelidir (Cheung ve Pang, 2013). Sorunların ana nedenlerini belirlemek ve ortaya çıkmaması için önlemler almak, uyuşmazlıkların azaltılması ve önlenmesine katkı sağlayacaktır. Tüm bu nedenlerden dolayı, inşaat sözleşmelerindeki uyuşmazlıkların azaltılması veya önlenmesi için yapılan çalışmalar son derece önemlidir. Tez kapsamında; inşaat sözleşmelerindeki uyuşmazlıkların; çözüm yöntemlerinin, sonuçlarının ve etkilerinin bir bütün olarak detaylı bir şekilde incelenmesi uyuşmazlıkların azaltılmasına katkı sağlayacak ve uyuşmazlıkların önlenmesinde önemli rol oynayacaktır. Bu bağlamda hazırlanan tez çalışması; inşaat uyuşmazlıklarıyla ilgili istatistiklerin sunulması, inşaat uyuşmazlıklarının sonuçlarının ve maliyetinin tahmin edilmesine yönelik modellerin geliştirilmesi olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Tez çalışmasının birinci bölümünde inşaat sektöründe sözleşme kaynaklı uyuşmazlıkların, nedenlerini, çözüm yöntemlerini ve sonuçları ile etkilerini araştırmak amacıyla literatürden ve konu ile ilgili teknik elemanlardan/uzmanlardan destek alınarak *“İnşaat Sözleşmeleri Kapsamındaki Uyuşmazlıkların Nedenleri, Çözüm Yöntemleri, Sonuçları ve Etkileri”* isimli bir anket hazırlanmıştır. Anketten elde edilen verilerle istatistiksel analizler gerçekleştirilmiş ve oluşturulan hipotezler test edilmiştir. Tez çalışmasının ikinci bölümünde ise, inşaat sözleşmelerinden doğan uyuşmazlıklarda ekonomik ve sosyal kayıpların en aza indirilmesi, taraflara karar verme sürecinde yardımcı olunması ve dostane çözümlerin teşvik edilmesi amacıyla, sözleşme kaynaklı uyuşmazlıkların sonuçlarının tahmin edilmesine yönelik makine öğrenmesi tekniklerine dayanan bir model geliştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı bünyesindeki Yüksek Fen Kurulu (YFK) inşaat uyuşmazlık kararları incelenmiştir. Bu kapsamda, ilk önce ilgili literatürde yer alan bulgular ve söz konusu kararlardan destek alınarak uyuşmazlıkların sonuçlarına etki edebilecek önemli değişkenler belirlenmiştir. Bu değişkenler göz önünde bulundurularak her bir vakanın özellikleri dikkatlice incelenmiş ve bu değişkenler kararların özelliklerine göre kodlanmıştır. Son olarak, farklı makine öğrenmesi tekniklerinin performanslarının karşılaştırılmasıyla uyuşmazlıkların sonuçlarını-verilen kararları en doğru şekilde tahmin eden bir karar verme aracı geliştirilmiştir. Tez çalışmasının üçüncü bölümünde ise, yaşanan uyuşmazlıkların dostane bir şekilde çözülmemesi durumunda projelerin temel hedeflerinden biri olan inşaat

maliyetine etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda çalışmada uyuşmazlık maliyetini en iyi doğruluk oranıyla tahmin eden “*Karşılıklı bilgi ve makine öğrenme algoritmalarına dayalı hibrit bir yaklaşım*” geliştirilmiştir. Bu yaklaşım; uyuşmazlık maliyetine ait bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi, kavramsal modelin geliştirilmesi, verilerin toplanması, ön işleme adımları ve modelinin geliştirilmesi başlıkları altında çalışmada sunulmuştur.

Tez çalışması, inşaat uyuşmazlıkları hakkında güncel ve genellenebilir olan kritik etmenlere dikkat çekmekte ve uyuşmazlık sürecinin etkin yönetimine katkı sağlamaktadır. Önceki araştırmalardan farklı olarak bu çalışma; çeşitli sözleşme, uyuşmazlık ve proje türlerini içeren gerçek vakaları kullanarak uyuşmazlıkların sonuçlarını tahmin etmeye yönelik bir model önermektedir. Ayrıca, çalışma, önceki çalışmalardan farklı olarak, belli bir coğrafi bölgeye bağlı kalmadan elde edilen verilerle yaşanan uyuşmazlıkların proje maliyetine etkisini öngörmek için kapsamlı bir model sunmaktadır.

Aşağıdaki başlıklar altında, konuyla ilgili temel bilgilere yer verilmiş olup tez çalışmasının geri kalan bölümleri; “*Önceki Çalışmalar*”, “*Materyal ve Metot*”, “*Bulgular ve Tartışma*” ile “*Sonuç ve Öneriler*” başlıkları esas alınarak kurgulanmıştır.

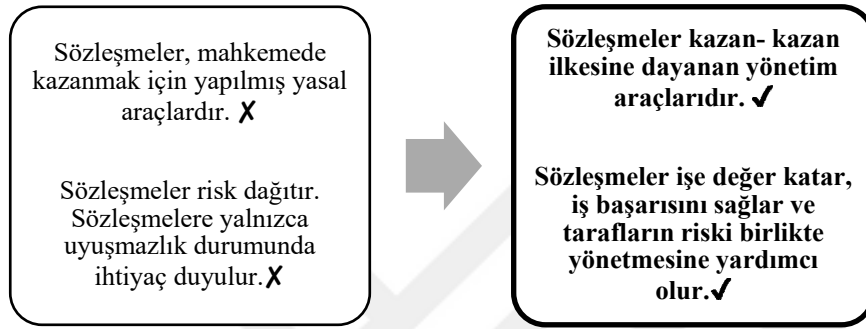
1.1. İnşaat Sözleşmeleri, Uyuşmazlık Konusundaki Temel Kavramlar, Sözleşme Kaynaklı Uyuşmazlıklar, Çeşitleri ve Nedenleri

Tez kapsamında; bu bölümde inşaat sözleşmeleri, uyuşmazlık konusundaki temel kavramlar araştırılmış, sözleşme kaynaklı uyuşmazlıkların çeşitleri ve nedenleri ile ilgili olarak literatür taraması gerçekleştirilmiştir.

1.1.1. İnşaat sözleşmeleri, sözleşme çeşitleri ve standart sözleşme formları

İnşaat projelerinde taraflar arasındaki ilişkiler sözleşmelerle düzenlenir. İnşaat sözleşmeleri; tarafların hak ve sorumluluklarını gösteren ve söz konusu işe ait teknik niteliklerin, planlama ve tasarım süreçlerinin detaylarını açıklayan dokümanlardır (Gül ve Acar, 2010; Godwin, 2013:3). Sözleşmelerde; koşulları her iki taraf için de iyileştirmek, riskleri açıkça belirtmek, dengeli risk dağılımı yapmak, risklerin etkin yönetilmesini sağlayacak yöntemler sunmak ve fırsatları değerlendirmek önemlidir (Dikmen, Eken, Erol ve Birgonul, 2025).

Sözleşmeler tasarlanırken hükümler kazan-kazan ilkesine dayandırılmalı ve öncelikli amaç tarafların beklediği performansları ve ticari faydaları güvence altına almak olmalıdır (Şekil 1.1). Tarafların sözleşmeleri, yalnızca bir uyuşmazlık meydana geldiğinde mahkemede kazanmak için ihtiyaç duyulan yasal dokümanlar olarak değil; yapılan işe değer katan, iş başarısını artıran ve kendilerinin hedeflerine ulaşmasını güvence altına alan birer doküman olarak görmeleri gerekir (Haapio ve Siedel, 2016:6,8).

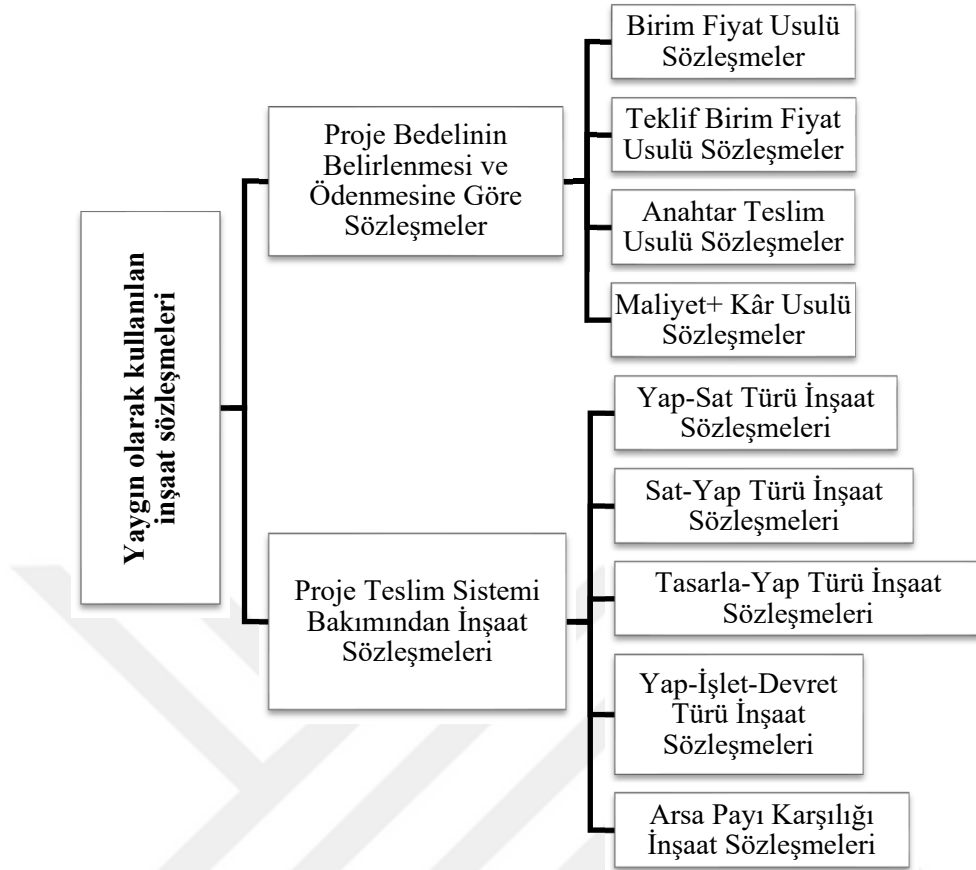


Şekil 1.1. Sözleşmeler için uygun bakış açısı (Haapio ve Siedel, 2016:8).

İnşaat sözleşmeleri konusu, çok geniş ve kapsamlı bir konudur. İşin türüne ve yapıldığı yere, işin tamamlanması için oluşturulan organizasyon yapısına ve büyüklüğüne bağlı olarak farklı özellikteki sözleşmelere ihtiyaç duyulmaktadır. İşin sorunsuz ve eksiksiz bir şekilde tamamlanması için sözleşmelerin çok iyi hazırlanması gerekir.

Yapım İşlerinde Yaygın Olarak Kullanılan Sözleşme Çeşitleri

Genellikle benzer ana başlıkların yer aldığı inşaat sözleşmeleri; proje bedelinin belirlenmesi ve ödenmesi ile yapının teslim sistemine göre bazı önemli farklılıklar içermektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Yaygın olarak kullanılan inşaat sözleşmeleri (Öcal, 2014: 60).

Proje bedelinin belirlenmesi ve ödenmesine göre sözleşme türleri aşağıda sıralanmıştır:

- *Birim fiyat usulü sözleşmeler:* Proje bedelinin imal edilecek her yapı elemanı için önceden belirlenmiş olan birim fiyatlar kullanılarak hesaplanmasını öngören sözleşmelerdir.
- *Anahtar teslim götürü bedel usulü sözleşmeler:* İşin proje ve şartnamelere uygun olarak gerçekleştirilmesine karşılık toplam ve sabit bir fiyat üzerinden anlaşmayı esas alan sözleşmelerdir.
- *Teklif birim fiyat usulü sözleşmeler:* Bu tarz sözleşmelerde, iş sahibi proje ve teknik şartnameyi ihale dosyasına ekler. Yüklenici işin metrajını çıkarır ve her iş kaleminin birim fiyatını ve toplam bedelini belirler. Bunların bulunduğu bir liste ile teklif yapılır.
- *Maliyet artı kâr usulü sözleşmeler:* Bu tür sözleşmelerde yükleniciye yapılacak ödeme miktarı; işin maliyetine, maliyetin belli bir yüzdesi kadar kâr eklenerek hesaplanır.

Proje teslim sistemi bakımından inşaat sözleşmeleri ise aşağıda kısaca özetlenmiştir:

- *Yap-sat türü inşaat sözleşmeleri:* Ülkemizde sıkça uygulanan bu tip sözleşmeler daha çok yüklenicinin tamamlamak üzere olduğu bir bağımsız bölümün satışını kapsar. Yapı tamamen bitmiş ise sözleşmeye gerek olmadan satış yapılabilir. Ancak yapı henüz tamamlanmamışsa; satılacak bağımsız bölümün tanımını, toplam satış bedelini, işin ne zaman teslim edileceğini, vaktinde teslim edilmezse ne gibi yaptırımların uygulanacağını gösteren bir sözleşme ile düzenlenir.
- *Sat-yap türü inşaat sözleşmeleri:* Yapı henüz inşaat aşamasındayken ya da inşaat başlamadan önce yapılan ve bağımsız bölümlerin satışının yapılmasıyla ilgili hükümleri kapsayan sözleşmelerdir. Bu yöntem, alıcıların bağımsız bölümü daha ucuza almasını ve özkaynak kullanmadan yüklenicilerin ihtiyaç duydukları kaynağın teminini sağlar. Bu tip sözleşmelerde yüklenicinin satış bedelini gerçekçi belirlemesi ve yapı kalitesini yeterli düzeyde tanımlaması sorun yaşanmasını en aza indirmek için oldukça önemlidir.
- *Tasarla-yap türü inşaat sözleşmeleri:* Söz konusu işin projelendirilmesi ve inşasını bir kişi ya da kurumun üstlendiği sözleşme türüdür. Bu tür sözleşmeler genellikle özellikli yapıların inşasında kullanılmaktadır. Projelerin değerlendirilmesi, denetlenmesi için danışmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür işlerde sorun yaşanmaması için danışmanlar, işverenler ve yükleniciler arasında kapsamlı sözleşmeler düzenlenmelidir.
- *Yap-işlet-devret türü inşaat sözleşmeleri:* Bu sözleşmeler hem eser sözleşmeleri hem de imtiyaz sözleşmeleri niteliği taşımaktadır. Daha çok kamu işlerinde kullanılan yap-işlet-devret türü sözleşmeler, yükleniciye yapının inşa edilmesi sorumluluğu vermekte ve bu yapının bir süre işletilmesi imtiyazını tanımaktadır.
- *Arsa payı karşılığı inşaat sözleşmeleri:* Arsa sahibinin arsasını yükleniciye devrettiği, bunun karşılığında yüklenicinin de belirli bağımsız bölümleri bedelsiz olarak mal sahibine teslim etmeyi taahhüt ettiği sözleşmelerdir. Ülkemizde sıkça kullanılan bu sözleşme türünün yasalara göre noterler tarafından düzenlenmesi şarttır (Öcal, 2014: 57,67).

4735 sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanununda ise, ülkemizde 4734 sayılı Kamu İhale Kanununa göre yapılan ihalelerin sonucunda yapım işleri için dört tip sözleşme düzenlendiği belirtilmiştir. Bunlar:

- *Toplam bedel üzerinden anahtar teslimi götürü bedel sözleşme:* İsteklinin işin tamamı için teklif ettiği toplam bedel üzerinden yapılan sözleşmedir. Sözleşme öncesi; uygulama projeleri ve bunlara ilişkin mahal listelerinin hazırlandığı, proje ile ilgili tüm ayrıntıların belirlendiği ve iş ile ilgili herhangi bir belirsizliğin olmadığı durumlarda bu sözleşme türü kullanılabilir. Uygulama projeleri ve mahal listesinde yer alan her imalat kalemini kapsayan anahtar teslimi götürü bedel sözleşmelerin yapıldığı işlerde, uygulama safhasında idarelerin, projelerde ve mahal listesinde yasada belirtilen hususlar haricinde değişiklik yapma yetkisi bulunmamaktadır (Öcal, 2014; Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu, 2002).
- *Toplam bedel üzerinden birim fiyat sözleşme:* Bu sözleşme türünde, proje ihale aşamasındayken, idare her bir iş kaleminin miktarının yer aldığı cetveli isteklilere sunmaktadır. Her bir iş kaleminin miktarının istekli tarafından teklif edilen birim fiyatlarla çarpılması sonucu toplam bedel hesaplanmakta ve bu bedel üzerinden sözleşme yapılmaktadır. Uygulama projelerinin hazırlanamadığı durumlarda iş, ön veya kesin projeyle ihaleye çıkarılacaksa, yani iş tanımı konusunda bazı eksiklikler varsa toplam bedel üzerinden birim fiyat sözleşme yapılmaktadır. Projede belirsizliklerin bulunması halinde, iş miktarları tam olarak belirlenememektedir. Uygulama safhasında iş miktarında değişme olması halinde, yapılacak işin birim fiyatı sözleşmede yer aldığından yapılacak işin fiyatı kolaylıkla belirlenebilmektedir (Öcal, 2014; Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu, 2002).
- *Karma sözleşme:* Yapılacak işin niteliği gereği, işin bir kısmı için anahtar teslimi götürü bedel sözleşme, bir kısmı için de birim fiyat sözleşme yapılması gerekebilmektedir. Bu durumda kanunda, iki sözleşme türünü de kapsayan karma nitelikli sözleşme yapılabileceği öngörülmüştür (Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu, 2002).
- *Münferit sözleşme:* Münferit sözleşme, idarelerin bazı mal ve hizmet alımları ile yapım işlerini, her defasında ihaleye çıkmaksızın, sözleşmeye taraf istekliler aracılığıyla daha hızlı ve daha düşük maliyetle gerçekleştirebildiği bir sözleşme

türüdür (Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu, 2002; Çerçeve Anlaşma İhaleleri Uygulama Yönetmeliği, 2009).

Standart sözleşme formları

Yapım projelerinde, proje teslim sistemlerine ve ödeme yöntemlerine göre farklı standart sözleşme dokümanları geliştirilmiştir. Bu dokümanlar, her bir proje için sözleşmeye ve şartnameye kolayca ulaşılmasını sağlayarak dokümanların yeniden hazırlanmasındaki zaman kaybını önlemektedir. Sözleşme taraflarının çoğu, standart sözleşme dokümanlarının kullanımının avantajlı olduğunu düşünmektedir. Ülkemizde ve dünyada yaygın olarak kullanılan ve genel kabul görmüş standart sözleşme dokümanlarına örnek olarak aşağıdaki sözleşme formları sıralanabilir:

- AIA (American Institute of Architects-Amerikan Mimarlar Enstitüsü),
- EJCDC (Engineers Joint Contract Documents Committee-Mühendisler Ortak Sözleşme Dokümanları Komitesi),
- FIDIC (Fédération Internationale of Consulting Engineers des Ingénieurs-Conseils-Uluslararası Müşavir Mühendisler Federasyonu),
- JCT (Joint Contracts Tribunal-Ortak Sözleşmeler Kurulu), ve
- NEC (New Engineering Contract-Yeni Mühendislik Sözleşmesi) (Chammout, El-adaway, Abdul Nabi ve Assaad, 2024).

Bu formlardan Birleşik Krallık’ ta inşaat işleriyle ilgilenen enstitülerin ve kurumların ortaklığıyla hazırlanan JCT sözleşme formları, yaygın olarak kullanılan standart sözleşme formları arasındadır. JCT sözleşmeleri; “Standart İnşaat Sözleşmesi, Tasarım ve İnşaat Sözleşmesi, Büyük Proje İnşaat Sözleşmesi” gibi farklı standart sözleşme formlarını içinde barındırmaktadır (Chern, 2020: 160).

Uluslararası Müşavir Mühendisler Federasyonu tarafından hazırlanan FIDIC sözleşmeleri ise, özellikle inşaat işlerinde en yaygın kullanılan standart sözleşme formlarından biridir. Yapılacak işin niteliğine ve kapsamına göre sekiz FIDIC standart sözleşme formu yayınlanmıştır. Bunlardan: *Kırmızı Kitap*: Tasarımı işveren tarafından düzenlenen yapım işleriyle ilgili, *Sarı Kitap*: Donanım işleri ve tasarım-yapım işleriyle ilgili, *Gümüş Kitap*:

Mühendislik-satın alma-yapım, anahtar teslimi projeleriyle ilgili, *Altın Kitap*: Tasarla-yap-işlet projeleriyle ilgili sözleşme hükümlerini içerir. Bu formlardan *Beyaz Kitap*, işveren/müşavir hizmet anlaşma modelini; *Yeşil Kitap*, kısa sözleşmeyi; *Mavi Kitap* ise ihale yöntemleri el kitabını içermektedir (Chern, 2020:175; Öcal, 2014: 178).

1.1.2. Uyuşmazlık konusundaki temel kavramlar

İnşaat sözleşmeleri altında yatan uyuşmazlık nedenlerini anlamak ve çözüm yollarını belirlemek için uyuşmazlık konusunda sıkça karşılaşılan temel kavramların (terminolojinin) iyi anlaşılması gerekmektedir. Konu ile ilgili temel kavramlar; risk, çatışma ve hak talebi şeklinde literatürde ortaya konulmuştur (Karthikeyan ve Manikandan, 2017; Wang, 2019). Yapılan değerlendirmelerde, inşaat sözleşmelerindeki riskler net ve dengeli bir şekilde paylaştırılmazsa çatışmalara; çatışmalar iyi bir şekilde yönetilemezse hak taleplerine; hak talepleri uygun bir şekilde çözüme kavuşturulamazsa uyuşmazlığa dönüşebileceği belirtilmiştir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Risk, çatışma, hak talebi ve uyuşmazlık kavramları (Karthikeyan ve Manikandan, 2017; Wang, 2019).

İnşaat sözleşmelerinde risk

Projenin büyüklüğüne bağlı olmaksızın, tüm inşaat işleri riskleri ve belirsizlikleri içinde barındırmaktadır. İnşaat sözleşmelerinde, tarafların söz konusu projeye ilgili olarak üstlendiği risklerin dengeli bir şekilde paylaştırılması ve risklerin en aza indirilmesi oldukça önemlidir. İnşaat sözleşmelerinde literatürde sıkça yer alan risk türleri aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir (Bakioğlu, 2015):

- Sözleşme ve eklerinin yeterli titizlikte incelenmemiş olması riski,
- Mimar veya mühendisin taslak ve uygulama projelerini geciktirmesi riski,
- Yetersiz planlama yapılması riski,
- Kalifiye olmayan taşeron/işçi/personel istihdam edilmesi sonucu uygulama aşamasında hata oluşması riski,

- İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili olarak alınan tedbirlerdeki yetersizlikler/iş kazaları riski,
- Çeşitli nedenlerle eski/ileri teknoloji ya da donanım veya niteliksiz malzeme kullanımı sonucu yaşanabilecek süre ve maliyet artışları riski,
- Ödemelerde/hak edişlerde gecikmelerin yaşanması riski gibi birçok riski içinde barındırır.

Taraflar arasında dengeli bir şekilde paylaştırılmayan riskler ciddi çatışmalara neden olabilmektedir. Yenilenen standart sözleşme formlarıyla ve özel sözleşme formlarının iyi bir şekilde hazırlanmasıyla bu çatışmaların önüne geçmek mümkündür (Balkanlı Eryiğit, Yaylan Sevimli, Gürcanlı ve Bilir, 2021).

İnşaat sözleşmelerinde çatışma

İnşaat sektöründe uyuşmazlık ve çatışma kavramları birbirine karıştırılmakta ve hemen hemen aynı gibi görülmektedir. Çatışma bir uyuşmazlığın nedenidir. Proje katılımcılarının amaçlarındaki veya hedeflerdeki farklılıklar çatışma olarak tanımlanmaktadır (Cheung ve Yiu, 2006). Bir başka deyişle çatışma, bir sözleşme sürecinde iki veya daha fazla tarafın karşıt çıkarılara sahip olması durumudur (Alshahrani, 2017).

İnşaat sözleşmelerinde hak talebi

Amerikan Mimarlar Enstitüsü (AIA) inşaat sözleşmesi standart formunun genel koşullar bölümünde, hak talebi; taraflardan birinin sözleşme şartlarının düzeltilmesini veya yorumlanmasını istemesi ya da sözleşme hükümlerine göre; hakları olan paranın ödenmesi, sürenin uzatılması veya başka bir muafiyet talep etmesi olarak tanımlanmıştır (The American Institute of Architects, 2007). Hak talepleri, uyuşmazlıklar ve çatışmalar arasında kritik rol oynamaktadır. Projelerdeki beklenmedik durumlar organizasyonlar arasındaki çatışmaları belirli bir düzeyde artırarak, inşaat projesinde hak talebinin ortaya çıkmasına neden olacaktır. Talebe ilişkin bir karar verilir ve mutabık kalınırsa, çatışma azalacaktır. Aksi takdirde çatışmalar ciddi şekilde artacak ve dolayısıyla uyuşmazlıklara yol açacaktır (Wang, 2019)

İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık

Çatışma ve uyuşmazlık kavramları sıkça karıştırılan ve birbiri yerine kullanılan kavramlardır. Ancak, çatışma sadece tarafların farkında olduğu fikir ayrılıklarından kaynaklanan bir karşıtlık durumu olarak tanımlanırken, uyuşmazlık, tarafların çatışma ve hak taleplerinin birlikteliği sonucunda ortaya çıkan bir durum olarak tanımlanmaktadır. Proje paydaşları arasında meydana gelen ve yönetilemeyen çatışmalar kolay bir şekilde uyuşmazlığa dönüşebilmektedir. Uyuşmazlıkların doğrudan çatışmalardan kaynaklandığı söylene de, çoğu anlaşmazlık mutabık kalınamayan hak taleplerinden de kaynaklanmaktadır (Bakioğlu, 2015; Wang, 2019).

1.1.3. İnşaat sözleşmeleri kaynaklı uyuşmazlıkların nedenleri

Uyuşmazlıkların önlenmesi ve azaltılmasına yönelik uygun önerilerin geliştirilmesi amacıyla uyuşmazlık nedenlerinin iyi anlaşılması gerekmektedir (Yildiran ve Demirdogen, 2025). Ayrıca uyuşmazlık nedenleri, bu konuda geliştirilen tahmin modellerinde yaygın olarak kullanılan önemli parametrelerdir. İnşaat uyuşmazlıklarında sıkça karşılaşılan nedenlerin; projede yapılan değişiklikler, gecikmeler, sözleşme ve eklerindeki tutarsızlıklar, ek ödeme/tazminat, fiyat ayarlaması/arttırılması ve öngörülemeyen/farklı saha koşulları şeklinde literatürde ifade edilmektedir (Çizelge 1.1).

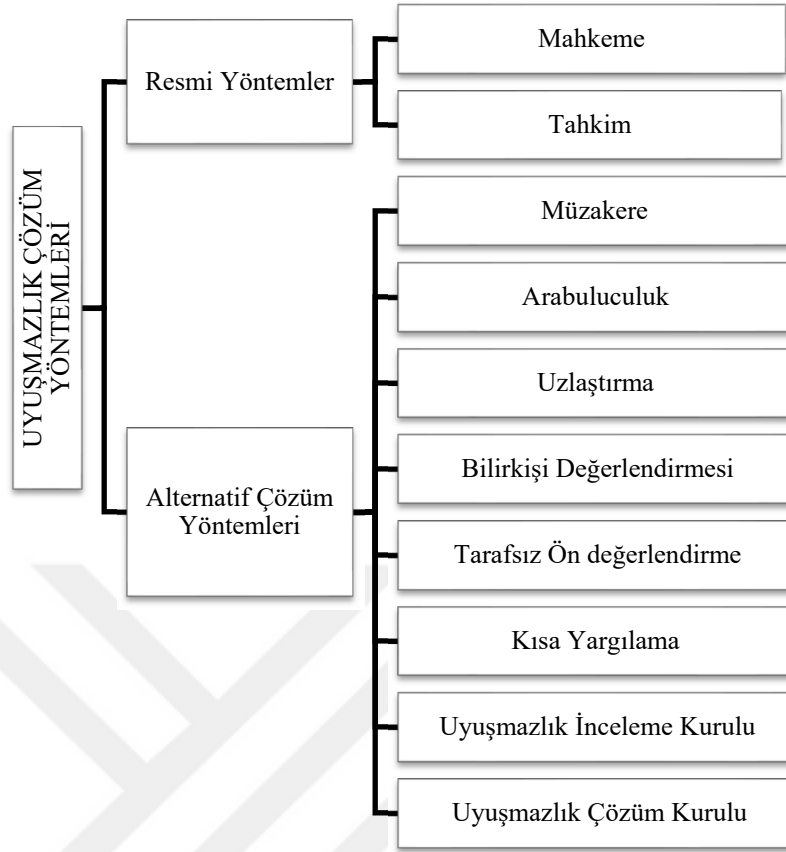
Bu faktörlerin dışında; sürenin uzatılması (Awwad, Barakat ve Menassa, 2016; El-Sayegh ve diğerleri, 2020; Parikh, Joshi ve Patel, 2019; Taş ve Arıcı, 2012), birim fiyatın belirlenmesi (Artan Ilter ve Bakioğlu, 2018; Karthikeyan ve Manikandan, 2017; Mbachu ve Taylor, 2014), cezalar (Amoah ve Nkosazana, 2022; Assaf, Hassanain, Abdallah, Sayed ve Alshahrani, 2019), kabul/garanti son tarihi (Amoah ve Nkosazana, 2022; Assaf ve diğerleri, 2019) ve programın gecikmesi/iş programını içeren sorunlar da (Tokdemir ve Candaş, 2019; Zanelidin, 2006) uyuşmazlıklarda önemli değişkenler olarak görülmektedir.

Çizelge 1.1. İnşaat sözleşmelerinde sık karşılaşılan uyuşmazlık nedenleri

Başlıca Uyuşmazlık Nedenleri	Çalışmanın yapıldığı Bölge/Ülke	Yazar(lar) ve Yayın Yılı	Yayın Sayısı
Değişiklikler	Orta Doğu Türkiye	(Awwad ve diğerleri, 2016) (Artan Ilter ve Bakioglu, 2018; Tanriverdi, Atasoy, Dikmen ve Birgonul, 2021)	12
	Suudi Arabistan	(Assaf ve diğerleri, 2019)	
	Hindistan	(Alqershy ve Kishore, 2021; Parikh ve diğerleri, 2019)	
	Hong Kong	(Cheung ve Pang, 2013)	
	Birleşik Arap Emirlikleri	(El-Sayegh ve diğerleri, 2020)	
	Nepal	(Kisi, Lee, Kayastha ve Kovel, 2020)	
	Endonezya	(Hansen, Rostiyanti ve Rif'at, 2020)	
	Vietnam	(Maemura, Kim ve Ozawa, 2018)	
Gecikmeler	Malezya	(Haron, Masrom ve Kamal, 2020)	10
	Orta Doğu	(Awwad ve diğerleri, 2016)	
	Suudi Arabistan	(Assaf ve diğerleri, 2019)	
	Türkiye	(Artan Ilter ve Bakioglu, 2018; Tanriverdi ve diğerleri, 2021)	
	Hindistan	(Alqershy ve Kishore, 2021; Parikh ve diğerleri, 2019)	
	Nepal	(Kisi ve diğerleri, 2020)	
	Mısır	(Youssef, Osman, Georgy ve Yehia, 2018)	
	Hong Kong	(Cheung ve Pang, 2013)	
Sözleşme ve ekleri arasındaki tutarsızlıklar	Malezya	(Haron ve diğerleri, 2020)	9
	Orta Doğu	(Awwad ve diğerleri, 2016)	
	Suudi Arabistan	(Assaf ve diğerleri, 2019)	
	Hong Kong	(Cheung ve Pang, 2013)	
	Türkiye	(Artan Ilter ve Bakioglu, 2018; Koc ve Gurgun, 2021; Tanriverdi ve diğerleri, 2021)	
Ek ödeme/tazminat	Hindistan	(Alqershy ve Kishore, 2021; Parikh ve diğerleri, 2019)	7
	Vietnam	(Maemura, Kim, ve diğerleri, 2018)	
	Hindistan	(Alqershy ve Kishore, 2021; Parikh ve diğerleri, 2019)	
	ABD	(Arditi ve Pulket, 2005; Pulket ve Arditi, 2009; Hanna, Thomas ve Swanson, 2013)	
	Orta Doğu	(Awwad ve diğerleri, 2016)	
Fiyat farkı hesaplaması	İran	(Yousefi, Yakhchali, Khanzadi, Mehrabanfar ve Şaparauskas, 2016)	6
	Birleşik Arap Emirlikleri	(Zaneldin, 2006)	
	İran	(Yousefi ve diğerleri, 2016)	
	Nepal	(Kisi ve diğerleri, 2020)	
	Hindistan	(Alqershy ve Kishore, 2021; Parikh ve diğerleri, 2019)	
Öngörülemeyen/farklı saha koşulları	Türkiye	(Artan Ilter ve Bakioglu, 2018)	5
	Nepal	(Kisi ve diğerleri, 2020)	
	ABD	(Hanna ve diğerleri, 2013)	
	Hindistan	(Alqershy ve Kishore, 2021; Shrestha ve Neupane, 2020)	

1.1.4. İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık çözüm yöntemleri

Taraflar arasındaki çatışmalar ve hak talepleri uyuşmazlığa dönüştüğünde, taraflar uyuşmazlık çözüm yollarına başvurmaktadır (Arıcı, 2012). 1980'lerin sonuna kadar uyuşmazlık çözümleri müzakere, arabuluculuk, tahkim ve mahkeme yargılamasından ibaretti. Ancak son dönemlerde inşaat sektöründeki uyuşmazlıkların çözümü için alternatif çözüm yöntemleri geliştirilmiştir. Literatürde 30 farklı uyuşmazlık önleme ve çözüm yöntemi yer almaktadır (Bult, Halligan, Pray ve Zack , 2016: 347). Sözleşme formları kapsamında uyuşmazlık durumlarında başvurulacak farklı çözüm yöntemleri öngörülmektedir. Yaygın olarak başvuru olan çözüm yöntemleri Şekil 1.4' te verilmiştir.



Şekil 1.4. Uyuşmazlık Çözüm Yöntemleri (Arıcı, 2012; Bult ve diğerleri, 2016: 347,382)

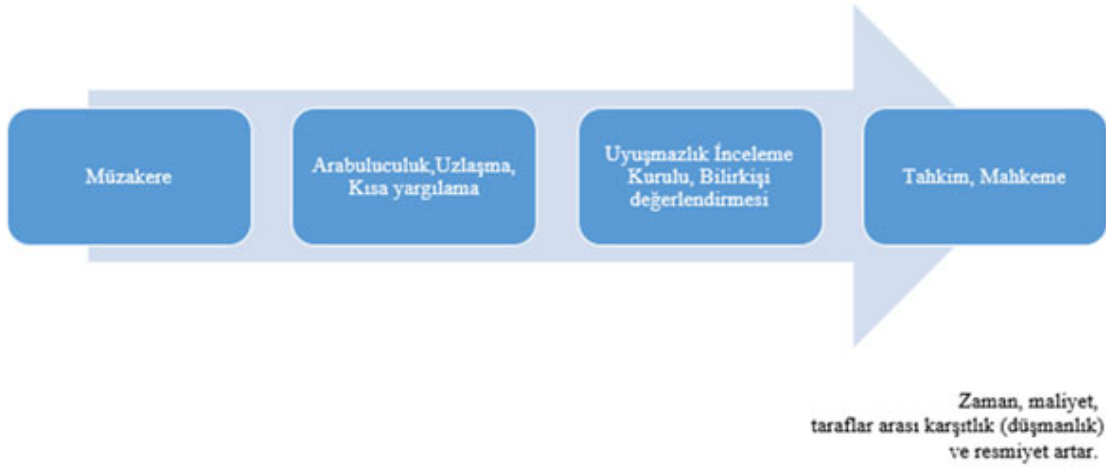
Aşağıda bu yöntemlerin kısa tanımları verilmiştir:

- **Mahkeme:** Taraflar arasında meydana gelen anlaşmazlıkların devletin yargı organları aracılığıyla çözüme kavuşturulması yöntemidir.
- **Tahkim:** Taraflar arasında çıkan uyuşmazlıkların, devletin resmi yargı organları yerine tarafların belirlediği hakemlerce çözümlenmesidir.
- **Müzakere:** Müzakere, tarafların kazan-kazan ilkesine dayanarak üçüncü bir kişi olmadan anlaşmazlığın çözümüne gitmesidir. Bu yöntemin başarılı olması için taraflar arasındaki ilişkinin yıpranmamış olması gerekir.
- **Arabuluculuk:** Tarafsız bir üçüncü şahsın, tüm tarafların kabul edebileceği bir çözümün bulunmasına yardımcı olduğu çözüm yöntemidir.
- **Uzlaştırma:** Uyuşmazlıkları güç kullanmadan dostane bir şekilde çözüme kavuşturmak için üçüncü bir kişinin, tarafları kendi çözüm önerileriyle anlaşmaya teşvik etmesidir. Uzlaştırma yöntemi, arabuluculuk yöntemiyle karıştırılmamalıdır.

Bu yöntemlerin benzer özellikleri olsa da yasal dayanakları ve süreçleri birbirinden farklıdır.

- *Bilirkişi Değerlendirmesi:* Bu yöntemde taraflar, anlaşmazlık konusu için görevlendirdikleri bir uzmandan görüş alırlar. Uzman kişi konu ile ilgili inceleme yapar ve görüşlerini bir raporda sunar.
- *Tarafsız Ön değerlendirme:* Bu yöntemde taraflar, uyuşmazlıkla ilgili hazırladıkları değerlendirme tutanaklarının tarafsız bir üçüncü kişi tarafından değerlendirilmesini isterler. Yapılan incelemenin sonucunda hazırlanan değerlendirme raporu kapsamında tarafların davalarının güçlü ve zayıf yanları ortaya koyulur.
- *Kısa Yargılama:* Kısa yargılama gerçek bir dava değildir. Bu yöntemde, taraflardan biri uzman kişi hakemliğinde taleplerini dile getirirken diğer taraf bu talepleri değerlendirir. Kısa yargılama anlaşmazlığı tahkime ya da resmi yargılamaya götürmeden önce tarafların muhtemel kayıpları görmelerini ve anlaşma yoluna gitmelerini sağlar.
- *Uyuşmazlık İnceleme Kurulu:* Bu kurul inşaat konusunda uzman üç üyeden oluşur. Kurul üyeleri projeyi olası uyuşmazlık konuları yönünden düzenli olarak inceleyerek uyuşmazlıklar belirgin hale gelmeden önce çözüm önerileri sunarlar.
- *Uyuşmazlık Çözüm Kurulu:* Uyuşmazlık inceleme kurulunun benzeridir. Ancak aralarındaki en önemli fark, uyuşmazlık inceleme kurulundaki kararlar tavsiye niteliği taşıırken uyuşmazlık çözüm kurulundaki kararlar bağlayıcı niteliktedir. Tahkime ya da mahkemeye gidilmediği sürece uygulanma zorunluluğu vardır (Alshahrani, 2017; Gül ve Acar, 2010; Illankoon, Tam, Le ve Ranadewa, 2022; Öcal, 2014).

Birçok uyuşmazlık çözüm yöntemi olmasına rağmen taraflar genellikle uyuşmazlık çözümünün ilk aşamasında, maliyet gerektirmeyen ve ilişkilerin yıpranmasına engel olarak hızlı çözüme ulaşılmasını sağlayan “müzakere” yöntemine başvurmaktadır (Cheung, Yiu ve Yeung, 2006). Müzakerenin yeterli olmadığı durumlarda çözüm için diğer yöntemlere başvurulmaktadır (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Uyuşmazlık çözümü hiyerarşisi (Gül ve Acar, 2010)

1.1.5. İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık sonuçları ve etkileri

İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlıkların yaşanması, uyuşmazlığa taraf olan kişi ya da kurumlar tarafından istenmeyen bir durumdur. Uyuşmazlıklar bir tarafın aleyhine çözülebildiği gibi bazen bir tarafın kısmi olarak lehine de sonuçlanabilir. Tarafların talepleri zaman ve/veya maliyet olarak tazminat içerebilir. Uyuşmazlıklardaki bu talepler taraflardan en az birini maddi açıdan zarara uğratabildiği gibi manevi olarak her iki tarafı da etkileyebilir. İnşaat sözleşmelerinde yaşanan uyuşmazlıklar sadece taraflara değil proje hedeflerine, topluma ve hatta yargıya da zarar verebilir. Bu bağlamda; tarafların itibar kaybetmesi, projenin zamanında tamamlanamaması, ek maliyetlerin ortaya çıkması, çalışanlar arasındaki işbirliği ve güvenin zarar görmesi, mahkemelerin yükünün artması, ihtilafa taraf olanlar haricindeki üçüncü kişilerin zarar görmesi, üretimin kalitesiz olması ve toplumun verilecek hizmetten yararlanamaması ya da hizmete geç erişmesi inşaat sektöründe uyuşmazlıkların etkileri arasında gösterilebilir (Aladağ, Demirdöğen ve Işık, 2021; Alrasheed, Soliman ve Al-Bader, 2024; Ayhan, Dikmen ve Birgonul, 2023; Bagherian-Marandi, Ravanshadnia ve Akbarzadeh-T, 2021; Karthikeyan ve Manikandan, 2017; Mbachu ve Taylor, 2014).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tez çalışmasının bu bölümünde, inşaat sözleşmelerindeki uyuşmazlıklarla ilgili literatürde yer alan çalışmalara yer verilmiştir. Bu kapsamda, öncelikli olarak Bilim Atıf Dizini (SCI-Science Citation Index), Sosyal Bilimler Atıf Dizini (SSCI-Social Sciences Citation Index), Genişletilmiş Bilim Atıf Dizini (SCI-Expanded- Science Citation Index-Expanded), Proquest, Scopus ve diğer uluslararası indekslerde taranan dergilerde yayımlanan araştırmalar incelenmiştir. Ayrıca, ulusal tezler ve yayınlar da literatür taramasına dahil edilmiştir. Bölüm, literatürde geniş ölçüde atıf almış önemli kaynaklar esas alınarak aşağıdaki başlıklar altında yapılandırılmıştır:

- İnşaat Sözleşmeleri Kapsamındaki Uyuşmazlık Temel Kavramları ve Nedenleri ile İlgili Çalışmalar
- İnşaat Sözleşmelerindeki Uyuşmazlıklarda Kullanılan Uyuşmazlık Çözüm Yöntemleri ile İlgili Çalışmalar
- Uyuşmazlıkların Sonuçları ve Etkileri ile İlgili Çalışmalar
- Uyuşmazlıkların Maliyeti ile İlgili Çalışmalar

2.1. İnşaat Sözleşmeleri Kapsamındaki Uyuşmazlık Temel Kavramları ve Nedenleri ile İlgili Çalışmalar

Literatürde, uyuşmazlık temel kavramını oluşturan risk, çatışma, hak talebi konusunun ve uyuşmazlık nedenlerinin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

2.1.1. İnşaat sözleşmeleri kapsamındaki uyuşmazlık temel kavramları ile ilgili çalışmalar

Hanna ve diğerleri (2013), yaptıkları çalışmada bir inşaat sözleşmesindeki her bir riskin en iyi nasıl tanımlanabileceğini, değerlendirilebileceğini ve tahsis edilebileceğini belirlemede sözleşme taraflarına yardımcı olabilecek bir risk dağıtım modeli oluşturmuşlardır. Model tasarlanırken, tasarım-teklif-inşa tipi toplam götürü bedel sözleşmelerde işveren-müteahhit arasındaki ilişki esas alınmıştır. Sözleşmelerde sıklıkla dengesiz bir şekilde tahsis edilen

risklerin bir listesini oluşturmak ve bu risklerin optimum dağılımını destekleyecek verileri bulmak amacıyla yapılan veri toplama işlemi üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada inşaat profesyonellerinden inşaat sözleşmelerinde en çok karşılaşılan beş riski sıralamaları istenmiştir. İlk anket sonucunda 107 risk faktörü elde edilmiştir. Daha sonra çevrimiçi yapılan anketle, tespit edilen 107 faktörün önemi sorgulanmıştır. Çevrimiçi gerçekleştirilen anket sonucunda 14 temel risk kategorisi belirlenmiştir. Bu aşamadan sonra da telefon görüşmeleriyle devam edilen anketle, riskin yanlış dağıtılmasının taraflara mali etkilerinin ne olduğu araştırılmıştır. Bu görüşmelerde, ticari binalardan laboratuvar tesislerine ve havaalanlarına kadar 11 farklı proje türü içeren 17 vakadaki risklerin yanlış dağıtılmasının projelerin maliyetine nasıl yansıdığı araştırılmıştır. Çalışma sonucunda sıkça görüldüğü tespit edilen altı risk; gecikme masrafları, proje sonunda ortaya çıkan masraflar, tazminat, belirsiz kabul kriterleri, değişiklik talimatlarının etkisi ve farklı saha koşulları olarak belirlenmiştir. İncelenen 17 vakada, risklerin uygun olmayan bir şekilde dağıtılmasının toplam 159 milyon dolara mal olduğu tahmin edilmiştir. Çalışmada bu miktarın incelenen tüm projelerdeki toplam bütçenin %14'üne tekabül ettiği vurgulanmıştır. Ayrıca yazarlar; risk sıralama, risk tanımlama, risk analizi ve risk eylemi adımlarından oluşan bir risk dağıtım modeli sunmuşlardır. Çalışma kapsamında, sözleşme risklerinin uygun dağıtılmaması durumunda mahkemelerin nasıl karar vereceğini öngören yasal referanslar da sunulmuştur.

Mbachu ve Taylor (2014), Yeni Zelanda inşaat sektöründeki müteahhitlerin ihaleleri fiyatlandırırken karşılaştıkları temel riskleri belirlemişler, belirlenen risk faktörlerinin yüklenicilerin kâr marjları üzerindeki etkisini araştırmışlar ve riskleri azaltmak için uygun risk değerlendirme yöntemleri üzerinde durmuşlardır. Bu hedef doğrultusunda, risk faktörlerini belirlenmiş ve bir anket çalışmasıyla işveren, müteahhit ve taşeronlardan bu faktörleri önem derecesine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Çalışmanın sonucunda, ihale sırasında yüklenicinin karşı karşıya kaldığı riskler ve bu risklerin önem sırası incelenmiştir (Çizelge 2.1). Sonuçlar, en önemli beş risk kategorisinin sırasıyla: saha koşullarıyla, ana yükleniciyle, fiyatlandırmalarla, taşeronlarla, dış çevreyle ve işverenle ilgili riskler olduğunu göstermiştir. Risk azaltıcı önlemler içinse; ihale tekliflerinde risk oluşturabilecek kalemlere vurgu yapmanın ve risklerin diğer tarafa devredilmesinin iki etkili önlem olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 2.1. İhale sırasında yüklenicinin karşı karşıya kaldığı riskler ve bu risklerin önem sırası (Mbachu ve Taylor, 2014)

Risk Türleri	Riskler ve Önem Sırası
Saha riskleri	Hava koşulları-16 Öngörülemeyen saha koşulları-2
Projeyle ilgili riskler	Karmaşık saha koşulları ve bilinmeyen yeni yöntemler-7 İşçilik, malzeme ve ekipman gibi temel girdilerin mevcudiyeti-3 Teslim zamanlarından kaynaklanan riskler-1 Taahhütlerin verimliliği ve yetenekleri-5
Fiyatlandırma riskleri	İşi fiyatlandırmak için verilen zamanın yetersiz olması-13 Kötü tasarım ve dokümantasyon-11 Deneyimler ve tahmin yapan takımın yeterliliği-9
Yüklenici organizasyonu dahilindeki riskler	Firmada çalışanların beceri ve yetkinliği ile ilgili endişeler-19 Mevcut iş yükünün fazla olması-12
İşverenle ilgili riskler	İşverenin makul olmayan beklentileri-6 Belirli bir işverenle çalışıldığında algılanan riskler-8 İşverenin finansal durumuyla ilgili endişeler-10 Belirli bir mimar ya da danışman ile çalışıldığında algılanan riskler-15
Finansla ilgili riskler	Faiz oranı değişiklikleri-21 Bankaların kredi kullanma imkanlarını kısıtlaması -20 Muhtemel nakit akış riskleri-17
Dış riskler	Genel pazar koşulları-14 Nitelikli iş gücü eksikliği-4 Yasal olarak uyum riskleri-18

Youssef ve diğerleri (2018), özel olarak hazırlanan veya üzerinde değişiklik yapılmış standart inşaat sözleşme formu kullanılan sözleşmelerde risk dağılımını incelemişler ve ihale öncesinde yüklenicilerin risklerden haberdar olmasını sağlayan bir model ile nicel bir değerlendirme sistemi kurgulamışlardır. Çalışma kapsamında yazarlar; FIDIC 87, FIDIC 99, AIA-A201 2007, ve JCT 2005 standart sözleşme formlarındaki yaygın riskleri literatür araştırmalarından destek alarak tespit etmişlerdir. Ayrıca, 3 adet özel hazırlanmış sözleşme formu, 3 büyük ölçüde değiştirilmiş FIDIC sözleşmesi formu ve Mısır'da faaliyet gösteren bir müteahhit firmanın ihalelerde kullandığı risk analizi formu incelenerek sözleşmelerdeki potansiyel riskler belirlenmiştir. Yapılan incelemeler doğrultusunda ve konuyla ilgili 6 uzmanın yardımı alınarak oluşturulan risk modeli, 9 grup ve 41 maddeyi kapsamaktadır. Özel olarak hazırlanan ya da standart sözleşme formlarının büyük oranda değiştirilmesiyle hazırlanan sözleşmelerdeki bu önemli 9 risk grubu çalışmada; gecikmiş çizimler veya talimatlar, öngörülemeyen fiziksel koşullar, gecikmeler ve işin askıya alınması, işverenin işi geç teslim alması, değişiklikler, yasal düzenlemeler, ara ödemeler, işverenin fesih hakkı, yüklenici tarafından işin askıya alınması ve feshedilmesi başlıkları altında belirlenmiştir. İşverenler, danışmanlar ve müteahhitlerden oluşan 10 uzman kişinin ortak görüşlerine dayanarak modelde yer alan gruplara ve alt maddelere Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemiyle göreceli ağırlıklar atanmıştır. Modelde yer alan bileşenlerin ağırlıkları, herhangi bir özel veya değiştirilmiş standart sözleşme formundaki risk derecelendirmesini

hesaplamaya olanak sağlamaktadır. Model Mısır’da bulunan iki ayrı projeye uygulanmış ve sözleşmeyle ilgili risk oranları hesaplanmıştır. Projelerden birinde sözleşmede sadece verilen teklife dayalı sözleşme hükümleri yer alırken, diğerinde çıkabilecek ek masrafların teklife dahil edilmesi konusunda anlaşmaya varılmasını içeren sözleşme hükümleri yer almaktadır. İki farklı durum için risk oranı sırasıyla, %37 ve %41 bulunmuştur. Sonuçlar; hesaplanan risk oranının, ek masrafların sonradan teklife dahil edilmesiyle yakından ilişkili olduğunu göstermiştir.

Min ve diğerleri (2018), çalışmalarında kamu altyapı projelerinde; çatışmaların nasıl meydana geldiği ve çatışmaların özelliklerinin neler olduğunu inceledikleri çalışmalarında, çatışmaları analiz etmek için bir model önerisi sunmuşlardır. Bu model kapsamında kamu inşaatı projeleri için; proje özellikleri, çatışma olayı, çatışmaya neden olan faktörler, hükümetin tepkisi, ana yüklenicinin tepkisi ve çatışmanın sonuçlarını kapsayan ve altı bölümden oluşan bir uyuşmazlık sürecine ait genel bir çerçeve yaklaşım önerilmiştir. Önerilen model ile Güney Kore’de bulunan bir doğrusal altyapı tesisi projesine ve bir kümelenmiş altyapı tesisi projesine ait veriler analiz edilmiş ve analiz kapsamında proje özelliklerine göre ortaya çıkabilecek çatışmalar belirlenmiştir. Çalışmada İki özel altyapı projesi kapsamında çatışmaya neden olabilecek 18 faktör: tesisin zararlılığı ve etkilediği alan, projenin gerekliliği, projenin aciliyeti, özel mülkü işgal etme, bölgesel ekonomiyi canlandırma, estetik olmayan görüntü nedeniyle bölgenin değer kaybetmesi, tazminatın uygunluğu, yasal olma ve fizibilite çalışmaları, halkın katılımı, konum ve tesis rotası seçme prosedürü, çatışma çözme çabasının ve prosedürünün geçerliliği, projenin gerekliliği, ekolojik çevreye zarar, kültürel varlığa veya bölgesel kalkınmaya zarar, kaza olasılığı, teknik alternatiflerin geçerliliği ve uygulanabilirliği ile tesisin yakınında kültürel varlığın veya bölgesel simge yapının varlığı olarak belirlenmiştir. Çalışmanın iki örnek vaka üzerinden analizlerin gerçekleştirilmesi yaklaşımı tümevarımsal akıl yürütmenin uygulanmasını esas alan “Temellendirilmiş Teori (Grounded Theory)” ye dayandırılmıştır. Tespit edilen bu değişkenler sektörde aktif olan 10 arbulucu uzmana sunulmuş ve kişilerden iki özel altyapı projesi kapsamında belirlenen bu 18 faktörün çatışmanın meydana gelmesindeki önemini değerlendirmeleri istenmiştir. Anket sonucunda, doğrusal ve kümelenmiş altyapı tesisi projelerinde konum ve tesis rotası seçme prosedürünün çatışmaların meydana gelmesindeki en önemli faktör olduğu ortaya çıkarılmıştır. Çalışma sonunda, anket sonuçlarının önerilen modelden elde edilen sonuçlarla paralellik gösterdiği ifade edilmiştir.

Koc ve Gurgun (2021), taraflar arasındaki çatışmayı önlemek ve azaltmak için sözleşmelerin farklı yorumlanmasına sebep olan risk faktörlerini belirlemişlerdir. Yazarlar, sözleşmelerin okunmasıyla ilgili olarak çatışmaya neden olabilecek faktörleri 18 başlıkta toplamışlar ve uzmanlardan bir anket aracılığıyla bu faktörlerin önemini değerlendirmelerini istemişlerdir. Risk faktörleri, anketin uygulanmasından önce, uzmanların yorumuna sunulmuş ve uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda yenilenmiştir. Çalışmada, dilsel ifadeler kullanılarak toplanan verilerin güvenilirliği için *Cronbach's alpha*, uzmanların tercihlerinin sıralanması için *Değerlendiriciler Arası Anlaşma (IRA)* analizi, toplanan verilerin arasındaki benzerliklerin belirlenmesi için *Bulanık Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm (fuzzy VIKOR)*, paydaşların algıları arasındaki önemli farklılıkları belirlemek için de *Mann-Whitney U* testi kullanılmıştır. İnşaat sektörü ve sözleşme yönetiminde deneyimli 18 uzman kişiyle yapılan ankette dilsel ifadelerle verilen cevaplar, fuzzy VIKOR analizi için sayısal ifadelere dönüştürülmüş ve anket sonuçlarına göre paydaşların algıları sırasıyla; özel-kamu, işveren-yüklenici, işveren-altyüklenici ve yüklenici-altyüklenici olmak üzere 4 grupta incelenmiştir. VIKOR analizi sonuçlarına göre paydaşların çoğunluğu, isim tamlamalarında karmaşık ifadelerin ve referansların uygun olmayan şekilde kullanılmasının en önemli risk faktörü olduğunu ifade etmişlerdir. Soyut ve belirsiz kelime veya cümlelerin kullanılması ve gereksiz bir şekilde uzun cümleler kullanılması da diğer önemli risk faktörleri arasında yer almıştır. Yapılan analizler sonucunda risk faktörleriyle ilgili olarak, özel-kamu sektöründe çalışanların algıları arasında ve işveren-yüklenici paydaşlarının algıları arasında anlamlı bir fark olmadığı, işveren ve altyüklenicilerin algıları arasında ise anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu çalışma hem kamu hem de özel şirketlerdeki yükleniciler ve işverenler açısından sözleşmenin okunmasına bağlı risklerin benzer olduğunu, taşeronlar içinse farklı olduğunu göstermiştir.

Mahamid (2024), araştırmasında işverenler ile yükleniciler arasındaki çatışmaları etkileyen, yüklenicilerin yapılan işlerde başarısız olmasına sebep olan temel faktörleri ve inşaat sektöründeki çatışmalar ile yüklenici başarısızlığı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma kapsamında; proje yöneticileri ve bir akademik uzman ile bir anket çalışması yürütülmüştür. Anketten elde edilen verilerin analizinin sonucunda, çatışmalara neden olan temel faktörlerin; işin tekrar yapılması, işverenlerin ödemeleri erteleme, değişiklik talimatları, iş kalitesinin düşük olması ve projenin hedeflenen sürede bitmemesi olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca inşaat sektöründeki çatışmalar ile yüklenici başarısızlığı arasında bir korelasyon olduğu görülmüştür.

Un ve Erdis (Un ve Erdis, 2025) literatürdeki çalışmaları analiz ederek inşaat çatışmalarını ve inşaat çatışma yönetiminde kullanılacak yenilikçi teknolojileri araştırmışlardır. Ayrıca çalışmada, çatışmaların stratejik yönetimine ilişkin akademik araştırmaların haritalandırılması ve bu çalışmaların niceliksel olarak analiz edilmesi hedeflenmiştir. Bu bağlamda, *Web of Science* veri tabanından belirli kriterlere göre seçilen araştırmalar, VOSviewer yazılımı aracılığıyla analiz edilmiştir. Analiz sonucunda; bu çalışmaların üretildiği ülkeler, ortak yazarlık ağları, yayın yılları, atıf metrikleri, yayımlandıkları dergiler ve en çok kullanılan anahtar kelimeler belirlenmiştir. Bu çalışma ile, yenilikçi teknolojilerin ön tasarım ve inşaat süreçlerine entegrasyonunun, gizli hataların ve risklerin çatışma, hak talebi ve uyuşmazlıklara dönüşmesini önleme potansiyeline sahip olduğunu vurgulanmıştır.

2.1.2. İnşaat sözleşmeleri kapsamındaki uyuşmazlıkların nedenleri ile ilgili çalışmalar

Literatürde uyuşmazlık nedenlerinin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda genel olarak işveren ve yükleniciler arasındaki uyuşmazlıklara odaklanılmıştır (Çizelge 2.2). Araştırmalarda, ağırlıklı olarak çevrimiçi ve elden yapılan anketler ile veri toplama yoluna gidilmiştir. Ayrıca, çalışmalarda veri toplamak için vaka incelemeleri ve uzman görüşlerine de başvurulduğu görülmüştür. Söz konusu çalışmalara ait bilgiler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Uyuşmazlık nedenleriyle ilgili çalışmalardan bazı detaylar

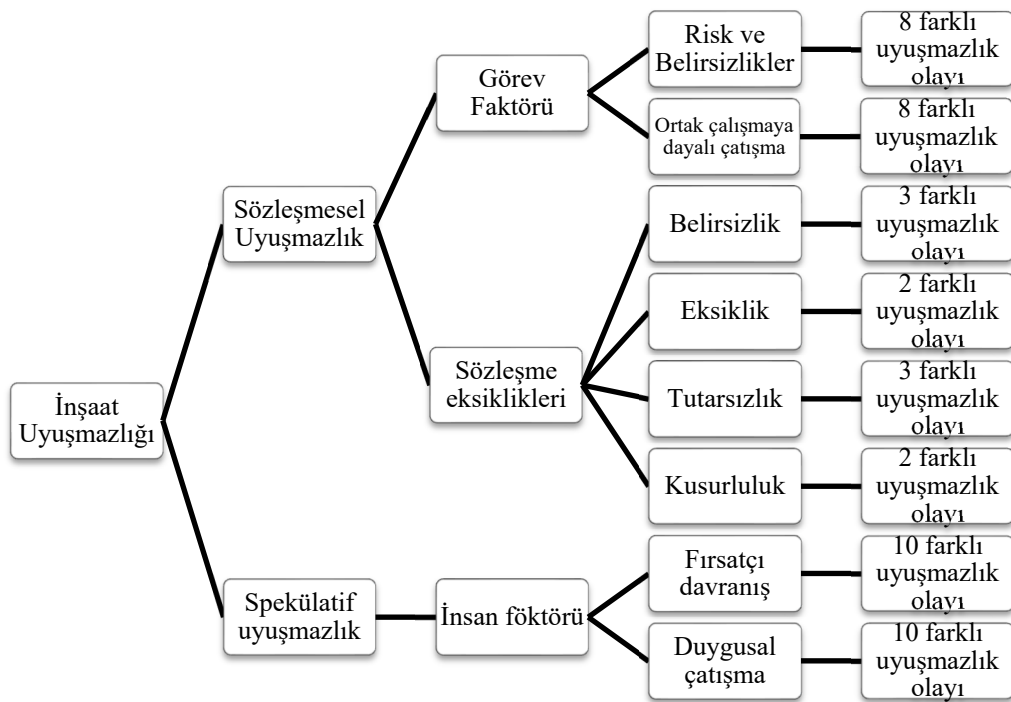
Araştırmanın Yapıldığı Ülke/Bölge	Anketin Yapıldığı Kişiler	Araştırma kapsamı (Proje/Sözleşme Türü)	Referans
Suudi Arabistan	İşverenler, danışmanlar ve müteahhitler	Mega projelerde uyuşmazlık	(Assaf ve diğerleri, 2019)
Orta Doğu	Uzman danışmanlar, proje geliştiricileri (developer), iş verenler, müteahhitler, alt yükleniciler, uzman proje yöneticileri, hukuk firmaları (avukatlar, hakemler), hakimler, mimarlar ve mühendisler	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(Awwad ve diğerleri, 2016)
Swaziland	İşveren-hükümet, yükleniciler, danışmanlar, inşaat mühendisi, mimarlar, proje yöneticileri ve makine ve elektrik mühendisleri	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(Mashwama, Aigbavboa ve Thwala, 2016)

Çizelge 2.2. Uyuşmazlık nedenleriyle ilgili çalışmalardan bazı detaylar (devam)

Araştırmanın Yapıldığı Ülke/Bölge	Anketin Yapıldığı Kişiler	Araştırma kapsamı (Proje/Sözleşme Türü)	Referans
Türkiye	Uluslararası düzeyde faaliyet gösteren inşaat profesyonelleri	FIDIC sarı kitap / Tasarla-İnşaat tipi sözleşmelerde uyuşmazlık	(Tanrıverdi ve diğerleri, 2021)
Hindistan	Ulaşım mühendisleri, danışmanlar	Köprü projelerinde uyuşmazlık	(Shrestha ve Neupane, 2020)
Hong Kong	Avukatlar, talep danışmanları, mimarlar, mühendisler, proje yöneticileri ve diğer deneyimli kişiler	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(Cheung ve Pang, 2013)
Hindistan	İşverenler, yükleniciler ve danışmanlar	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(Alqershy ve Kishore, 2021)
Vietnam	Vietnam'da bulunan, çoğunluğu uluslararası düzeyde faaliyet gösteren inşaat profesyonelleri	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(Maemura, Kim, ve diğerleri, 2018)
BAE	İşverenler, danışmanlar, yükleniciler, yönetim danışmanları	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(El-Sayegh ve diğerleri, 2020)
Türkiye	Proje yöneticileri, sözleşme yöneticileri ve saha yöneticileri	Alt yüklenici sözleşmelerinde uyuşmazlık	(Artan Ilter ve Bakioglu, 2018)
Çin	Proje yöneticileri, sözleşme ve maliyet yöneticileri	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(Zhang, Fu ve Lu, 2021)
Nepal	Yükleniciler, danışmanlar, işverenler	Yol inşaatlarında uyuşmazlık	(Kisi ve diğerleri, 2020)
Malezya	Kesin hesapçılar	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(Haron ve diğerleri, 2020)
Güney Kore	Arabulucu uzman	Kamu altyapı projelerinde uyuşmazlık	(Min, Jang, Han, Kim ve Kwak, 2018)
Türkiye	İnşaat sektörü ve sözleşme yönetiminde deneyimli uzman kişiler	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(Koc ve Gurgun, 2021)
Türkiye	İnşaat mühendisleri, avukat ve mimarlar	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(Taş ve Arıcı, 2012)
Türkiye	İnşaat sektöründe deneyimli uzman kişiler	Alt yüklenici sözleşmelerinde uyuşmazlık	(Tokdemir ve Candaş, 2019)
Endonezya	Danışmanlar ve yükleniciler	Mega projelerde uyuşmazlık	(Hansen ve diğerleri, 2020)
Türkiye	Yükleniciler	İnşaat sektöründe (genel) uyuşmazlık	(Erdi ve Özdemir, 2013)

Cheung ve Pang (2013), inşaat işleriyle ilgili uyuşmazlıkları inceleyerek uyuşmazlıkların ortaya çıkmasında etkili olan anahtar faktörleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada; literatür araştırmalarıyla elde edilen inşaat işleri ile ilgili uyuşmazlıklar tanımlanmış, uyuşmazlıklarla ilgili faktörler kavramsallaştırılmış ve bir uyuşmazlık kavram modeli oluşturulmuştur (Şekil 2.1). Yazarlar modeli geliştirmek amacıyla; avukatlar, talep danışmanları ve kıdemli inşaat profesyonellerinden oluşan 24 kişinin görüşüne

başvurmuşlardır. Sunulan modelde inşaat uyuşmazlıkları; sözleşmesel uyuşmazlıklar ve spekülative uyuşmazlıklar olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Bu iki uyuşmazlığın altında üç temel faktör grubu yer almıştır. Bu faktörler çalışmada; görev faktörü, sözleşme eksiklikleri ve insan faktörü başlıkları altında sunulmuştur. Alt faktörler ise; risk ve belirsizlik, iş birliğinde çatışma, anlamsal belirsizlik, eksiklik, tutarsızlık, kusurluluk, fırsatçı davranış ve duygusal çatışma olarak çalışmada sınıflandırılmıştır. Kavramsal modelde ise her bir faktör için olası uyuşmazlık olayları tanımlanmıştır. Çalışmada bir anket çalışmasıyla da uzmanlardan, kavramsal modelde yer alan her bir faktörün altındaki uyuşmazlık olayının meydana gelme olasılıklarını değerlendirmeleri istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, Hong Kong'daki avukatlar, talep danışmanları, mimarlar, mühendisler, proje yöneticileri ve diğer deneyimli kişilerden oluşan 116 kişiyle anket yapılmıştır. Uzmanlar toplamda literatür araştırmaları sonucu belirlenen 46 uyuşmazlık durumu kategorisine gerçekleşme olasılık değeri atamışlardır. Elde edilen sonuçlarla inşaat sektöründeki uyuşmazlık olaylarının meydana gelme olasılıkları hesaplanmıştır. Çalışmada Hata Ağacı (*Fault Tree*) analizi kullanılmıştır ve her bir uyuşmazlık faktörünün bulanık gerçekleşme olasılığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, danışmanlardan ve mimarlardan gelen geç bilgi ve talimatlar ile işverenin isteklerinin makul olmamasının, paydaşlar arasında çatışmalara neden olan en önemli faktörler olarak vurgulanmıştır.



Şekil 2.1. İnşaat uyuşmazlığı kavram modeli (Cheung ve Pang, 2013)

Araştırma sonucunda ayrıca, tutarsız ve yetersiz çizim detaylarının diğer bir deyişle sözleşmedeki eksikliklerin, yüklenici taleplerinin reddedilmesine neden olduğu ifade edilmiştir. Muğlaklık, tutarsızlık ve sözleşmedeki diğer eksiklikler de çalışmada ihtilafa neden olan diğer önemli etmenler olarak gösterilmiştir. Yazarlar, çalışmada ortaya konulan bu yapıyla, inşaat proje yöneticilerinin, ihtilafa neden olan faktörleri belirleyebileceğini ve uygun önleyici stratejiler geliştirebileceklerini ifade etmişlerdir.

Erdis ve Özdemir (2013), çalışmalarında, Türkiye'deki işverenler ve yükleniciler arasındaki şartname kaynaklı uyuşmazlıkların nedenlerini araştırdıkları çalışmada, standart ve dinamik teknik şartname sistemine yönelik eksik ve hatalı bilgilerin düzeltilmesini içeren revizyonlar önermişlerdir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada yaklaşık 100 adet teknik şartname ve 32 adet mahkeme davası incelenmiştir. Çalışma kapsamında teknik şartname kaynaklı ihtilaflar 4 gruba ayrılmıştır. Bunlar çalışmada; proje özelliklerinin sonucu olan ihtilaflar, insan kaynaklı ihtilaflar, planlama kaynaklı ihtilaflar ve dış faktörlerden kaynaklanan ihtilaflar olarak belirlenmiştir. Çalışmada, Türkiye Müteahhitler Birliği'ne kayıtlı 58 inşaat firmasının yöneticisiyle teknik şartname kaynaklı uyuşmazlıklara ve bu uyuşmazlıkların çözüm yöntemine odaklanan bir anket yapılmıştır. Bina yapılarında teknik şartnamelerden kaynaklanan anlaşmazlıklarla ilgili 32 adet mahkeme tutanağı ve çalışma kapsamında uygulanan anketin bulgularının incelenmesi sonucunda, paydaşlar arasında sıkça meydana gelen uyuşmazlıkların temel nedenleri ve yapılacak düzenlemelerle ilgili uyuşmazlık nedenleri özelinde öneriler sunulmuştur. Çalışma sonucunda, bina yapılarında teknik şartname kaynaklı uyuşmazlıkların temel nedeninin proje kaynaklı olduğu, bunu, sırasıyla; insan kaynaklı, planlama kaynaklı, inşaat süreci kaynaklı ve dış faktörlerden kaynaklı nedenlerin takip ettiği belirtilmiştir. Ayrıca katılımcılar açısından, teknik şartname kaynaklı uyuşmazlıkların çözümünde teknik şartname alanında uzman kişilerden oluşan bir topluluk oluşturulmasının ve farklı yapı türleri için standart ve dinamik şartnamelerin hazırlanmasının önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Brockman (2014) ise çalışmasında inşaat projelerinde görev alan kişilerin birbirleriyle olan günlük çatışmalarının maliyetini ve çatışmaları tetikleyen faktörleri belirlemiştir. Bu amaçla kritik olay yöntemi baz alınarak, sektörde en az beş yıl deneyimi olan; 17 çırak, 18 kalfa, 13 ustabaşı ve 13 proje yöneticisinden oluşan 74 kişilik bir grupta bireysel görüşmeler yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda bilgisine ulaşılan 86 uyuşmazlık olayının her biri için çözümler belirlenmiş ve sunulmuştur. Bu çözümler çalışmada: işten ayrılma, konuşma,

dinleme, beklentileri yeniden belirleme, duyguları açığa çıkarmak için zaman tanıma, durumu yeniden değerlendirme, azarlama, mizah, yardım arama, grup toplantıları, karşılık vermeme, kaçınma, sakın kalma, şiddet, sabotaj ve önleme başlıkları altında ifade edilmiştir. Ayrıca 86 çatışma olayından 41'i ele alınarak, bu olayların süre ve işçilik maliyetleriyle ilgili verileri analiz edilmiştir. Şantiyedeki 41 çatışma olayında ortalama 161 saat kaybedildiği tespit edilmiş, 41 olayda en az 25 dolar, en fazla 375 dolar maddi kaybın meydana geldiği belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda şantiyede kişilerarası uyuşmazlıkları tetikleyen faktörler de tespit edilmiştir. Bunlar; algılanan güvenlik sorunları, işin yeniden yapılması, eksik ekipman/araçlar, inşaat planlaması, işverenin özellikleri, çalışma koşulları, işçilik, iş kollarının yetki alanı, iletişim eksikliği, iş kollarının koordinasyonu, iş yapmanın farklı yolları, bilgi eksikliği, şakalaşma/oyun oynama, kötü dokümantasyon, algılanan yetkinlik/çaba seviyeleri, ev/yaşam sorunları ve sendikalı/ sendikasız işgücü olarak çalışmada belirlenmiştir. Yazarlar çalışma sonucunda, inşaat sürecindeki eğitim fırsatlarının ve yenilikçi değişikliklerin, şantiyelerdeki kişilerarası çatışma olaylarını azaltabileceğini öngörmüşlerdir.

Awwad ve diğerleri (2016), Orta Doğu inşaat sektöründe meydana gelen uyuşmazlıkları ve başvurulmuş çözüm yollarını belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, literatür araştırmalarına dayanarak oluşturdukları anket çalışması ile uyuşmazlık nedenlerini; sözleşmesel, yönetsel ve kültürel nedenler olmak üzere üç ayrı kategoride toplamışlardır. Çalışma sırasında hazırlanan anket 4 ana bölümden oluşturulmuştur: 1. bölümde katılımcıların demografik özellikleri (yaş, meslek, şirket ülke vs.) sorulmaktadır. 2. bölümde katılımcılara; literatürden elde edilen 12 ihtilaf nedeninin meydana gelme sıklığı açısından önemi ve onların eklemek istedikleri ihtilaflar sorulmuştur. 3. bölümde, hâlihazırda hangi uyuşmazlık çözüm yöntemlerinin kullanıldığı, yöntemin seçimini etkileyen faktörlerin neler olduğu ve tarafların müzakereden vazgeçmeleri halinde diğer yöntemlere başvurma kararlarını etkileyen faktörlerin neler olduğunu sorgulayan 11 soru sorulmuştur. Son bölüm olan 4. bölüm, tarafların Alternatif Uyuşmazlık Çözüm (ADR- Alternative Dispute Resolution) yöntemlerine karşı memnuniyet düzeyi ve ADR yöntemlerine ilgi duymayışlarının nedeni üzerine kurgulanmıştır. Anket, online anket sistemi sunan "QuestionPro" websitesi kullanılarak dağıtılmıştır. Anket çalışmasına; müteahhitler, geliştiriciler, proje yönetimi uzmanları, uzman danışmalar, avukatlar ve hakemlerden oluşan 177 kişi katılmıştır. Analizler için bu katılımcılar; müteahhitler, işverenler/geliştiriciler ve uyuşmazlık uzmanları/talep danışmanları olmak üzere üç ayrı kategoride toplanmıştır.

Uyuşmazlıkların nedenlerini ve bir uyuşmazlık çözüm yönteminin seçiminde önemli olan faktörleri sıralamak için Göreceli Önem İndeksi (RII) kullanılmıştır. Anket sonuçlarına göre en önemli uyuşmazlık nedenleri sırasıyla: sözleşme belgelerindeki çelişkili ve yanlış bilgiler, mal sahibi tarafından süre uzatımı ve tazminat konusunda ara karar verilmemesi, mal sahibi/danışman tarafından başlatılan varyasyonlar, riskin çoğunu müteahhite yükleyen standart sözleşme koşullarında değişiklik yapılması, yetersiz veya eksik teknik planlar, sözleşmeyi gerektiği gibi yönetememe, müteahhitlerin eksik teklif vermesi, işverenin sözleşme yükümlülüklerine uymaması, yönetimin profesyonelce düzenlenmeyen dokümanları ve yüklenicinin sözleşme yükümlülüklerine uymaması şeklinde belirlenmiştir. Anket sonuçlarına göre ADR yöntemi seçiminde etkili olan faktörler ise: taraflar arasında iyi bir ilişki sürdürme isteği, anlaşmaya varma süresi/zamanı, yöntemin uygulanabilirliği, gizliliğin korunması, yerel hukuk sisteminde daha uygun olan yöntem olması, uygulama esnekliği ve yöntemin uygulama maliyeti başlıkları altında sıralanmıştır.

Maemura ve diğerleri (2018), sözleşmeye dayalı ihtilafların incelenmesi yoluyla uluslararası inşaat projelerinde oluşabilecek gecikmeleri en aza indirmeyi amaçladıkları çalışmalarında, inşaat sektöründe uygulamada görev alan 33 kişiyle görüşerek, uyuşmazlığa neden olan etkenleri 6 başlık ve 19 nedensel faktörde sınıflandırmışlardır. Uyuşmazlığa neden olan 6 ana başlık çalışmada; ev sahibi ülkenin mevzuatı ve iş ortamı, kamu inşaat sektörünün özellikleri veya normları, inşaat profesyonellerinin özellikleri veya rolleri, projeyi yöneten organizasyonların özellikleri, proje yöneticilerinin özellikleri ve sözleşmenin özellikleri olarak tespit edilmiştir. Çalışmada bu faktörler göz önüne alınarak Vietnam’da beş örnek vaka incelenmiştir. İncelenen iki projeye ait vakalar sonucunda ortaya çıkan uyuşmazlıkların temel nedenleri belirlenmiş, uyuşmazlık meydana gelmeden tamamlanan diğer üç projenin ise uyuşmazlıktan kaçınma stratejileri ortaya konulmuştur. İki projeye ait vakada uyuşmazlıkların temel nedenleri: siyasi desteğin az olması, mal sahibinin uluslararası proje yönetimi deneyiminin az olması, iletişimin zayıf olması ve sözleşmede geçen ifadelerin yeterince açık olmaması şeklinde belirlenmiştir. Diğer üç vakada ise uyuşmazlıktan kaçınma ve proje gecikmelerinin en aza indirilmesi için; projeye verilen siyasi desteğin güçlü olması, uluslararası proje yönetimi deneyimini az olan işverenlerin projeye katılımının kısıtlanması, taraflar arasında iletişimin aktif olması ve sözleşmeye dayalı uyuşmazlıkların önlenmesi etkili stratejiler olarak gösterilmiştir.

Assaf ve diğerleri (2019), Suudi Arabistan inşaat sektöründeki mega projelerde ortaya çıkan

hak taleplerinin ve uyuşmazlıkların başlıca nedenlerini belirlemeyi ve değerlendirmeyi amaçladıkları ve kapsamlı bir literatür araştırması gerçekleştirdikleri çalışmalarında, uyuşmazlık nedenlerini 29 faktörde toplamışlardır. Tespit edilen 29 faktör çalışmada; yükleniciyle ilgili taleplerin nedenleri, tasarımcıyla ilgili taleplerin nedenleri, müşteriyle ilgili taleplerin nedenleri, tüm taraflarla ilgili taleplerin nedenleri ve yönetmeliklerle ilgili taleplerin nedenleri olarak beş ana başlık altında toplanmıştır. Çalışmada literatürden destek alınarak tespit edilen bu faktörlerin önem düzeyini belirlemek için işverenler, danışmanlar ve müteahhitlerden oluşan 86 inşaat profesyoneliyle bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket hedef kitleye dağıtılmadan önce, belirlenen faktörlerin geçerliliğini değerlendirmek ve hazırlanan anketin anlaşılabilirliğini doğrulamak amacıyla; iki danışman, iki yüklenici ve bir müşteriden oluşan beş kişilik profesyonel bir grupla görüşmeler yapılmıştır. Ankete katılanların algıları arasındaki farkı test etmek için Pearson korelasyon testi, faktörlerin önem sırasını belirlemek içinse göreceli şiddet indeksi değerleri kullanılmıştır. Anket sonuçlarına göre uyuşmazlıklara neden olan en önemli beş faktör: yeni gereksinimler nedeniyle işverenden gelen iş değişikliği talimatı, bu talimatların iş miktarında artışa neden olması, yükleniciden kaynaklanan gecikme, tasarım hataları ve eksiklikleri ile teknik şartname ve çizimler arasındaki tutarsızlıklar şeklinde belirlenmiştir. Katılımcıların cevapları değerlendirildiğinde ise paydaşların verdiği cevaplar arasındaki uyum düzeyinin, genel olarak orta ve düşük seviyede olduğu görülmüştür. Anket sonuçlarından; danışmanların ve yüklenicilerin verdikleri cevaplar arasındaki uyum en yüksek seviyede iken, işverenlerin ve müteahhitlerin verdikleri cevaplar arasındaki uyumun en düşük seviyede olduğu anlaşılmıştır.

Shrestha ve Neupane (2020), köprü projelerinde, geoteknik tasarım için kullanılan standartları ve yöntemleri belirlemeyi ve geoteknikle ilgili değişiklik talimatlarının; talep, maliyet ve süre aşımına olan etkisini tespit etmeyi amaçladıkları çalışmada, 53 ulaşım mühendisi ve 43 danışmanla üç kısımdan oluşan bir anket çalışması yapmışlardır. Anket, firmalara ve kişilere; telefonla, LinkedIn ve e-posta yoluyla ulaştırılmıştır. Anketteki bölümlerde sırasıyla; demografik bilgiler, köprü projelerinde geoteknikle ilgili değişiklik talimatlarının nedenleri ve bunların planlamaya, taleplere ve maliyete olan etkisi ile köprü inşaatlarında yapılan zemin incelemeleri ve kullanılan standartlarla ilgili sorulara yer verilmiştir. Anketi cevaplayanlar için maliyet aşımını etkileyen ve taleplere neden olan en önemli 3 problem sırasıyla; yeterli kadar sondaj yapılmaması, yanlış sınıflandırılmış zemin ve yeraltı suyu seviyesinin beklenilenden yüksek olması şeklinde çalışmada belirlenmiştir.

Katılımcılar planlama/süre aşımını etkileyen en önemli üç problemi ise; yeteri kadar sondaj yapılmaması, yanlış sınıflandırılmış zemin ve üst yapının tasarımında değişiklik yapılması şeklinde sıralamışlardır. Çalışmaya göre geoteknikle ilgili problemlerin etkilerini azaltmak için en önemli 3 faktör ise sırasıyla: tasarımcının, proje sahasının geoteknik bilgileri hakkında detaylı bilgiye sahip olması, deneyimli danışmanlar ile detaylı saha araştırmasının yapılması ile zemin araştırmaları ve saha özellikleri için asgari standartların geliştirilmesi ve uygulanması şeklinde belirlenmiştir.

Kisi ve diğerleri (2020), yaptıkları çalışmada Nepal yol inşaatı endüstrisinde meydana gelen uyuşmazlıkların sıklığını ve türlerini belirlemek ve uyuşmazlıkların çözümünde tercih edilen ADR yöntemlerini tespit etmek için; literatür araştırmalarından, grup çalışmalarından, hazırladıkları anket çalışmasından ve vaka çalışmalarından yararlanmışlardır. Literatür çalışmaları sonucunda uyuşmazlık nedenleri 21 faktör ve 5 kategoride (değişiklik talepleri, saha koşullarıyla ilgili talepler, gecikme talepleri, dış faktörlerden kaynaklanan talepler ve sözleşme talepleri) sınıflandırılmıştır. 5'li Likert ölçeği kullanılarak hazırlanan anket kapsamında ise katılımcılardan; bu faktörleri ve uyuşmazlık için başvurulacak çözüm yollarını değerlendirmeleri istenmiştir. Çalışma kapsamında yol inşaatı projelerinde deneyimli; 40 yüklenici, 39 danışman ve 25 işverenden oluşan 104 kişilik grup ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket çalışmasında sunulan faktörler Göreceli Önem İndeksi yöntemi kullanılarak önem derecesine göre sıralanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre uyuşmazlıklara neden olan en önemli ilk 5 talep; grev, isyanlar ve çalışmayı durdurma, değişiklik miktarı nedeniyle ücretlendirmedeki değişiklikler, malzeme fiyatlarındaki değişiklikler, tasarım hataları ve eksiklikler ile iş miktarındaki değişikliklerdir. Çalışmaya göre en çok tercih edilen uyuşmazlık yöntemi ise müzakere olmuştur. Ayrıca çalışmada; Nepal'de bulunan ve yabancı yatırımcısı olan, proje maliyeti belirli bir bütçenin üstünde, Nepal devlet kurumundan temin edilen ve FIDIC sözleşmesine tabi olan 12 yol inşaatı projesi incelenmiş, vakalardaki; talep ve uyuşmazlıklar, taleplerin maliyeti ve sonuçları tablolar halinde sunulmuştur. Vakalar ve anket sonuçları göz önüne alındığında çalışmada en çok; değişiklikler, saha koşulları ve gecikmelerle ilgili taleplerin uyuşmazlıklara neden olduğu ve müzakere, mahkeme ve tahkimin en çok kullanılan uyuşmazlık çözüm yöntemleri olduğu ifade edilmiştir.

Haron ve diğerleri (2020) çalışmalarında, Malezya inşaat sektöründe; meydana gelen uyuşmazlıkların nedenlerini, uyuşmazlıkların sözleşme koşullarıyla ilişkisini ve hangi

sözleşme maddelerinin uyuşmazlıklara neden olduğunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada veri toplamak için; literatür araştırmaları, örnek davalar ve hazırladıkları anket çalışmasından yararlanılmıştır. Öncelikle literatürden uyuşmazlık kavramı ve sözleşme koşullarının uyuşmazlıklara etkisi araştırılmış ve uyuşmazlıkların nedensel faktörleri belirlenmiştir. Daha sonra Malezya inşaat sektöründen, 11 uyuşmazlık vakası davası ele alınmış ve davaların uyuşmazlık nedenleri literatürden elde edilen nedensel faktörlerle açıklanmıştır. Ayrıca çalışmada, sözleşme koşullarından kaynaklanan uyuşmazlıkların nedenlerini ve etkilerini açıkça göstermek için, Malezya inşaat endüstrisindeki iki dava detaylı olarak incelenmiştir. Anket çalışması kapsamında ise, Malezya'da kullanılan iki farklı tipteki sözleşmeye ait maddelerin uyuşmazlıklara yol açma sıklığı analiz edilmiştir. Bunun için ankette, Malezya'da kamu-özel inşaat işlerinde kullanılan Kamu İşleri Dairesi (PWD) tip sözleşmesi ve özel sektörde kullanılan Malezyalı Mimarlar Derneği (PAM) tip sözleşmelerindeki maddeler kısa başlıklar halinde sıralanmış ve hangi maddelerin uyuşmazlığa daha çok neden olduğu sorulmuştur. Çalışmada iki sözleşme tipi üzerinden, benzer sözleşme maddeleri için cevaplar karşılaştırılmış, sonuçlar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulmuştur. PWD tipi sözleşme için: süre gecikmesi ve değişiklikler; PAM tipi sözleşme için ise: ruhsatlar ve ödeme ile ilgili değişiklikler uyuşmazlığa neden olan en önemli iki faktör olarak çalışmada belirtilmiştir.

Tanrıverdi ve diğerleri (2021), çalışmalarında FIDIC Sarı Kitap kullanılarak oluşturulan tasarla-inşa et (DB) tipi sözleşmelerdeki uyuşmazlıkların nedenlerini, Nedensel Haritalama Yöntemi kullanarak belirlemişlerdir. Bu amaçla ilk önce kapsamlı bir literatür çalışması yapılmıştır. Literatürden elde edilen uyuşmazlık nedenleri; süreç ile ilgili nedenler, insan faktörüyle ilgili nedenler ve projeyle ilgili nedenler olmak üzere 3 kategori ve 66 faktörde toplanmıştır. Daha sonra literatürden elde edilen bu faktörlerin doğrulanması için, beyin fırtınası yöntemi kullanılarak, beş deneyimli uzman kişinin görüşlerine başvurulmuştur. Beyin fırtınasında istenilen görüşlerin belirtilmesine yardımcı olmak için uzmanlara; “Uyuşmazlıkların olduğu bir iş deneyiminiz oldu mu, paylaşır mısınız.”, “Hangi faktörler uyuşmazlıkta kilit rol oynadı?”, “Bu faktörleri bir anlaşmazlığa neden olacak şekilde nasıl ilişkilendirirsiniz?” ve “Önceki deneyiminize dayanarak, anlaşmazlıkların inşaat sektöründe en çok nasıl ortaya çıktığını düşünüyorsunuz?” soruları yöneltilmiştir. Literatürden destek alınarak oluşturulan nedensel harita, uzman kişilerden gelen görüş ve öneriler doğrultusunda revize edilmiştir. Çalışma sonucunda sıklıkla uyuşmazlığa neden olan faktörlerin; değişim ve varyasyonlar, yükleniciden kaynaklı gecikmeler, konsept tasarım ve planlamadaki

hatalar, işveren tarafından işte ilerlemenin önlenmesi ve işverenin gerçekçi olmayan beklentileri olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, uyuşmazlığın ortaya çıkmasında etkili olan birçok faktörün birbiriyle bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarda verilen çalışmalar dışında; inşaat projelerinin uygulanması sırasında karşılaşılan uyuşmazlık nedenleri, tercih edilen uyuşmazlık çözüm yolları ve tarafların bunlar hakkındaki bilgi düzeyleri ile uyuşmazlık çözüm yöntemlerine ilişkin seçim kriterlerinin incelendiği (Taş ve Arıcı, 2012), kamuya ait veya özel inşaatlardaki uyuşmazlıkların nedenlerinin, başvuru uyuşmazlık çözüm yollarının araştırıldığı (Alshahrani, 2017), inşaat sözleşmelerinde ihtilafa neden olan hususların ana nedenlerinin belirlendiği (Tokdemir ve Candaş, 2019) ve inşaat sektöründe uyuşmazlıklara neden olan gecikmelerin ana nedenlerinin incelendiği (Alharbi, 2020) diğer çalışmalar da literatürde yer almaktadır.

2.2. İnşaat Sözleşmelerindeki Uyuşmazlıklarda Kullanılan Uyuşmazlık Çözüm Yöntemleri ile İlgili Çalışmalar

İnşaat sözleşmelerindeki uyuşmazlıklarda sıklıkla kullanılan çözüm yöntemleriyle ilgili literatürde yer alan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Cheung ve diğerleri (2006), farklı müzakere stilleriyle, müzakerelerin sonuçları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında; literatürde yer alan araştırmalardan, Hong Kong'da yürütülen müzakere stillerinin etkinliğini ölçen, özel bir şirketten temin edilen bir rapora ait verilerden ve Hong Kong'da bulunan işveren ve yüklenici konumundaki 70 kıdemli inşaat profesyoneliyle yapılan anketten toplanan verilerden yararlanmışlardır. Çalışmada müzakere stilleri ve sonuçlarına ilişkin veriler, faktör analizi kullanılarak sınıflandırılmış olup müzakere stilleri ve sonuçları arasındaki ilişki ise çoklu regresyon analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Modeldeki bağımsız değişkenler; müzakere stilleriyken (entegre, hükmetme, zorlama, uzlaşma, kaçınma), bağımlı değişkenler ise müzakerenin sonuçları (problemin çözülmesi, çatışmanın artması, ilişkilerin zedelenmesi, yöntemin etkisiz olması, başka anlaşmazlıkların ortaya çıkması, ilişkilerin korunması ve çatışmanın azalması) olarak çalışmada belirlenmiştir. Bulgular müzakerenin başarılı bir şekilde sonuçlanmasında; hükmetme, zorlama ve kaçınma stillerinin az etkili olduğunu, entegre müzakere stiline ise daha çok etkili olduğunu göstermiştir.

El-Sayegh ve diğerleri (2020), Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) inşaat sektöründeki anlaşmazlıkların ana nedenlerini belirlemeyi, bu anlaşmazlıkların çözümü için kullanılan yöntemleri tespit etmeyi ve yaşanabilecek uyuşmazlıklardan kaçınma stratejilerinin etkinliğini ölçmeyi amaçladıkları çalışmalarında, başlıca uyuşmazlık nedenleri ve sıkça kullanılan uyuşmazlık çözüm yöntemlerini literatür araştırmaları yardımıyla belirleyerek bir anket hazırlamışlardır. Çalışmada uyuşmazlıklar 5 ana kategoride ve 27 faktör ile gruplandırılmıştır. Bunlar: tasarımla ilgili, işverenle ilgili, yükleniciyle ilgili, sözleşmeyle ilgili ve diğer anlaşmazlıklardır. Literatür desteğiyle oluşturulan anket; işverenler, danışmanlar, yükleniciler ve yönetim danışmanlarından oluşan 54 (28'i ulusal düzeyde, 26'sı uluslararası düzeyde çalışan) kişiye sunulmuştur. Sunulan anket üç bölümden oluşturulmuştur. Anketin ilk bölümünde; kişilerin çalıştığı şirketin türü, şirketin deneyimi, şirket tarafından üstlenilen projelerin büyüklüğü vb. bir takım temel bilgilere yer verilmiştir. Anketin ikinci bölümünde katılımcılardan, ortaya çıkma sıklıklarına göre uyuşmazlıkların başlıca nedenlerini derecelendirmeleri istenmiştir. Üçüncü bölümde ise, "son derece etkili, etkili, tarafsız, etkili değil, son derece etkili değil ve uygulanamaz" dereceleri kullanılarak BAE'de uygulandığı şekliyle uyuşmazlık çözümünün ve kaçınma yöntemlerinin etkinliği ölçülmüştür. Anketle toplanan verilerin analizinde; faktörlerin önem sıralamasını belirlemek için ağırlıklandırılmış ortalama (*Weighted Average*), paydaşların algıları arasında fark olup olmadığını belirlemek içinse Spearman korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Anket sonucunda uyuşmazlıktan kaçınmada ve uyuşmazlığın çözümünde en etkili yöntemin müzakere olduğu ortaya çıkarılmıştır. BAE'deki en önemli ilk on ihtilaf kaynağının ise; mal sahibi tarafından başlatılan varyasyonlar, belediyeden ve diğer hükümet yetkililerinden izin/onay alınması, inşaat aşamasında malzeme değişikliği ve bu durumun onaylanması, mal sahibinin karar vermedeki yavaşlığı ve tasarım aşamasında sürenin kısa olması, inşaat sırasında taraflar arasındaki iletişim ve koordinasyon eksikliği, iş sahibinin yetersiz finansmana sahip olması, projenin yeteri kadar erken planlanmaması, çizimlerin kötü hazırlanması ve bu haliyle onaylanması ve müteahhitlerin iş konusundaki yetersizliği olarak çalışmada belirtilmiştir.

Zang ve diğerleri (2021), inşaat projesi sürecinde ortaya çıkabilecek bir uyuşmazlık durumunda, sözleşmede yer alan uyuşmazlıklar ile ilgili hükümlerin uygulanmasının tarafların memnuniyetlerini nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Çalışmada; tarafların gelecekte aynı kurum ya da kişiyle çalışma isteklerinin ya da planlarının, tarafların adalet

algılarının ve güveninin ile esnek ya da katı sözleşme yaptırımlarının, tarafların uyuşmazlık çözümü konusundaki memnuniyet düzeylerine etkisi de araştırılmıştır. Bu doğrultuda, Çin'de bulunan; proje yöneticileri ile sözleşme ve maliyet yöneticilerinden oluşan 248 inşaat profesyoneliyle çevrimiçi olarak yapılan anket çalışmasıyla elde edilen verilerle araştırma kapsamında oluşturulan hipotezler test edilmiştir. SPSS paket programı ile Cronbach's alpha katsayısı hesaplanarak anketin güvenilirlik testi, AMOS paket programında faktör analizi yapılarak anketin geçerlilik testi yapılmıştır. Faktörler arasındaki ilişkiyi incelemek içinse çoklu regresyon analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; katı sözleşme yaptırımlarının, hak talep eden kişinin uyuşmazlığın çözümü konusundaki memnuniyeti üzerinde önemli düzeyde bir olumlu etkiye sahip olduğu, yaptırımların esnek olduğu sözleşmelerde ise hak talep eden kişinin uyuşmazlığın çözümü konusundaki memnuniyeti üzerinde ise tersine önemli düzeyde bir olumsuz etkiye sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır. Çalışmada ayrıca, adalet algısının ve güvenin, sözleşmenin katı yaptırımları ile çözümün memnuniyeti arasındaki ilişkiyi olumlu yönde etkilediği; gelecekte aynı kurum ya da kişiyle çalışma isteklerinin ya da planlarının ise, katı sözleşme yaptırımları ve çözümün memnuniyeti arasındaki ilişkiyi olumsuz yönde etkilediği ifade edilmiştir.

Bu çalışmalar dışında; Türkiye inşaat sektöründeki proje paydaşlarının ADR yöntemlerine bakış açısının belirlenmesini (Taş ve Arıcı, 2012), uyuşmazlık konusundaki başarılı deneyimleri inceleyerek uluslararası inşaat projeleri için, Vaka Temelli Akıl Yürütme (CBR) yöntemine dayanan bir uyuşmazlık çözüm modeli önerilmesini (Liu, Li, Skitmore ve Zhang, 2019) konu alan çalışmalar da literatürde yer almaktadır.

2.3. Uyuşmazlıkların Sonuçları ve Etkileri ile İlgili Çalışmalar

Literatürde, uyuşmazlıkların sonuçları ve etkilerinin de araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar bu bölümde özetlenmiştir.

2.3.1. Uyuşmazlıkların sonuçları ile ilgili çalışmalar

Alqershy ve Kishore (2021), Hindistan inşaat projelerinde yer alan paydaşların, hak taleplerini azaltmayı ve hak talebi oluşumunu önlemek için etkili olan kritik faktörleri belirlemişlerdir. Bu çalışma ile araştırmacılar aynı zamanda, inşaat projelerinde yer alan ekiplerin bir proje süresince hak talebi oluşumunu tahmin edebilmelerine yardımcı olacak

bir model de geliştirmişlerdir. Yazarlar bu amaçla, literatür araştırmalarından ve uzman görüşlerinden yararlanarak hak talebine neden olan 6 kategori ve 39 faktör belirlemişlerdir. Hak taleplerinin temel nedenleri; işveren ve işveren temsilcisi ilgili, yüklenici ile ilgili, sözleşme belgeleri ile ilgili, proje ile ilgili, sözleşme ilişkisi ile ilgili nedenler ve dış faktörler olmak üzere 6 ana kategoride toplanmıştır. Çalışmada tespit edilen hak taleplerinin meydana gelme sıklığını belirlemek amacıyla da bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket öncesinde, Delphi tekniğı kullanılarak 10 uzman kişiden, literatür çalışmasıyla belirlenen ve ankette sunulan hak talepleri ile ilgili görüş alınmıştır. Anket sonuçlarına göre en sık görülen beş önemli hak talebi; gecikme talepleri, değışiklik talepleri, ekstra çalışma talepleri, saha koşulları ile ilgili talepler ve fiyat yükseltme talepleri şeklinde çalışmada belirtilmiştir. Daha sonra tespit edilen bu hak taleplerinin meydana gelme sıklığını tahmin edecek bir yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur. Anketten elde edilen verilerden modelde kullanılacak değışkenleri belirlemek için Spearman korelasyon testi uygulanmıştır. Test sonucunda modelde kullanılmak üzere anketle belirlenen beş önemli uyumsuzluk talebiyle ilişkili olarak 16 faktör tespit edilmiştir. MATLAB paket programıyla oluşturulan yapay sinir ağı modeli farklı algoritmalarla test edilmiş ve en iyi tahmin sonucunu veren algoritma tespit edilmiştir. 7-7-1, 6-11-1, 5-9-1, 2-4-1 ve 4-8-1 algoritmaları, sırasıyla; gecikme, değışiklik, ekstra çalışma, farklı saha koşulları ve fiyat yükseltme ilgili talepleri tahmin etmek için kullanılabilecek en iyi tahmin yapıları olarak gösterilmiştir.

Ayhan ve diğerkleri (2021), çalışmalarında inşaat projelerinde uyumsuzluk oluşumunu tahmin eden makine öğrenmesi tekniklerine dayalı bir model geliştirmişlerdir. Bu doğrultuda çalışmada ilk olarak, literatürden uyumsuzluğın meydana gelmesini etkileyen faktörler araştırılmıştır. Tahmin modeli için gerekli olan geçmiş inşaat projelerine ait verileri elde etmek için ise, literatüre dayanan bir anket hazırlanarak; yasal danışmanlar, avukatlar, mühendisler ve mimarlardan oluşan 78 kişiye uygulanmıştır. 75 inşaat firmasından 78 kişiyle yüz yüze ve çevrimiçi görüşmeler yapılarak, veri seti olarak kullanılacak ihtilaflı ve ihtilafsız olan 151 inşaat projesine ulaşılmıştır. Veri sayısı, çalışmanın koşullarına göre azaltılarak 108'e indirilmiştir. Toplanan veri setleri üzerinde Ki-Kare testleri uygulanarak model girdileri ile çıktıları arasındaki ilişkiler test edilmiştir. Çıktılar üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı olmayan girdi değışkenleri modelden çıkarılmış ve modeldeki değışkenlerinin son hali belirlenmiştir. Uyumsuzluk oluşumu tahmin modelinin girdileri:

- *Proje özellikleri:* Projenin yeri (yerli-yabancı), proje veya sözleşme değeri (parasal değer: 10 milyon dolardan az/fazla vs.), planlanan proje süresi, inşaat tipi (ticari, endüstriyel, ulaşım, enerji tesisi, baraj, kültür, eğitim spor yapıları vb.) yüklenici tipi (konsorsiyum, tek şirket), işveren tipi (özel, devlet vb.), sözleşme tipi (özel sözleşme, FIDIC Kırmızı Kitap vs.), ödeme metodu (anahtar teslim, birim fiyat), proje teslim sistemi (tasarla teklif ver inşa et, tasarla inşa et vb.) tasarımın karmaşıklık düzeyi (düşük, orta vb.) ve inşaatın karmaşıklık düzeyi (düşük, orta vb.),
- *Yetenekler/beceriler:* Kişiler arası ilişkiler, önceki deneyimler ya da tanınırlık, uyuşmazlıkları önlemeyi teşvik etmek, taraflar arası iletişim, tarafların iletişim becerileri, tarafların deneyimleri, proje yönetimi ve organizasyon becerileri,
- *Değişiklikler:* Varyasyonların meydana gelmesi, değişikliklerin meydana gelmesi, beklenmeyen olayların meydana gelmesi,
- *Gecikmeler:* Süre uzamasının toplam planlanan süreye oranı ve proje süresi değişkenlerinden oluşmaktadır.

Uyuşmazlık oluşumu tahmin modeli çıktıları ise; ihtilaflı proje, ihtilafsız proje olarak tanımlanmıştır. Bu model, en iyi sınıflandırıcıyı tespit etmek için WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis- Waikato Bilgi Analizi Ortamı) programında makine öğrenmesi algoritmalarıyla teste tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda araştırmacılar, uyuşmazlık oluşumu tahmin modeli %91.11 doğru tahmin oranına ulaşabildiğini belirtmişlerdir.

Bagherian-Marandi (2021), yaptıkları çalışmada inşaat sözleşmesi uyuşmazlıklarında mahkeme kararlarını tahmin etmek için iki katmanlı hiyerarşik bulanık mantık modeli geliştirmişlerdir. Tasarım-teklif-inşa tipi (DBB) projelerdeki işverenler ve yükleniciler arasındaki uyuşmazlıklara odaklanılan çalışmada, inşaat uyuşmazlıkları konusundaki mahkeme kararlarını tahmin etmek için İran inşaat sektöründe meydana gelmiş 100 uyuşmazlık vakası kullanılarak bir bulanık mantık modeli oluşturulmuştur. Seçilen 100 vakadaki mahkeme kararlarının incelenmesiyle de mahkeme kararlarını etkileyen faktörler tespit edilmiş ve bunlar 3 ana kategori ve 15 faktörde sınıflandırılmıştır. Daha sonra hâkim, avukat ve inşaat profesyonellerinden oluşan 15 kişilik uzman gruptan, mahkeme kararlarını tahmin etmek için analizlerde kullanılacak bu faktörleri, önem derecesine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlarla yapılan ankete göre mahkeme kararlarını en çok

etkileyen faktörler sırasıyla; ödeme gecikmesi, sözleşme süresinin aşılması, kusurlu çalışma, sözleşmeye fesih ve fesih şartlarının dahil edilmesi, sözleşme yapıldıktan sonra iş miktarındaki değişiklik, standart ve standart olmayan sözleşmelerin hüküm ve koşulları, sözleşme türü, ödeme türü, emsal karar ve tarafların maddi güçlerinin eşit olmaması şeklinde belirlenmiştir. Sonrasında anket sonuçlarına göre modelde kullanılacak değişkenler seçilmiştir. Bulanık mantığa dayalı modelde; dava açılma zamanı, sözleşme tutarı, davacı/davalı (yüklenici/işveren), davacı/davalı tipi (özel/kamu), sözleşme tipi, ödeme tipi, ödeme yöntemi veya koşulları, standart ve standart olmayan sözleşme hüküm ve koşulları, emsal karar, sözleşme yapıldıktan sonra iş miktarındaki değişiklik miktarı, ödeme gecikmesi, süre gecikmesi ve işin kalitesi girdi değişkenleri olarak kullanılmıştır. Modelden elde edilecek çıktılar, “davacı lehine mahkeme kararı, bir dereceye kadar davacı lehine karar, net bir karar yok, bir dereceye kadar davalı lehine karar ve davalı lehine karar” olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. MATLAB’ ta Bulanık Mantık kullanılarak oluşturulan modelin doğruluk oranı; 30, 50 ve 100 veri setiyle ayrı ayrı hesaplanmış ve hesaplanan doğruluk oranları çalışmada sunulmuştur. Sonuçlara göre en yüksek doğruluk oranının 100 veri setiyle yapılan analize ait olduğu ve bu analizin sonucunda hesaplanan doğruluk oranının ise %59 olduğu çalışmada belirtilmiştir.

Nabi ve El-adaway (2022), modüler inşaat projelerindeki uyuşmazlık nedenlerini araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında çok adımlı analitik araştırma yöntemini kullanmışlardır. Bu doğrultuda ilk olarak, yazarlar ABD’de modüler inşaat anlaşmazlıklarına ilişkin toplam 39 kamuya açık hukuk davasını incelemişler ve analiz etmişlerdir. İkinci adımda, modüler inşaat projelerinde anlaşmazlıklara yol açan en yaygın nedenleri belirlemek için sosyal ağ analizi yapmışlardır. Üçüncü adımda, anlaşmazlık nedenlerini, aralarındaki ilişkiye göre gruplandırmak amacıyla spektral kümeleme analizi yapılmıştır. Dördüncü adımda ise, modüler inşaat anlaşmazlıklarını tetikleyecek nedenlerin temel ilişkilerini belirlemek için “Birliktelik kuralı analizi ve Apriori algoritmaları” kullanılmıştır. Yazarlar, ABD’deki modüler inşaatlarla ilgili kamuya açık yasal uyuşmazlık vakalarını (2021 yılında yayınlanan davalar hariç) “*Case Law Google Scholar*” arama motorundan temin etmişlerdir. Araştırma kapsamında seçilen davaların özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Modüler inşaat yöntemleri kullanan projelerin konu olduğu davalar seçilmiştir.
- Uyuşmazlıklar ABD’deki projelerle ilgilidir.

- Uyuşmazlıklar; mal sahipleri, mimarlar/mühendisler, müteahhitler ve taşeronlar arasındadır.
- Bir işçinin yaralanması ile sıkı bir şekilde ilgili olan anlaşmazlıklar veya arazi mülkiyeti ihtilafları gibi üçüncü şahıs iddiaları bu çalışmanın analizine dahil edilmemiştir.
- Davalar, proje paydaşları arasındaki ihtilafları ve davaların ardındaki olgusal arka planı açıkça ortaya koymaktadır.

Sonuçlar, modüler inşaat uyuşmazlıklarının ortak nedenlerinin; ödemenin bekletilmesi ve geciktirilmesi, proje içindeki farklı iş kolları arasındaki iş birliği eksikliği, projenin tamamlanmasında gecikme ve proje katılımcıları arasındaki zayıf iletişim olduğunu göstermiştir. Ayrıca, tespit edilen uyuşmazlık nedenleri kritik ilişkiler ve kombinasyonlar göz önünde bulundurularak dört kümede kategorize edilmiştir:

- Küme 1–tasarım hataları, tasarımda ve kapsamda aşırı değişiklik yapılması, tasarımın tamamlanmasındaki gecikmeler.
- Küme 2–süre uzatmaları, yerinde çalışmadaki gecikmeler, öngörülemeyen saha koşulları, yeterli kaynak sıkıntısı ve tarafların ihmali.
- Küme 3–kusurlu modüllerin teslim edilmesi, geçerli yönetmeliklere uyum sağlayamama, yetersiz ihale/teklif verme ve ödemelerdeki bekletmeler veya gecikmeler.
- Küme 4–eksik tasarım/ planlar ve farklı iş kollarında yer alan ekipler arasındaki yetersiz iş birliği.

Ayrıca elde edilen bulgular, modüler inşaat anlaşmazlıklarını çoğunlukla tek bir nedenden ziyade birden çok nedenin tetiklediğini göstermiştir.

Bu çalışmalar dışında; değişiklik taleplerinden kaynaklanan tahkim davalarında, hakem kararlarının öngörülmesine yardımcı olacak bir sinir ağı modeli önerilmesini (Chaphalkar, Iyer ve Patil, 2015); inşaat projelerinde yaşanan uyuşmazlıklarının metin madenciliği teknikleri ile sınıflandırılmasını (Yılmaz, İsmail ve Dikbaş, 2013), inşaat sektöründeki zaman ve maliyet aşımı taleplerinin sıklığını ve oluşum düzeyini tahmin etmede kullanılan bir yapay sinir ağı modeli önerilmesini (Youssef ve diğerleri, 2018); geliştirilmiş karar

ağacıyla, bir entegre tahmin modeliyle ve karınca kolonisi yöntemiyle inşaat sektöründeki mahkeme kararlarını tahmin eden modellerin önerilmesini (Arditi ve Pulket, 2005; Pulket ve Arditi, 2009; Arditi ve Pulket, 2010) ve makine öğrenmesi tekniğini esas alarak, farklı saha koşullarından kaynaklanan uyuşmazlıklarda dava sonuçlarını tahmin eden bir modelin önerilmesini (Mahfouz ve Kandil, 2012) konu alan çalışmalar da literatürde yer almaktadır.

2.3.2. Uyuşmazlıkların etkileri ile ilgili çalışmalar

Mashwama ve diğerleri (2016), Swaziland'daki inşaat projelerinde uyuşmazlıkların maliyetini ve etkilerini belirlemek için; işveren olarak kamu memurlarından ve kamuyla çalışan firmalarda görev yapan kişilerden (danışmanlar, inşaat mühendisleri, mimarlar, proje yöneticileri, makine ve elektrik mühendisleri) oluşan 63 kişilik bir grupla anket çalışması yapmışlardır. Çalışmada uyuşmazlıkların neden olduğu maliyetler; direkt, dolaylı ve ek maliyetler olarak üç ana başlık altında toplanırken, uyuşmazlıkların etkileri 15 madde halinde sıralanmıştır ve ankette 5'li Likert ölçeği kullanılarak katılımcılara bu faktörlerin önemi sorulmuştur. Anket sonuçlarına göre inşaat projelerindeki uyuşmazlıkların en önemli etkileri; iş verimliliğinin azalması, işin sürdürülememesi, kârlılığın azalması, mesleki itibar kaybı, taraflar arasındaki iş birliğinin bozulması ve zaman gecikmeleri şeklinde belirlenmiştir. Anket sonuçlarına göre inşaat projelerindeki uyuşmazlıkların en önemli direkt maliyetleri sırasıyla; avukatların, hak talebi danışmanlarının maliyeti; en önemli dolaylı maliyetleri de sırasıyla, personel maaşları ve verimliliğin azalmasından kaynaklanan maliyet; en önemli ek maliyetleri ise sırasıyla, sözleşme tarafları arasındaki iş ilişkisinin neden olduğu maliyet ve süreç boyunca kalitenin azalmasının neden olduğu maliyetlerdir.

Karthikeyan ve Manikandan (2017), Hindistan inşaat sektöründeki çatışmaların nedenlerini ve etkilerini belirlemişlerdir. Bu amaçla ilk olarak konuyla ilgili literatür taranarak çatışmaya yol açan 83 faktör belirlenmiş ve bunlar 5 ana başlıkta gruplandırılmıştır. Bunlar:

- *Görev sorumluluğu* (güven, sorumluluk, gerçekçi olmayan zaman talebi, ortaklığı sürdürmek için çabanın yetersiz olması, liderlerden gelen talimatlar, yönetim prosedürleri, işin planlaması, maliyet tahminleri, saha koşullarında değişiklik, hedefin önceliği, ilişki sorunu, yetersiz saha incelemesi, iyileştirmenin sürekli olmaması, kişiler arası sorunlar, kişilerin müdahalesi (durdurma), sahanın geç teslim

edilmesi, işlerin hızlandırılması, öngörülemeyen engellerin olduğu gecikmeler, kötü etkileyen hırs),

- *Farklılıklar* (farklı bakış açısı, hedef farklılıkları, işverenin ödeme yapmaması, değişiklik sırasını değerlendirmede farklılık, ortak hedefte anlaşamama, işin ölçümü ve fiyatlandırılması konusundaki anlaşmazlıklar, işe öncelik verme, iyileştirmenin sürekli olmaması),
- *İletişim engelleri* (proje ekiplerindeki kişilerin birbirlerinin sorumluluğunu bilmemesi, iletişim bozukluğu, iletişim engelleri, ortaklık kavramının yanlış anlaşılması, proje ekibi üyelerinin ortak deneyimlerinin yetersiz olması, sorumluluğun dengesiz dağılması, bilgi eksikliği, kötü ilişkiler),
- *Gerilimler* (işveren, mimar veya mühendislerden gelen tutarsız talepler, tasarım hataları, işgücü kaynaklarıyla ilgili sorunlar, kişilerin birbirine güvenmemesi, mimar ve mühendisin ana yüklenicinin iş yapma sürecinden memnun olmaması, aşırı miktarda değişiklik, şartnamelerde çift anlamlı ifadelerin olması, sözleşmede değişiklik, sahanın yükleniciye geç teslim edilmesi, ana yüklenicinin yeterli bir şekilde ilerlememesi, yüksek derecede belirsizlik, bazı proje ekiplerine fazla görev yüklenmesi, işverenin sözleşmeyi ihlal etmesi, atıkların imhası, sert hava koşulları, varyasyonlar vb.),
- *Kişilik özellikler* (kötü yönetim, kişilik çatışmaları, düşük özgüven, yüksek otorite, dogmatik tutum vb.) şeklinde çalışmada belirlenmiştir.

Sonrasında tespit edilen bu faktörlerin önem sırasını belirlemek amacıyla Hindistan inşaat sektöründeki işverenler, danışmanlar ve yüklenicilerden oluşan 76 kişilik bir grupta bir anket gerçekleştirilmiştir. Anket sonuçlarına göre, çatışmaların en önemli nedenleri sırasıyla; hedefin önceliği, saha koşulunun değişmesi ve kişilik çatışmaları olarak belirlenirken çatışmaların en önemli etkilerinin ise sırasıyla; uyuşmazlığa neden olması, tahkime neden olması ve zaman aşımına yol açması şeklinde belirlenmiştir.

Shittu ve diğerleri (2021), çalışmalarında inşaat sektöründeki uyuşmazlıkların sosyal ve ekonomik etkilerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, Nijerya-Abuja'daki mimarların, kesin hesapçıların, müteahhitlerin ve inşaat mühendislerinin oluşturduğu 49 kişilik bir gruba; uyuşmazlık nedenlerine, uyuşmazlıkların inşaat projelerinin mali performansı üzerindeki etkisine ve uyuşmazlıkların genel etkilerine odaklanan

yapılandırılmış bir anket uygulanmıştır. Katılımcılardan tespit edilen; uyuşmazlık nedenlerini, uyuşmazlıkların inşaat projelerinin mali performansına etkisini ve uyuşmazlıkların olumsuz etkilerini kontrol altına alacak stratejileri önem derecesine göre sıralamaları istenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre en önemli uyuşmazlık nedenleri sırasıyla; sözleşmede belirsizlik, zayıf sözleşme yönetimi, fiyatlandırmada hata ve yüklenicinin yanlış proje planlaması yapması şeklinde belirlenmiştir. Uyuşmazlıkların en önemli etkileri ise sırasıyla; karmaşık karar sürecinin meydana gelmesi, yönetimin ve idarenin ek giderleri, zamanda gecikme ve maliyet aşımaları olarak çalışmada belirlenmiştir. Çalışma kapsamında sunulan, anlaşma aşamasından önce sözleşmenin çok iyi anlaşılması ve sözleşme koşullarının tüm taraflar için adil olacak şekilde tasarlanması gibi stratejilerin de uyuşmazlıkların etkilerini kontrol altına almada çok etkili olduğu görülmüştür.

Bu çalışmalar dışında; Covid-19'un inşaat projelerinin tarafları arasındaki sözleşmesel ilişkilere olan etkisini araştıran (Aladağ ve diğerleri, 2021), özel sektörde inşaat uyuşmazlıklarının etkilerini ve nedenlerini inceleyen (Lim, 2024) ve literatür çalışmalarına dayanarak inşaat projelerinde uyuşmazlıklardan kaynaklanan ana etkileri belirleyen (Gamage ve Kumar, 2024) çalışmalar da literatürde mevcuttur.

2.4. Uyuşmazlıkların Maliyeti ile İlgili Çalışmalar

Araştırmacılar, inşaat sektöründeki uyuşmazlıklarda taraflara olasılıklı bir öngörü sunarak onları anlaşmaya teşvik edecek ve uyuşmazlıkların sebep olduğu kayıpları en aza indirecek bir araç sunmak amacıyla Makine Öğrenmesi (ML) yöntemleriyle çeşitli modeller geliştirmişlerdir. Bu alanda ML tabanlı modeller geliştiren çalışmalar incelendiğinde, çalışmalarda çeşitli hedef değişkenlere odaklanıldığı görülmüştür. İlgili çalışmalarda; bir uyuşmazlığın ortaya çıkma olasılığı (Ayhan ve diğerleri, 2021; Chou, Cheng ve Wu, 2013; Chou ve Lin, 2013; Chou, Cheng, Wu ve Pham, 2014; Chou, Hsu, Lin ve Chang, 2016), taleplerin geçerliliği (Chaphalkar ve diğerleri, 2015; Rai, Jagannathan ve Delhi, 2020), seçilebilecek uyuşmazlık çözüm yöntemi (Ayhan, Dikmen ve Birgonul, 2022; Chou, 2012; Chou ve diğerleri, 2016), uyuşmazlığın sonucu (Arditi ve Pulket, 2010; Mahfouz ve Kandil, 2012; Un, Erdis, Aydın, Genc ve Alboga, 2024; Zheng, Liu, Jiang, Thomas ve Su, 2021) ve uyuşmazlıktaki tazminatlar (Ayhan ve diğerleri, 2023) tahmin edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca spesifik kısıtları bulunan az sayıdaki çalışma, maliyeti etkileyen faktörlerin belirlenmesine ve uyuşmazlıkların maddi boyutunun öngörülmesine katkı sağlayacak

araçlar geliştirmeyi amaçlamıştır. Alrasheed ve diğerleri (2024), inşaat projelerinde yaşanan gecikmelerden kaynaklı anlaşmazlıklarda talep edilen parasal değeri tahmin etmek için çoklu doğrusal regresyon modeli geliştirmişlerdir. Kuveyt Adalet Bakanlığı Uzmanlar Dairesi'nden elde edilen 40 gerçek gecikme uyuşmazlığı vakası ile yapılan analizlerde, proje süresi ve proje maliyeti modelin girdileri olarak ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda, uyuşmazlıklarda talep edilen değerin proje süresinden daha çok sözleşme bedelinden etkilendiği görülmüştür. Başka bir çalışma (Ashtari, Ansari, Hassannayebi ve Jeong, 2022), tarafların çatışmalarını da kapsayan inşaat projesi risklerinin maliyet aşımı üzerindeki etkisini tahmin etmeyi hedeflemiştir. Araştırmacılar, Karar Ağacı (DT), Destek Vektör Makinesi (SVM) gibi farklı sınıflandırma algoritmalarını kullanarak 39 anketten ve raporlardan topladıkları verilerin analizi ile %78 oranında tahmin doğruluğu elde etmişlerdir. Benzer şekilde Sharifi ve Bagherpour (2016), taleplerin de içerisinde yer aldığı inşaat projelerindeki risklerin nakit akışı üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, Yanıt Yüzeyi Yöntemi (RSM)'ne dayalı olarak proje maliyet artışlarını azaltmaya yardımcı olacak bir model önermişlerdir. Ayrıca, Abdel-Galil ve diğerleri (2022) çalışmalarında, uyuşmazlık etmenini de içerisinde barındıran işlem maliyetlerini (*transaction costs*) değerlendirmeyi ve bu maliyetlere etkileyen faktörleri regresyon analizi ve sinir ağı teknikleri ile belirlemeyi amaçlamışlardır. 145 kişinin katıldığı Mısır'da gerçekleştirilen bir anketin verilerinin baz alındığı çalışmanın sonucunda, uyuşmazlık maliyetini de içeren sözleşme sonrası işlem maliyetlerinin, sözleşme bedelinin yaklaşık %8-9'u oranında olduğu belirtilmiştir. Bir başka çalışmada, (Marzouk ve Moamen, 2009), araştırmacılar müzakere maliyetini tahmin etmek amacıyla; süre, kesinlik ve niyet olarak adlandırdıkları üç modülü içeren kavramsal bir çerçeve geliştirmişlerdir. Sunulan çerçeve analitik hiyerarşi süreci ve karar ağacı yöntemleri ile analiz edilmiş ve modelin bir müzakerede talep edilen değeri ortalama %12 hata oranı ile hesaplanabildiği belirtilmiştir. Son olarak, İran'da yapılan bir çalışmada, proje ve organizasyonel yapı ile ilgili değişkenleri dikkate alarak, uyuşmazlıklara açık olan mühendislik hizmetlerinin maliyet aşımı üzerindeki etkisi tahmin edilmiştir. 95 yüksek katlı konut projesine ait verilerle ve Rastgele Orman (RF), Destek Vektör Makineleri (SVM), Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP) yöntemleri kullanılarak yapılan analizlerin sonuçları, RF regresyon modelinin diğer modellere göre daha iyi olduğunu göstermiştir (Shoar, Chileshe ve Edwards, 2022). Literatürde, tahmin yöntemlerinin dışında, özellikle anket çalışmalarıyla uyuşmazlıkların maliyetiyle ilgili önemli faktörleri ortaya koyan çalışmalar da öne çıkmaktadır. Bu çalışmalardan birinde, uyuşmazlık çözümlerindeki gizli işlem maliyetlerini etkileyen faktörler bir anket yoluyla

belirlenmiştir. Çalışmaya göre, gelecekteki iş birliğinin eksikliği ve yüklenicilerin itibar kaybı, gizli işlem maliyetlerini etkileyen en önemli iki değişken olurken, iş sahipleri açısından en ciddi gizli işlem maliyetinin, proje gecikmesinden kaynaklandığı belirlenmiştir (W. Lu, Zhang ve Pan, 2015). Mashwama ve diğerleri (2016), literatür taraması ve hazırladıkları bir anket aracılığıyla Svaziland'daki inşaat projelerinde uyuşmazlıklarının maliyetine etki eden faktörleri araştırmışlardır. Çalışma sonucunda; avukatlara ödenen ücretler ve masraflar, verimlilikteki azalmadan kaynaklanan maliyetler ve sözleşme tarafları arasındaki gergin iş ilişkilerinin maliyetinin uyuşmazlık maliyetiyle ilgili önemli faktörlerin başında geldiği vurgulanmıştır. Yol projelerinde yaşanan uyuşmazlıkların maliyete etkisine odaklanan başka bir çalışmada; vaka çalışmaları, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve bir anketten faydalanılarak projelerdeki ortalama uyuşmazlık çözümü maliyeti belirlenmiştir (Mishra ve Aithal, 2023).

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Bu bölüm iki ayrı kısımdan oluşmaktadır. Bu bölümde, öncelikle araştırma kapsamında gerçekleştirilen anket çalışmasının metodolojik çerçevesi ve veri analizinde kullanılan yöntemler detaylandırılmıştır. Ardından, inşaat sözleşmelerindeki uyuşmazlıkların olası sonuçlarını ve maliyet etkilerini tahminlemek amacıyla geliştirilen modelin teorik temelleri ile uygulamada benimsenen teknikler açıklanmaktadır.

3.1. Tez Çalışması Kapsamında Oluşturulan Ankete Ait Bilgiler

Bu bölümde, “*İnşaat Sözleşmeleri Kapsamındaki Uyuşmazlıkların Nedenleri, Çözüm Yöntemleri ile Sonuçları ve Etkileri*” başlıklı anketin amacı, kurulan hipotezler, örneklem seçimi, veri toplama, analiz yöntemleri, verilerin derlenmesi ve analiz için kullanılan istatistiksel teknikler hakkında bilgi verilmiştir.

3.1.1. Uygulanan anketin amacı

İnşaat sektöründe uyuşmazlıkların sayısı ve şiddetindeki artış, sektörü ciddi sıkıntılara sokarken mevcut uygulamaların uyuşmazlıkların önüne geçmekte yetersiz kaldığını da ortaya koymaktadır (Ayhan, 2019). Bu uyuşmazlıkların yaşanmasının önüne geçebilmek için gerçek verilere dayalı olarak hazırlanan; istatistiki bilgilerin sunulması, taraflara uyuşmazlıklar konusunda tavsiye veren ve karar desteği sağlayan sistemlerin geliştirilmesi, projelerdeki zaman kaybının ve parasal kaybın azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Literatürde, kamu ve özel sektördeki yapım sözleşmelerinde yaşanan ihtilafların nedenlerini, çözüm yöntemlerini, sonuçlarını ve etkilerini bütünsel bakış açısıyla, gerçek vakalar üzerinden inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Genel olarak diğer çalışmalarda; sadece mahkeme veya sadece müzakere gibi belirli yöntemlere başvuru vakalarla inşaat uyuşmazlıklarının incelendiği görülmektedir (Abdul Nabi ve El-adaway, 2022; Arditi ve Pulket, 2005, 2010; Cheung ve diğerleri, 2006; Mahfouz ve Kandil, 2012; Pulket ve Arditi, 2009). Bu incelemeler sonucunda; müzakere, arabuluculuk, tahkim ve mahkeme gibi çeşitli yöntemlerle çözüme kavuşturulan vakaların incelenmesini esas alan çalışmaların sınırlı

sayıda ve dar kapsamlı olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu anket çalışmasında inşaat sözleşmesinden kaynaklanan uyuşmazlık vakaları üzerinden çeşitli uyuşmazlık çözüm yöntemlerinin etkinliği değerlendirilmiştir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde, mahkeme davaları üzerinden inşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık vakalarını inceleyen çalışmaların bazı dezavantajlara sahip olduğu görülmektedir (Arditi ve Pulket, 2005, 2010; Pulket ve Arditi, 2009; Mahfouz ve Kandil, 2012; Chaphalkar ve diğerleri, 2015). Mahkeme davalarıyla ilgili dokümanlardan; tarafların iletişim becerileri, tarafların uyuşmazlık durumuna yaklaşımı, karşı tarafla önceden bir uyuşmazlık yaşanıp yaşanmadığı, tarafların daha önce birlikte yaptıkları işlerden kalan deneyimlerin yaşanan bu uyuşmazlıklara etkisi ve bu uyuşmazlıklar sırasında tarafların yönetim becerileri gibi faktörlerin bilgisine ulaşılması mümkün olmamaktadır. Ancak bu faktörlerin inşaat uyuşmazlıklarında etkili ve önemli faktörler olduğu birçok çalışmada açıklanmıştır (Cheung ve Pang, 2013; Haron ve diğerleri, 2020; Tanriverdi ve diğerleri, 2021). Mahkeme kararlarının incelendiği çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, tüm bu faktörlerin etkinliği baz alınarak gerçek uyuşmazlık vakaları üzerinden inceleme ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Literatürde incelenen çalışmalarda ayrıca, sadece işveren ya da sadece yüklenici taraflarına başvurularak elde edilen verilerle vakalar üzerinde inceleme ve değerlendirmelerin yapıldığı görülmektedir (Ayhan ve diğerleri, 2021; Liu ve diğerleri, 2019). Bu çalışmada ise; işverenler, yükleniciler, müşavirler, proje danışmanları ve yasal danışmanların bilgisine başvurularak yaşanmış gerçek vakalar hakkında bilgi ve veriler toplanmıştır. Böylece tarafların vakalar hakkındaki görüşleri de değerlendirmeye alınmıştır. Bu doğrultuda, kapsamlı şekilde hazırlanan anket çalışmasıyla toplanan verilerin istatistiki analizleri ile geliştirilen tahmin modelinin, uyuşmazlıkların azaltılmasına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Tez çalışması kapsamında; taraflar arasında yaşanan uyuşmazlıkların gerçek vakalar özelinde değerlendirilmesi amacıyla veri toplamak için bir anket çalışması yapılmış ve elde edilen veriler kullanılarak uyuşmazlık maliyeti tahmin modeli oluşturulmuştur. Bu çalışmaların neticesinde aşağıdaki hedeflerin kazanılması planlanmıştır:

- İnşaat projelerinde zaman ve maliyet kayıplarını en aza indirmeye yardımcı olmak,

- İnşaat profesyonellerinin karşı karşıya kaldığı gerçek uyuşmazlık vakalarından yola çıkarak, benzer projelerde benzer uyuşmazlık durumlarıyla karşılaşan kişilere etkili uyuşmazlık çözüm yöntemlerini sunmak,
- Uyuşmazlıkların taraflara/proje/ya/yargıya/topluma olan etkisinin tespit etmek ve olumsuz etkileri en aza indirecek çözüm önerilerini geliştirmek,
- İnşaat profesyonelleri ve hukukçular için uyuşmazlık vakalarında hak talep etmede ve karar almada destek sağlayacak bir tahmin modelinin oluşturmak,
- Proje özelliklerini de göz önüne alarak, ulusal ve uluslararası sözleşmelerde karşılaşılan sorunları değerlendirmek.

3.1.2. Hipotez testleri

Anket metni hazırlanmadan önce detaylı bir literatür taraması yapılmış, test edilecek hipotezler oluşturulmuş ve hipotez testleri için anket verileri kullanılmıştır. Bu kapsamda, Ki-Kare testleri esas alınarak; projede kullanılan sözleşme formlarıyla tercih edilen uyuşmazlık çözüm yöntemi arasında, proje türü ile uyuşmazlık nedenleri arasında ve sözleşme türü ile uyuşmazlık nedenleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelenmiş, sonuçlar tablolar halinde sunulmuş ve literatürle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

3.1.3. Anket çalışması için örneklem seçimi

Anket çalışması; kamuda ve özel sektördeki işveren, müşavir, danışman ve yüklenici taraflarında görev alan, çalıştığı kurumun karşı karşıya kaldığı uyuşmazlık durumlarına hâkim olan ve görev aldığı firma/kurumda yetkili pozisyonlardaki mesleğinde deneyimli/uzman kişilere uygulanmıştır.

Ankete katılım kriterleri kısaca aşağıda sıralanmıştır. Çalışma kapsamında, ankete katılan kişilerin aşağıda belirtilen niteliklere sahip olmalarına dikkat edilmiştir:

- Proje yöneticisi, sözleşme yöneticisi, proje danışmanı, teknik ofis elemanı, avukat, müşavir konumlarından birinde görev alması,
- Geçmişte ya da şu anda görev aldığı bir projedeki bir uyuşmazlık vakasını deneyimlemiş olması,

- Kişinin, karşı tarafla yaşanan şahsi uyuşmazlıkları değil, bağlı olduğu ya da hizmet verdiği kurumun sadece bir tarafla yaşadığı inşaat sözleşmesi kapsamındaki bir uyuşmazlığı baz alarak ankete cevap verebilecek olması,
- Sözleşme ve sözleşmeyle ilgili yaşanan uyuşmazlığa ait özellikleri (uyuşmazlık yaşanan taraf, sözleşme yılı, kullanılan sözleşme formu, müzakere/mahkeme gibi uyuşmazlıkta başvuru çözümü yolu, uyuşmazlık sonucunun hangi tarafın lehine olduğu vs.) geniş ölçüde bilmesi.

3.1.4. Anket metninin oluşturulması

Anket kapsamında, tahmin modelinde kullanılabilecek uyuşmazlıklara ait önemli değişkenleri ve anketin analizinde kullanılacak hipotezleri belirleyebilmek amacıyla detaylı bir literatür taraması yapılmıştır. İlk aşamada literatürden 135 adet “uyuşmazlık nedeni”, 11 adet “uyuşmazlık çözümü yolu”, 19 adet “uyuşmazlık sonucu”, 23 adet “uyuşmazlık etkisi” değişkenleri çıkarılmıştır. Anketteki değişkenler belirlenirken, literatürde sıkça karşılaşılan faktörler esas alınmış ve birbirleriyle yakından ilişkili olan faktörler tek bir madde altında toplanmıştır.

Anketin uygulanmasına geçmeden önce benzer çalışmalarda da yapıldığı gibi (Alqershy ve Kishore, 2021; Assaf ve diğerleri, 2019; Koc ve Gurgun, 2021) bir doğrulama işlemi yapılmıştır. Bu bağlamda, öncelikle en az on yıl deneyime sahip olan 17 kişilik uzman bir gruba bir ön çalışma yürütülmüştür. Uygulamaya geçmeden önce anket taslağı; ilk olarak inşaat yönetimi alanında uzman olan İnşaat Mühendisliği bölümündeki akademisyenlerden ve İstatistik alanındaki uzmanlardan oluşan 8 kişilik bir gruba, ardından; sektörde sözleşme yöneticisi, hak talebi yöneticisi ve proje yöneticisi konumlarında görev alan inşaat mühendisleri ve mimarlar ile inşaat hukukuyla ilgilenen ve danışmanlık yapan avukatlardan oluşan 9 kişilik bir gruba gönderilmiştir. Anketin; anlaşılabilirliği, formatı, görünümü, içeriğinin amaca uygunluğu ve soruların hedef kitleye uygunluğu konularında kişilerden yorumda bulunmaları ve varsa önerilerini sunmaları istenmiştir. Ayrıca katılımcılar, önemli bir etkiye sahip olduğunu düşündükleri yeni nitelikleri ortaya koymaları konusunda teşvik edilmiştir. Yapılan yorumlar ve öneriler değerlendirilmiş, anket geri bildirimler doğrultusunda revize edilmiş ve son şeklini almıştır (EK-1). Anket formunun uygulanması konusunda gerekli etik izinler sağlanmış olup bu doğrultuda İskenderun Teknik Üniversitesi

Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından anket formunun uygulanmasının uygun olduğuna 28.04.2022 tarihinde karar verilmiştir.

Hazırlanan anket, toplamda 5 bölüm ve 35 sorudan oluşmaktadır. Anket; açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular ile 5’li Likert ölçeğinin kullanıldığı sorulardan oluşmaktadır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Ankette yer alan bölümler soru sayısı ve soru tipleri

Bölüm no	Bölüm başlığı	Soru sayısı	Soru tipleri
1. bölüm	Anketi cevaplayan kişiyle ilgili bilgiler	6 soru	Çoktan seçmeli ve açık uçlu
2. bölüm	Proje ile ilgili bilgiler	10 soru	Çoktan seçmeli ve açık uçlu
3. bölüm	Yaşanan uyuşmazlıklar ve nedenleri ile ilgili bilgiler	11 soru	Çoktan seçmeli, açık uçlu ve 5’li Likert tipi
4. bölüm	Uyuşmazlıkların çözümü ve sonuçları	7 soru	Çoktan seçmeli, açık uçlu ve 5’li Likert tipi
5. bölüm	Uyuşmazlıkların etkileri	1 soru	5’li Likert tipi

Anketin oluşturulmasında esas alınan değişkenlerin; inşaat uyuşmazlıkları üzerindeki etkisinden bahseden, önemini vurgulayan ve oluşturulan tahmin modellerinde etkili olan faktörleri anlatan çalışmalar aşağıda sunulmuştur (Çizelge 3.2, Çizelge 3.3, Çizelge 3.4, Çizelge 3.5, Çizelge 3.6). Çizelge 3.2 demografik bilgilerle ilgili değişkenleri göstermektedir.

Çizelge 3.2. Anketin 1. bölümünde yer alan “Kişi bilgileri” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı

Soru No	Değişkenler	Yazarlar ve Yayın yılı	Yayın Sayısı
1,2,3	Eğitim durumu/meslek/deneyim	Cheung ve Pang (2013) Brockman (2014) Alharbi (2020) Koc ve Gurgun (2021) Ayhan, Dikmen ve Birgonul (2021) Zhang, Fu ve Lu (2021)	6
4	Görev alınan kurum/kuruluşun türü	Awwad, Barakat ve Menassa (2016) Artan Ilter ve Bakioglu (2018) Liu ve diğerleri (2019) El-Sayegh ve diğerleri (2020) Alharbi (2020) Koc ve Gurgun (2021) Zhang ve diğerleri (2021)	7
5	Projede temsil edilen taraf	Alharbi (2020) Koc ve Gurgun (2021) Zhang ve diğerleri (2021)	3
6	Projedeki görev	Alharbi (2020) Koc ve Gurgun (2021) Zhang ve diğerleri (2021)	3

Ankette yer alan proje bilgileri ile ilgili değişkenler Çizelge 3.3’te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Anketin ikinci bölümünde yer alan “Proje bilgileri” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı

Soru No	Değişkenler	Yazarlar ve Yayın yılı	Yayın Sayısı
7-10	İşveren/yüklenici türü	Arditi ve Pulket (2005) Pulket ve Arditi (2009) Arditi ve Pulket (2010) Chou, Tsai ve Lu (2013) Chou, Cheng ve Wu (2013) Chou, Cheng, Wu ve Pham (2014) Chou, Hsu, Lin ve Chang (2016) Ayhan, Dikmen ve Birgonul (2021)	8
8	Proje yeri	Chou ve diğerleri (2013) Chou, Cheng, ve diğerleri (2013) Chou ve diğerleri (2014) Chou ve diğerleri (2016) Liu ve diğerleri (2019) Ayhan ve diğerleri (2021) Zhang ve diğerleri (2021)	8
9	Proje tipi	Arditi ve Pulket (2005) Pulket ve Arditi (2009) Arditi ve Pulket (2010) Marzouk, El-Mesteckawi ve El-Said (2011) Mahfouz ve Kandil (2012) Chou ve diğerleri (2016) Çevikbaş ve Köksal (2018) Liu ve diğerleri (2019) Ayhan ve diğerleri (2021)	9
11-12	Sözleşme tipi (Sözleşme teslim yöntemi ve sözleşme ödeme yöntemi)	Arditi ve Pulket (2005) Arditi ve Pulket (2010) Chou ve diğerleri (2013) Chou, Cheng, ve diğerleri (2013) Chou ve diğerleri (2014) Chou ve diğerleri (2016) Liu ve diğerleri (2019) Haron, Masrom ve Kamal (2020) Bagherian-Marandi ve diğerleri (2021) Ayhan ve diğerleri (2021)	10
13	Sözleşme süresi	Marzouk, El-Mesteckawi ve El-Said (2011) Chou ve diğerleri (2013) Chou, Cheng, ve diğerleri (2013) Chou ve diğerleri (2014) Chou ve diğerleri (2016) Ayhan ve diğerleri (2021)	6
14	Sözleşme yılı	*	
15	Sözleşme tutarı	Chou ve diğerleri (2013) Chou, Cheng, ve diğerleri (2013) Chou ve diğerleri (2014) Chou ve diğerleri (2016) Çevikbaş ve Köksal (2018) Ayhan ve diğerleri (2021)	6

Çizelge 3.3. Anketin ikinci bölümünde yer alan “Proje bilgileri” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı (devam)

Soru No	Değişkenler	Yazarlar ve Yayın yılı	Yayın Sayısı
16	Sözleşme formu	Marzouk ve diğerleri (2011) Mahfouz ve Kandil (2012) Chou ve diğerleri (2013) Chou, Cheng, ve diğerleri (2013) Chou ve diğerleri (2014) Chou ve diğerleri (2016) Çevikbaş ve Köksal (2018) Ayhan ve diğerleri (2021) Chan, Nik-Bakht ve Han (2021)	9
*: Literatürden bağımsız olarak sözleşme tutarının bugünkü değerini tespit edebilmek amacıyla ankette bu değişkene yer verilmiştir.			

Çizelge 3.4’te yaşanan uyuşmazlıklar ve nedenleri ile ilgili değişkenler sunulmuştur.

Çizelge 3.4. Anketin üçüncü bölümünde yer alan “yaşanan uyuşmazlıklar ve nedenleri” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı

Soru No	Değişkenler	Yazarlar ve Yayın yılı	Yayın Sayısı
17	Uyuşmazlık yaşanan taraf	Arditi ve Pulket (2005) Pulket ve Arditi (2009) Arditi ve Pulket (2010) Bagherian-Marandi ve diğerleri (2021) Ayhan ve diğerleri (2021)	5
18	Uyuşmazlık yaşanan taraf ile daha önce başka projelerde çalışılmış olması	Cheung, Yiu ve Chan (2010) Ayhan ve diğerleri (2021)	2
19	Uyuşmazlık yaşanan taraf ile geleceğe yönelik çalışma planı	Zhang ve diğerleri (2021)	1
20	Uyuşmazlığı tetikleyen taleplerin özellikleri	Jagannathan ve Delhi (2020)	1
21	Proje süresinde yaşanan uyuşmazlık sayısı	*	
22	Uyuşmazlık yaşanan aşama	Chou, Cheng, ve diğerleri (2013) Chou ve diğerleri (2016) Liu ve diğerleri (2019) Ayhan (2019)	4

Çizelge 3.4. Anketin üçüncü bölümünde yer alan “Yaşanan uyuşmazlıklar ve nedenleri” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı (devam)

Soru No	Değişkenler	Yazarlar ve Yayın yılı	Yayın Sayısı
23	Uyuşmazlık yaşanmasına neden olan faktörler	Mahfouz ve Kandil (2012) Chou, Cheng, ve diğerleri (2013) Yılmaz ve Dikbaş (2013) Erdis ve Ozdemir (2013) Brockman (2014) Chaphalkar ve diğerleri (2015) Chou ve diğerleri (2016) Awwad ve diğerleri (2016) Yousefi, Yakhchali, Khanzadi, Mehrabanfar ve Šaparauskas (2016) Alshahrani (2017) Maemura, Kim ve Ozawa, (2018) Artan Ilter ve Bakioglu, (2018) Parikh, Joshi ve Patel (2019) Ayhan (2019) Assaf diğerleri (2019) Öz (2019) Alharbi (2020) Jagannathan ve Delhi (2020) El-Sayegh ve diğerleri (2020) Kisi, Lee, Kayastha ve Kovel, (2020) Hansen, Rostiyanti ve Rif’at (2020) Haron ve diğerleri (2020) Tanriverdi ve diğerleri (2021) Bagherian-Marandi (2021) Alqershy ve Kishore (2021) Koc ve Gurgun (2021) Chan ve diğerleri (2021) Abdul Nabi ve El-adaway (2022)	29
*: Yeni değişken.			

Çizelge 3.5 uyuşmazlıkların çözümü ve sonuçları ile ilgili değişkenleri göstermektedir.

Çizelge 3.5. Anketin dördüncü bölümünde yer alan “Uyuşmazlıkların çözümü ve sonuçları” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı

Soru No	Değişkenler	Yazarlar ve Yayın yılı	Yayın Sayısı
24	Tarafın uyuşmazlıktaki adalet anlayışı	Zhang ve diğerleri (2021)	1
25	Tarafın çözümünde uyuşmazlığın benimsediği yaklaşım	Zhang ve diğerleri (2021)	1

Çizelge 3.5. Anketin dördüncü bölümünde yer alan “Uyuşmazlıkların çözümü ve sonuçları” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı (devam)

Soru No	Değişkenler	Yazarlar ve Yayın yılı	Yayın Sayısı
26,27	Uyuşmazlığın çözümünde başvurulmuş yöntemler	Arditi ve Pulket (2005) Cheung, Yiu ve Yeung, (2006) Pulket ve Arditi (2009) Arditi ve Pulket (2010) Marzouk ve diğerleri (2011) Chong ve Zin (2012) Taş ve Arıcı (2012) Awwad ve diğerleri (2016) Lee, Yiu ve Cheung (2016) Alshahrani,(2017) Kisi ve diğerleri (2020) Ayhan (2019) Liu ve diğerleri (2019) Jagannathan ve Delhi (2020) El-Sayegh ve diğerleri (2020)	15
28	Çözüm yönteminin yaklaşık maliyeti	Chong ve Zin (2012) Taş ve Arıcı,(2012) Lee ve diğerleri, (2016) Ayhan (2019)	4
29	Uyuşmazlığın yaklaşık çözüm süresi	Chong ve Zi (2012) Taş ve Arıcı,(2012) Lee ve diğerleri (2016) Ayhan (2019)	4
30	Başvurulan çözüm yoluna karşı memnuniyet düzeyi	Awwad ve diğerleri(2016) Cheung, Yiu ve Chan,(2010) Ayhan (2019)	3
31	Benzer uyuşmazlıklar için tavsiye edilen yöntem	*	
32	Çözüm yolunu tercih sebebi	Chong ve Zin,(2012) Taş ve Arıcı,(2012) Lee ve diğerleri, (2016) Ayhan (2019)	4
33	Uyuşmazlık sonucunda kazanan taraf	Arditi ve Pulket (2005) Pulket ve Arditi (2009) Arditi ve Pulket (2010) Bagherian-Marandi ve diğerleri (2021)	4
34	Uyuşmazlık sonucunda karşılaşılan durum	Cheung ve diğerleri (2006)	1
*: Yeni değişken.			

Son olarak, uyuşmazlıkların taraflara / projeye / yargıya / topluma etkisi ile ilgili değişkenler Çizelge 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Anketin beşinci bölümünde yer alan “Uyuşmazlıkların taraflara / projeye / yargıya / topluma etkisi” ile ilgili değişkenler, referansları ve toplam yayın sayısı

Soru No	Değişkenler	Yazarlar ve Yayın yılı	Yayın Sayısı
35	Yaşanan uyuşmazlığın/uyuşmazlıkların taraflara/proje/yargıya/topluma etkisi	Mbachu ve Taylor (2014) Karthikeyan ve Manikandan (2017)	2

3.1.5. Örnekleme yöntemi ile verilerin toplanması ve derlenmesi

Bu çalışmada olasılıksız örnekleme yöntemlerinden kartopu (*snowball*) örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kartopu örnekleme, gizli veya ulaşılması zor gruplara başvurulması gereken araştırmalarda kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde, ilk önce araştırmanın yapılacağı bireylerden birine ulaşılmaktadır. Bu katılımcıyla yapılan görüşmenin ardından, onun önerdiği diğer bireylere ulaşılarak görüşmeler gerçekleştirilir. Bu süreç, her görüşmeden sonra yeni önerilen bireylerle devam eder. Böylece katılımcı sayısı artarak süreç devam etmektedir (Ahmed, 2024). Bu çalışmada, bu örnekleme yönteminin seçilmesinin nedeni; belirlenen örneklem kriterlerine uygun olan katılımcılara ulaşmanın zorluğu, katılımcıların itibar kaybı veya gizlilik ihlali gibi endişeler nedeniyle bilgi paylaşımını reddetmeleri ve bu nedenle sabit bir örneklem büyüklüğü ile evrenin hesaplanamamasıdır (Eze ve Ameyaw, 2025). Ancak uyuşmazlık vakalarının özelliklerine, önerilen kişiler vasıtasıyla proje ismi, taraf/kurum isimleri gibi özel bilgiler sorulmadan hazırlanan yapılandırılmış anket çerçevesinde ulaşım sağlanmıştır.

Anket; yüz yüze görüşme, online görüşme, telefon, e-posta ve sosyal ağlar (LinkedIn vb.) yoluyla ilgili kişilere ulaştırılmıştır. Mayıs 2022- Aralık 2023 tarihleri arasında toplam 217 kişi ankete katılmıştır. Elde edilen cevaplar detaylı bir şekilde incelenmiş ve eksik kalan yanıtlar veri setinden çıkarılmıştır. Geriye kalan 195 veri ile istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Bu sayı, kartopu örnekleme yönteminin esas alındığı araştırmalardaki örneklem büyüklüğüne kıyasla yüksektir (Agyekum, Amos-Abanyie, Kumah, Kukah ve Salgin, 2024; Ayhan, 2019; Eze, Ugulu, Egwunatum ve Awodele, 2021). Anket kapsamında, 13 farklı ülkeden (Türkiye, Almanya, Azerbaycan, Katar, Arabistan, Irak, Kazakistan, Macaristan, Türkmenistan, Sırbistan, Gürcistan, Etiyopya, KKTC) ve 43 farklı şehirden inşaat uyuşmazlıkları vakaları toplanmıştır. Elde edilen veriler, ortalama deneyimi 16 yıl

olan katılımcılara başvurularak toplanmıştır. Bu durum çalışmanın uzman deneyimlerinden faydalanarak oluşturulduğunun kanıtıdır.

3.1.6. Analiz yöntemleri

Bu araştırmada anket verilerinin analizinde, faktörlerin önem derecelerini belirlemek amacıyla Göreceli Önem İndeksi (RII) yöntemi uygulanmış; kategorik değişkenler arasındaki ilişkilerin istatistiksel anlamlılığını test etmek için ise Ki-Kare analizi kullanılmıştır.

Göreceli Önem İndeksi

Göreceli Önem İndeksi (Relative Importance Index-RII), katılımcılar tarafından puanlanan değişkenlerin önem sıralamasını belirlemek için kullanılan bir ölçüttür. Eş. 3.1’de yer alan formülle elde edilen bu değer, katılımcıların algılarını ve değerlendirmelerini sıralamaya yardımcı olur.

$$RII = \frac{\sum S_k}{S \times N} \quad (3.1)$$

Burada, RII: Göreceli Önem İndeksi değerini, S_k : katılımcıların k değişkenine verdikleri toplam puanı ifade eder. Başka bir deyişe bu değer, katılımcılar tarafından verilen puan (örneğin, 1-5 arası) ve puanın kaç kez verildiğinin (frekansının) çarpımı ile bulunur. Ayrıca, S en yüksek puanı, N ise toplam katılımcı sayısını ifade eder.

RII ne kadar yüksekse değişken üzerindeki etkisi o derece büyüktür. Aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.7) RII’ya göre değerlendirme kriterleri verilmiştir (Abdaljader ve Günel, 2024; Çelik ve Oral, 2016; Genc, 2023).

Çizelge 3.7. 5’li Likert ölçeğinin ve RII skor aralığının değerlendirme kriterleri

Likert Skor Aralığı (Ortalama)	RII Skor Aralığı	Değerlendirme Kriteri
1,00 - 1,79	0,200 - 0,358	Çok düşük seviye
1,80 - 2,59	0,359 - 0,518	Düşük seviye
2,60 - 3,39	0,519 - 0,678	Orta seviye
3,40 - 4,19	0,679 - 0,838	Yüksek seviye
4,20 - 5,00	0,839 - 1,000	Çok yüksek seviye

Ki-Kare Testi

Kategorik (nominal veya sıralı) değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını test etmek için kullanılan bir yöntemdir. İki değişken arasında bir ilişkinin olması, bir değişkenin kategorilerindeki cevapların, diğer değişkenin düzeylerinde farklılaştığını gösterir. Test, iki değişken arasında ilişki olmadığı yokluk (*null*) hipotezine dayanır. Genellikle test sonucu %95 güven aralığında kontrol edilir. Analiz sonucunda, Asimptotik Anlamlılık (*Asymp. Sig.-p*) değeri 0.05'ten küçükse, yokluk hipotezi (H_0) reddedilir ve iki değişken arasında bir ilişki olduğu kabul edilir (Büyüköztürk, 2023: 158, 164). Tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen Ki-Kare analizleri IBM SPSS Statistics 27 paket programıyla yapılmıştır.

3.2. İnşaat Sözleşmelerinde Uyuşmazlık Sonuçları ve Maliyeti Tahmin Modeli

Çalışmanın bu bölümünde inşaat sözleşmelerinden doğan uyuşmazlıkların sonuçlarının ve maliyetinin tahmin edilmesine yönelik makine öğrenmesi tekniklerine dayanan modeller geliştirilmiştir. Bu modeller ile ilgili hususlar; problemin tespiti, değişkenlerin belirlenmesi ve kavramsal modelin yapısının geliştirilmesi, verilerin toplanması ve ön işleme adımları ile kullanılan analiz yöntemleri, alt başlıkları altında ilgili kısımlarda aşağıda anlatılmıştır.

3.2.1. İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık sonuçları tahmin modeli

Çalışmanın bu bölümünde inşaat sözleşmelerinden doğan uyuşmazlıkların sonuçlarının tahmin edilmesine yönelik makine öğrenmesi tekniklerine dayanan bir model geliştirilmiştir. Model ile inşaat sözleşmelerinden doğan uyuşmazlıklarda ekonomik ve sosyal kayıpların en aza indirilmesi için uyuşmazlık yaşayan taraflara yönelik karar destek sistemi oluşturulması ve bu sayede tarafların dostane bir çözüme ulaşmasının teşvik edilmesinin sağlanması amaçlanmıştır.

Uyuşmazlık sonuçları tahmin modeli için problemin tespiti

İnşaat uyuşmazlıklarıyla ilgili daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında, çalışmaların çoğunda karar destek sistemlerinin geliştirilmesinden ziyade, uyuşmazlıkların nedenleri, kullanılan çözüm yöntemleri, yaşanan uyuşmazlıkların sıklığı ve uyuşmazlığın genel algısı üzerine çeşitli istatistiksel analizlerin yapıldığı görülmektedir (Assaf ve diğerleri, 2019; Awwad ve diğerleri, 2016; El-Sayegh ve diğerleri, 2020; Irfan, Thaheem, Gabriel, Malik ve Nasir, 2019; Kisi ve diğerleri, 2020; Tanriverdi ve diğerleri, 2021; Yousefi ve diğerleri, 2016). Taraflara karar desteği sağlayan sınırlı sayıdaki çalışmalar ise belirli konulara odaklandığından bazı kısıtları bulunmaktadır (Ayhan ve diğerleri, 2021). Bu çalışmalarda; kamu-özel ortaklığı (Public-Private Partnership-PPP) veya tasarla-teklif ver-inşa et (Design-Bid-Build- DBB) gibi belirli bir sözleşme türü (Bagherian-Marandi ve diğerleri, 2021; Chou ve diğerleri, 2013; Chou, Cheng, Wu ve Pham, 2014; Chou ve Lin, 2013; Chou, 2012; Chou ve diğerleri, 2016; Chou, Tsai ve Lu, 2013), değişiklik talimatlarından ve farklı saha koşullarından kaynaklanan uyuşmazlıklar gibi belirli bir anlaşmazlık türü (Chaphalkar ve diğerleri, 2015; Mahfouz ve Kandil, 2012) ve modüler inşaat gibi belirli bir proje türü (Abdul Nabi ve El-adaway, 2022) ele alınmıştır. Önceki araştırmalardan farklı olarak bu çalışma, çeşitli sözleşme, uyuşmazlık ve proje türlerini ele alarak uyuşmazlıkların sonuçlarını tahmin etmeye yönelik bir model önermektedir.

Araştırmaların çoğu, inşaat sözleşmesi anlaşmazlıklarının sonucunun hangi tarafın lehine olacağını tahmin etmek için temel makine öğrenimi algoritmalarını kullanmıştır. Mahfouz ve Kandil (2012), *sadece farklı saha koşullarından kaynaklanan uyuşmazlık* durumlarıyla sınırlı bir veri setini kullanarak uyuşmazlık sonucunu tahmin eden bir model geliştirmiş ve model performansını Destek vektör makineleri (SVM), Karar ağacı (DT), Güçlendirilmiş karar ağacı (BDT), Naive Bayes (NB) ve Yansıtılabilir Uyarlanabilir Rezonans Teorisi (PART) algoritmaları kullanarak karşılaştırmıştır. Yılmaz (2020), mevcut sınıflandırma algoritmalarından farklı bir formülasyon kullanarak ve tek bir uyuşmazlık nedeni içeren 90 uyuşmazlık örneğini temel alarak, İnşaat Uyuşmazlıkları için Karar Destek Sistemi adını verdiği bir model geliştirmiştir. Bu çalışmalarda önerilen modeller tek bir faktörden kaynaklanan uyuşmazlıklara odaklanılarak geliştirilmiştir. Ancak uyuşmazlıkların başlıca nedenlerinin, uyuşmazlık faktörleri zincirinin sonucu ya da daha sonraki faktörlerin tetikleyicisi olduğu ve uyuşmazlığın ortaya çıkmasında etkili olan pek çok unsurun birbiriyle

bağlantılı olduğu unutulmamalıdır (Tanrıverdi ve diğerleri, 2021). Bu nedenle bu çalışmada, uyuşmazlıkların birden fazla nedeninin sonuçlara etkisi araştırılmıştır. Örneğin, bir davada uyuşmazlığın temel nedeni iş kalemlerindeki artış olabilirken, iş kapsamındaki değişiklik, farklı saha koşulları veya sözleşmede öngörülemeyen iş kalemleri, uyuşmazlık vakasını etkileyen diğer faktörler arasında olabilmektedir. Dolayısıyla; iş kapsamındaki değişiklik, süre gecikmesi, farklı saha koşulları ve sözleşmedeki belirsizlik gibi çeşitli faktörlerin uyuşmazlık üzerinde etkili olup olmadığının dikkate alınması, daha etkili ve doğru bir modelin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

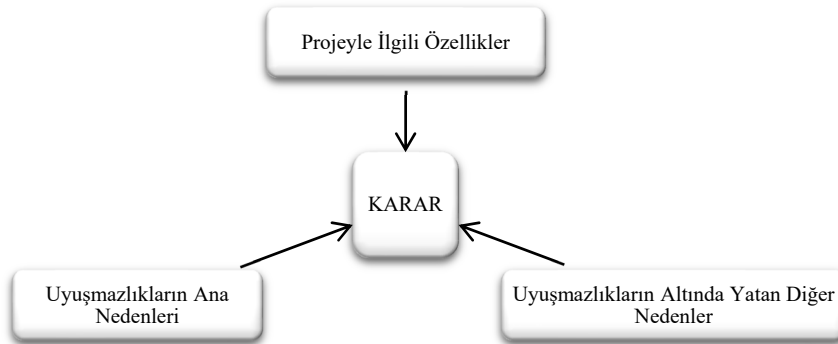
Jagannathan ve Delhi (2020) tarafından yapılan çalışmada, inşaat sektöründe anlaşmazlığa neden olan talepler, taleplerin reddedilme nedenleri ve dostane çözümün başarısız olmasından sonra tarafların davaya başvurma nedenleri analiz edilmiştir. Başka bir çalışmada ise, inşaat uyuşmazlıklarını ve nedenlerini daha iyi anlamak amacıyla literatürden ve uzman görüşlerinden yararlanılarak inşaat uyuşmazlıklarına ilişkin kavramsal bir model oluşturulmuştur (Cheung ve Pang, 2013). Literatürden veya anket verilerinden yararlanılarak oluşturulan bu çalışmalar inşaat anlaşmazlıklarına ışık tutmaktadır. Ancak gerçek verilere dayanan bu konuyla ilgili çalışmalar hala kısıtlı sayıdadır (Ayhan ve diğerleri, 2021; Ilter, 2012; Love, Davis, Ellis ve Cheung, 2010). Bu çalışma literatürdeki bu boşluğu doldurmayı hedefleyerek, tahmin modeli oluşturmak için gerçeklere dayalı verilerden yararlanmaktadır.

Önceki çalışmalarda, inşaat uyuşmazlıklarının sonuçlarıyla ilgili oluşturulan tahmin modellerinde kullanılan değişkenlerin belirli vakalardan çıkarıldığı ifade edilmektedir (Arditi, Oksay ve Tokdemir, 1998; Arditi ve Pulket, 2010; Zheng ve diğerleri, 2021). Önerilen bu modellerde, bazı belirsiz (*sözleşme yorumu* gibi) ve ülkelere göre yasal mevzuat ve uygulamalardan kaynaklı olarak farklı girdi parametrelerinin (örneğin, *içtihatlar*, *yasa değişikliği*) kullanıldığı görülmektedir. Bu durum modelleri uygulamada kullanmak isteyen inşaat profesyonelleri için dezavantaj oluşturmaktadır. Sonuç olarak, vakalardan elde edilebilecek her spesifik faktörün, modelin kullanımını aktif olarak zorlaştıracığı düşünülmektedir. Bu çalışmada geliştirilen tahmin modelinin değişkenleri, literatüre ve vakaların genel özelliklerine dayanılarak oluşturulmuştur. Modelin, herhangi bir vakadan elde edilebilecek girdileri içermesi nedeniyle, uyuşmazlık vakalarının yaşandığı bölgeden bağımsız olarak karar vericiler tarafından pratik olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Uyuşmazlık sonuçları tahmin modeli için değişkenlerin belirlenmesi ve kavramsal modelin geliştirilmesi

Sözleşmeye dayalı uyuşmazlıkların tahmin modellerini geliştiren araştırmacılar, öncelikle uyuşmazlıklara neden olan faktörleri ve uyuşmazlıkların ortaya çıktığı projelerin özelliklerini belirlemeye çalışmışlardır. Genel olarak araştırmacılar çalışmalarında, bir anlaşmazlığın ortaya çıkma olasılığını (Ayhan ve diğerleri, 2021; Chou ve diğerleri, 2014; Chou ve Lin, 2013; Chou ve diğerleri, 2016; Chou ve diğerleri, 2013), uyuşmazlık çözüm yolu seçimini (Chou ve diğerleri, 2013; Chou, 2012; Liu ve diğerleri, 2019) ve uyuşmazlık sonucunu tahmin etmeyi amaçlamışlardır (Arditi ve Pulket, 2005, 2010; Bagherian-Marandi ve diğerleri, 2021; Cheung ve diğerleri, 2006; Liu ve diğerleri, 2019; Mahfouz ve Kandil, 2012; Pulket ve Arditi, 2009; Yılmaz, 2020). Bu çalışmalarda; sözleşme türü (kullanılan sözleşme belgesi ve ödeme türü), sıkça karşılaşılan uyuşmazlık nedenleri (süre gecikmesi, değişiklik talimatları vb.) ve tarafların talepleri (zararın tazmin edilmesi, ek süre talebi vb.) tahmin modelleri için önemli girdi parametreleri olarak gösterilmiştir. Ayrıca ilgili konuda tahmin modellerini konu alan çalışmaların dışındaki araştırmalarda da, uyuşmazlıkların daha iyi anlaşılabilmesi ve önlenmesine yönelik uygun önerilerin geliştirilmesi amacıyla üzerinde durulan, tahmin modellerinde de yaygın olarak kullanılan uyuşmazlık nedenlerinin önemi vurgulanmıştır (Bkz. Çizelge 1.1).

Literatür araştırması sonucundan ve bu çalışma kapsamında ele alınan vakaların analizinden elde edilen bilgi ve bulgulara dayanarak, uyuşmazlıkların sonucunda verilen kararı tahmin etmeye yönelik olarak geliştirilen kavramsal model; ana nedenleri, uyuşmazlıkların altında yatan diğer (yan) nedenleri ve projeye ilgili özellikleri kapsamaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Kavramsal modelin yapısı

Oluşturulan kavramsal modelde ana nedenler kategorisinde, uyuşmazlığın ortaya çıkmasına neden olan temel talepler göz önünde bulundurulmuştur. Uyuşmazlığın altında yatan diğer nedenler ise uyuşmazlığın ana nedeni ile bağlantılı olduğu tespit edilen faktörlerden oluşmaktadır. Örneğin, bir vakada uyuşmazlığın ana nedeni yüklenicinin işverenden proje kapsamında yapılacak bir işi, iş artışı olarak değerlendirilmesini talep etmesidir. Ancak yaşanan bu uyuşmazlık derinlemesine incelendiğinde, uyuşmazlığa sebep olan bu durumun sözleşme ve ekleri arasındaki tutarsız ifadelerden kaynaklandığı görülmektedir. Böyle bir vakada ana neden “iş artışı” olarak, uyuşmazlığın altında yatan diğer neden ise “özensiz yazılmış sözleşme” olarak değerlendirilmiştir.

Projeyle ilgili özellikler kategorisinde (proje türü, iş türü, sözleşme türü ve uyuşmazlık safhası) 4 değişken, uyuşmazlığın ana nedeni altında 1 değişken ve yan nedenler kategorisinde 11 değişken (değişiklikler, yüklenici kaynaklanan gecikme, idare kaynaklı süre uzatımı, farklı saha koşulları, özensiz yazılan sözleşme, sözleşmede bulunmayan ve fiyatı belli olmayan işler, uygulanacak cezalar, fiyat farkının hesaplanması ve ödenmesi, kabul işlemleri, iş programı uyuşmazlıkları ve ek ödeme) olmak üzere modelde girdi olarak 16 değişken kullanılmıştır. Modelin çıktısı olan karar kategorisi (karar); yüklenici lehine, işveren lehine, bir dereceye kadar yüklenici lehine ve net bir kararın olmadığı 4 değişkeni içermektedir. Çizelge 3.8’de kavramsal modelde yer alan değişkenler sunulmuştur.

Uyuşmazlık sonuçları tahmin modeli için verilerin toplanması ve ön işleme adımları

Çalışmada kullanılan veri seti, Türkiye'deki kamu inşaat işlerinde tahkim modeliyle çalışan, idare ile müteahhitler arasındaki uyuşmazlıkları inceleyen ve karara bağlayan Yüksek Fen Kurulu kararlarından oluşmaktadır. Veriler, Yüksek Fen Kurulu’nun resmi internet sitesinde (Yüksek Fen Kurulu, 2020), yayınlanan "2005-2020 Karar ve Görüşler" kitabından elde edilmiş olup, kuruldan verilerin kullanımı için özel izin alınmıştır. Çalışmada kullanılan veriler, bir vaka için yaklaşık dört sayfa boyunca vaka detaylarının sunulduğu kitaptan manuel olarak çıkarılmıştır. Veri setini oluşturmak için kitapta yer alan kararların tümü ayrıntılı olarak incelenmiş, değerlendirilmiş ve Çizelge 3.8’deki değişkenler kullanılarak toplam 155 karara ilişkin bilgi elde edilmiştir. Ancak 155 vakadan proje bilgileri eksik olan vakalar çıkarılmış ve 141 vaka veri setine dahil edilmiştir. Analiz için yeterli büyüklükte olduğu kabul edilen 141 veri, 2005-2020 yılları arasındaki inşaat uyuşmazlıklarını kapsamaktadır. Bu veri setinin, Arditi ve Pulket’in (2005, 2010) çalışmalarında

kullandıkları, sırasıyla 121 ve 132 karar ve Ayhan ve diğerlerinin (2021, 2022) çalışmalarında ele aldıkları, sırasıyla 82 ve 54 vaka içeren veri setleriyle kıyaslandığında yeterli büyüklükte olduğu kabul edilmiştir. Değişkenlerin 141 vakadaki istatistiksel dağılımı Çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Değişkenler ve veri setindeki dağılımları

Gruplar	Kısaltmalar	Değişkenler	Kategoriler	Kategori no	İstatistiksel Dağılım (%)
Projeyle İlgili Özellikler	<u>Girdi değişkenleri</u>				
	PT	Proje Tipi	Bina (Konut, okul ve hastane)	1	55.3
			Sosyal tesis (Spor tesisi ve kültürel tesis)	2	29.8
			Su yapısı (Su temini, atık su, arıtma ve su koruma tesisleri)	3	7.8
			Endüstriyel yapı	4	1.4
			Diğer	5	5.7
	WT	İşin Türü	Yapım	1	83.0
			İkmal (Tamamlama)	2	7.8
			Tadilat/Yenileme	3	1.4
			Bakım/Onarım	4	7.8
	CT	Sözleşme Türü	Birim fiyat	1	20.6
			Anahtar teslimi	2	78.0
			Karma (Birim fiyat+ Anahtar teslimi)	3	1.4
	PO	Uyumsuzluk Safhası	Yapım/hakediş	1	95
			Geçici kabul	2	0.7
			Teminat süresi	3	2.1
			Diğer	4	2.1
Uyumsuzlukların Ana Nedenleri	RC	Ana nedenler	Fiyat farkı ile ilgili talep	1	8.5
			Ek ödeme ile ilgili talep	2	38.3
			Birim fiyat belirleme ile ilgili talep	3	16.3
			Cezalarla ilgili talep	4	5.7
			Kabul işlemleri/teminat süresi ile ilgili talep	5	1.4
			İş eksilişi ve iş artışı ilgili talep	6	25.5
			Diğer	7	4.3
Uyumsuzlukların Altında Yatan Nedenler	C	Değişiklikler	Hayır/Evet	0/1	58.9 /41.1
	DC	Yükleniciden kaynaklanan gecikme	Hayır/Evet	0/1	93.6 /6.4
	EoT	İdare kaynaklı süre uzatımı	Hayır/Evet	0/1	92.2 /7.8
	DSC	Farklı saha koşulları	Hayır/Evet	0/1	89.4 /10.6
	PWC	Özensiz yazılan sözleşme	Hayır/Evet	0/1	51.1/48.9
	UPD	Sözleşmede bulunmayan ve fiyatı belli olmayan işlerin fiyatının tespiti	Hayır/Evet	0/1	80.9 /19.1
	P	Uygulanacak Cezalar	Hayır/Evet	0/1	94.3/5.7
	PA	Fiyat farkının hesaplanması ve ödenmesi	Hayır/Evet	0/1	91.5/8.5
	A	Kabul işlemleri	Hayır/Evet	0/1	97.9/2.1
	DoS	İş programı uyumsuzlukları	Hayır/Evet	0/1	97.2/2.8
	EPC	Ek ödeme talepleri	Hayır/Evet	0/1	15.6/84.4

Çizelge 3.8. Değişkenler ve veri setindeki dağılımları (devam)

Gruplar	Kısaltmalar	Değişkenler	Kategoriler	Kategori no	İstatiksel Dağılım (%)
Karar	Dc	<u>Cıktı</u> <u>Değişkenleri</u>			
		Karar	Yüklenici lehine karar	1	32.6
			İdare lehine karar	2	54.6
			Kısmen yüklenici lehine karar	3	2.8
			Her iki taraf için lehte ya da alehte bir karar yok	4	9.9

Uyuşmazlık sonuçları tahmin modeli için kullanılan analiz yöntemleri

Bu çalışmada tahmin modellerinin geliştirilmesi sürecinde, makine öğrenmesinin temel yaklaşımlarından biri olan “denetimli öğrenme” yöntemleri kullanılmıştır. Denetimli öğrenme, etiketli eğitim veri kümesindeki girdi-çıktı ilişkisini modelleyerek, yeni girdi verilerine ilişkin tahminler üretmeyi hedefleyen bir öğrenme yöntemidir.

Denetimli öğrenme yöntemleri kapsamında, uyuşmazlık sonuçlarının (karar değişkeninin) tahmininde kullanılan algoritmalar ve bu algoritmaların teorik temelleri aşağıda detaylandırılmıştır.

Lojistik regresyon (LR) sınıflandırma modeli

İlk olarak Berkson (1944) tarafından geliştirilen ve tanıtılan LR modeli (Cramer, 2003); yaygın olarak kullanılan, uygulanması hızlı ve kolay olan ve değişkenlerin dağılımı için bir gereklilik içermeyen bir sınıflandırma yöntemidir. Lojistik Regresyon bir regresyon denklemi kullanarak bağımsız değişkenlerle bağımlı değişkenin olasılığını tahmin eden istatistiksel bir tekniktir. Modelde kullanılan regresyon denklemi, tıpkı lineer regresyon modelinde olduğu gibi değişkenlerden ve bu değişkenlerin ağırlık katsayılarından oluşmaktadır. Bu yöntemde, bağımlı değişkenlere göre bağımsız değişkenin gerçekleşme olasılığı, Eş. 3.2’deki gibi hesaplanmaktadır. Eş. 3.2 aşağıdaki gibidir:

$$P(t) = \frac{1}{1+e^{-t}} \quad (3.2)$$

Burada P, bağımlı değişkenin olasılığıdır. *e* “euler” sayısını ifade ederken “t” ise veri setindeki bağımsız değişkenlerin lineer kombinasyonlarını ifade eder. Eş. 3.2’ de yer alan t değeri aşağıdaki formülasyonla hesaplanır (Eş. 3.3).

$$t = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n \quad (3.3)$$

Burada β_0 = regresyon sabiti, x_n = n'inci özellik (değişken), ve β_n = tahmin edilen katsayı. ifade etmektedir (Bui ve diğerleri, 2019; Un ve diğerleri, 2024; Wang, Shao ve Tiong, 2021).

Karar ağacı (DT) sınıflandırma modeli

Karar Ağacı yöntemi, sınıflandırma problemlerinde kullanılabilen denetimli bir makine öğrenmesi tekniğidir. Bu yöntem, ağaç yapısından esinlenilerek Karar Ağacı ismi verilmiştir. Adından da anlaşılacağı gibi, karar ağaçlarının yapısı, dallar ve yapraklardan oluşur. Bu yapıda sınıf etiketleri yaprakları, koşullar ise dalları temsil eder. Karar ağacı yönteminde eğitim verileri özyinelemeli olarak alt kümeler halinde bölünür ve sınıflandırılır. Düğümlere karşılık gelen vaka sayısı kök düğümden yapraklara doğru azalır. Bu nedenle çok boyutlu bir sınıfı tahmin etmek köke yakın düğümlerde nispeten daha kolaydır. Sınıflandırma çerçevesi, bağımsız değişkenlerin değerine göre belirlenen düğümlerdeki bölünmelere dayanır ve sonuç olarak her örnek bir sınıfa dahil edilir (Alshboul ve diğerleri, 2022; Dabiri, Farhangi, Moradi, Zadehmohamad ve Karakouzian, 2022; Shorabeh ve diğerleri, 2022)

Destek vektör makinesi (SVM) sınıflandırma modeli

SVM model, bir özellik uzayı yaklaşımına dayalı olarak çalışan bir makine öğrenmesi algoritmasıdır. Bu tekniğin temeli, hedef değişkenleri sınıflandırabilmek için destek vektörlerin aracılığıyla bir hiper düzlem oluşturulmasına dayanır. Burada, her sınıf ile karar sınırı arasındaki mesafeye “marj” adı verilir. SVM algoritması, sınıflar arasındaki ayrımı iyileştirmek amacıyla marj mesafesini maksimize ederken bir yandan da deneysel hataları en aza indirir. Yüksek boyutlu verilerde kullanılabilmesi, lineer ve lineer olmayan sınıflandırma problemlerinde uygulanabilmesi bu yöntemin en büyük avantajlarındandır (Boser, Guyon ve Vapnik, 1992; Chou ve diğerleri, 2016; Rahaman, 2024; Wang ve diğerleri, 2021).

K-en yakın komşu (K-nearest neighbor-KNN) sınıflandırma modeli

Fix ve Hodges (1951) tarafından geliştirilen K en yakın komşu (KNN) sınıflandırıcısı, bir parametrik olmayan makine öğrenmesi sınıflandırma algoritmasıdır. Bu yöntemde, yeni bir veri sınıflandırılacağına, eğitim verileri arasında bu veriye en yakın K adet örnek bulunur ve bu örneklerin hangi sınıfa ait olduğu tespit edilir. Ardından, bu yakın örneklerin bulunduğu sınıflar doğrultusunda yeni verinin hangi sınıfa ait olabileceğine dair bir tahminde bulunur. Bu modeldeki ana parametreler; komşu miktarı (*size of the neighborhood*) ve mesafe metriğidir (*distance metric*). Bu yöntemde, birden fazla uzaklık hesaplama formülasyonu bulunurken, Python Scikit-learn kütüphanesinde mesafe metriği hesaplama yöntemi varsayılan olarak “Euclidean Distance” ye dayanmaktadır (Murphy, Kevin P., 2022, s. 543; Scikit learn, 2024).

Rastgele orman (Random Forest-RF) sınıflandırma modeli

Tin Kam Ho (1995)’nin öncüsü olduğu RF model, inşaat alanında yaygın olarak kullanılan, uygulanması kolay ve hızlı olan topluluk öğrenme tekniklerinden biridir. Aşırı öğrenme ile mücadele etmenin bir yolu olarak gösterilen bu model, birçok karar ağacından oluşur. Ağaçların çıktıları birleştirilerek (genellikle çoğunluk oylaması ile) sınıflandırma probleminin nihai sonucu elde edilir. Modelin önemli parametreleri arasında, eğitim verilerinin rastgele alt kümesinin boyutu ve her bir ağaç için kullanılacak olan özellik sayısı yer alır (Adedokun, Egbelakin ve Omotayo, 2024; Dabiri ve diğerleri, 2022).

3.2.2. İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık maliyeti tahmin modeli

İnşaat sektöründeki uyuşmazlıkların artması ve olumsuz etkilerinin ağır şekilde seyretmesi nedeniyle sektörde hala uyuşmazlığın etkin yönetimine katkı sağlayacak çalışmalara ihtiyaç duyulduğu açıktır. Çalışmanın bu bölümünde, gerçek verilere dayalı olarak uyuşmazlıkların maliyetini tahmin edebilen bir makine öğrenmesi modeli ortaya koyulmuştur. Çalışmada ayrıca kavramsal çerçevedeki önemli faktörleri hibrit bir yaklaşımla belirleyerek ve farklı makine öğrenmesi algoritmalarının (tekil ve topluluk) performansını karşılaştırarak sektör için güvenilir bir karar destek aracı sunulmuştur.

Uyuşmazlık maliyeti tahmin modeli için problemin tespiti

İnşaat uyuşmazlıklarıyla ilgili çeşitli sorunlara ışık tutan önemli çalışmalar olsa da, bu alanda hala giderilmesi gereken eksiklikler bulunmaktadır. Genel olarak, önceki çalışmalarda araştırmacılar tahmin modelleri geliştirmek yerine; genellikle uyuşmazlık nedenlerini, başvuru geleneksel çözüm yöntemlerini ve uyuşmazlığın neden olduğu kayıplarla ilgili önemli faktörleri belirlemek amacıyla sadece istatistiksel analizlere başvurmuşlardır (Assaf ve diğerleri, 2019; Awwad ve diğerleri, 2016; Kisi ve diğerleri, 2020; Li, Arditi ve Wang, 2013; W. Lu ve diğerleri, 2015; Mashwama ve diğerleri, 2016; Min ve diğerleri, 2018; Mishra ve Aithal, 2023). Önceki çalışmalarda geliştirilen tahmin modellerinde ise belirli kısıtlamalar bulunmaktadır. Bunlardan biri, sadece uyuşmazlıklardan kaynaklanan maliyetleri incelemek yerine, çoklu faktörlerin sözleşme maliyetiyle ilişkilendirilmiş olmasıdır. Şöyle ki, literatürde; uyuşmazlıklar ve talepler gibi çeşitli faktörleri içerisinde barındıran risk faktörlerinin maliyete etkilerini tahmin eden çalışmalar (Ashtari ve diğerleri, 2022; Sharifi ve Bagherpour, 2016) ve ihale ve sözleşmenin hazırlanması, değişiklikler ve uyuşmazlıklar gibi farklı faktörleri içerisinde barındıran işlem maliyetlerinin proje maliyetine etkisini inceleyen araştırmalar (Abdel-Galil ve diğerleri, 2022; Whittington, 2008) mevcuttur. Buna karşın, Ayhan ve diğerleri (2023) yaptıkları çalışmada, yalnızca uyuşmazlıkların neden olduğu maliyeti tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Ancak çalışmada, uyuşmazlık maliyeti nicel olarak değerlendirilmemiş, maliyet ve süre tazminatının var olup olmadığını tahmin eden bir model geliştirilmiştir. Bir diğer kısıt ise, uyuşmazlıklar için karar destek sistemi sunan az sayıdaki çalışmanın belirli özellikteki vakalara odaklanmış olmasıdır. Bu çalışmalar sadece belirli bir sözleşme türünü (Bagherian-Marandi ve diğerleri, 2021; Chou ve diğerleri, 2014; Chou ve Lin, 2013; Chou, Cheng, ve diğerleri, 2013; Chou ve diğerleri, 2016), özel bir inşaat türünü (Abdul Nabi ve El-adaway, 2022) ya da sadece bir uyuşmazlık türünü (Chaphalkar ve diğerleri, 2015; Mahfouz ve Kandil, 2012) kapsayan modeller sunmaktadır. Buna ek olarak, uyuşmazlık maliyeti özelinde ise; sadece gecikme anlaşmazlıklarından doğan taleplerin değerini tahmin eden (Alrasheed ve diğerleri, 2024), müzakere gibi sadece belirli bir çözüm yolunun seçildiği durumdaki maliyeti öngören (Marzouk ve Moamen, 2009) ya da maliyet tahmini hesaplamalarında belirli bir coğrafi alanı baz alan çalışmalar (An, Park, Kang, Cho ve Cho, 2007; Shoar ve diğerleri, 2022) yapılmıştır. Ayrıca bazı araştırmacılar (Alrasheed ve diğerleri, 2024; Sharifi ve Bagherpour, 2016) hedef değişkeni açıklayan çok az sayıda girdi veya örneklem sayısı ile sonucu öngörme yoluna gitmişlerdir. Bu durum modellerin genellenebilirliği ve pratikte kullanıma

uygunluğu açısından dezavantaj oluşturabilir. Bunun yanında uyumsuzlıklarla ilgili tahmin modellerinde (Arditi ve Pulket, 2005, 2010; Pulket ve Arditi, 2009) genellikle yayınlanmış yargı kararlarına başvurulduğundan taraflara ait bazı özelliklerin sonuçlar üzerindeki etkisi göz ardı edilmiştir. Fakat, gerçek vakalara dayalı olarak elde edilen ampirik verilerin tahmin modellerinde kullanılması vakaların daha geniş bir çerçeveden analiz edilmesine olanak tanımaktadır.

Bu çalışmada geliştirilen *modelinin temel amacı*, gerçek verilere dayalı olarak uyumsuzlıkların maliyetini tahmin edebilen bir makine öğrenmesi modeli ortaya koymaktır. Ayrıca, kavramsal çerçevedeki önemli faktörleri hibrit bir yaklaşımla belirleyerek ve farklı makine öğrenmesi algoritmalarının (tekil ve topluluk) performansını karşılaştırarak sektör için güvenilir bir karar destek aracı sunmak bu çalışmanın diğer hedefleri arasındadır. Önceki çalışmalardan farklı olarak, bu çalışma farklı proje türlerinde, çeşitli sözleşme tiplerinde ve belli bir coğrafi bölgeye bağlı kalmadan yaşanan uyumsuzlıkların proje maliyetine etkisini öngörmek için kapsamlı bir model sunmaktadır. Literatürden, uzman görüşlerinden ve gerçek vakalardan faydalanılarak oluşturulan bu yeni model, uyumsuzlıklardaki kritik faktörlerin geniş bir yelpazesini içinde barındırarak daha kesin ve faydalı bir araç oluşturmayı amaçlamaktadır. Mevcut araştırma, inşaat sektöründeki uyumsuzlıkların maliyetini ML algoritmalarıyla nicel olarak tahmin eden kapsamlı ilk çalışma olması nedeniyle gelecekteki çalışmaların kilit taşı olabilir.

Uyumsuzluk maliyeti tahmin modeli için değişkenlerin belirlenmesi ve kavramsal modelin geliştirilmesi

Tez çalışmasında inşaat sözleşmeleri kapsamındaki uyumsuzlıkların çözüm maliyetlerini tahmin edecek bir model geliştirilmiştir. Çalışmada; tahmin modellerine odaklanan araştırmalar, uyumsuzlıklarda etkili olan değişkenleri vurgulayan çalışmalar ve uzman görüşleri göz önünde bulundurularak uyumsuzlıkların maliyetinin nicel olarak tahmin edilmesine hizmet edecek bir kavramsal model oluşturulmuştur. Kavramsal model; uyumsuzluk yaşanan projeler, ihtilafli taraflar ve tarafların uyumsuzlıklara olan yaklaşımları, yaşanan uyumsuzlıkların nedenleri, başvuru çözüm yolları ve uyumsuzluk maliyetleri ile ilgili özellikleri kapsamaktadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Uyuşmazlıkların maliyetini tahmin etmek için tasarlanan kavramsal modelin çerçevesi

Uyuşmazlık maliyeti tahmin modeli için verilerin toplanması ve ön işleme adımları

Uyuşmazlıkların doğası gereği, anlaşmazlık yaşanan projelerle ilgili bilgiler yaygın bir şekilde gizli tutulduğundan konuyla ilgili ampirik verilere ulaşmak zordur ve bu verilere genellikle kısıtlı erişim sağlanmaktadır. Çalışmanın bu kısmında ampirik verilerin nasıl elde edildiği, verilerle ilgili özellikler ve istatistikler sunulmaktadır.

Oluşturulan bu modelin test edilmesi sırasında kullanılan veriler, tez çalışması kapsamında oluşturulan “İnşaat Sözleşmeleri Kapsamındaki Uyuşmazlıkların Nedenleri, Çözüm Yöntemleri ile Sonuçları ve Etkileri” isimli anket aracılığıyla toplanmıştır. Ampirik verilerin toplanması aşamasında, kamuda ve özel sektörde inşaat projelerinde aktif olarak görev alan ve yaşanan uyuşmazlıkları bizzat deneyimleyen; işverenler, müşavirler, yükleniciler ve yasal danışmanların bilgisine başvurulmuştur. Ayrıca, uyuşmazlıkların neden olduğu maliyeti nicel olarak tahmin edebilmek amacıyla sadece, en az bir uyuşmazlık çözüm yoluna başvurulmuş ve sonuçlanmış olan inşaat uyuşmazlıkları çalışma kapsamında dahil edilmiştir. Çevrimiçi yöntemlerle görüşme ve uzaktan katılım yoluyla toplam 217 yanıt elde edilmiştir (Bkz. Bölüm 3.1.5). Çalışmanın bu kısmında, eksik olan yanıtların örneklemden çıkarılmasıyla, uyuşmazlıklarda katlanılan maliyeti tahmin etmek için geriye kalan 181 veri ile analizler gerçekleştirilmiştir. Uyuşmazlıklarla ilgili tahmin yapan çalışmalar (Arditi ve

Pulket, 2005; Ayhan ve diğerleri, 2021, 2023; Chou, 2012; Chou ve diğerleri, 2016) göz önünde bulundurulduğunda veri büyüklüğünün analizler için yeterli olduğu anlaşılmaktadır.

Projelerin, tarafların ve anlaşmazlık nedenlerinin farklı özelliklerinden etkilenen karar verme sürecini ve bu sürecin uyuşmazlık maliyetine olan etkisini modele en iyi bir şekilde aktarabilmek için, veri seti geniş bir yelpazedeki projeleri içermektedir. Çizelge 3.9- Çizelge 3.12 de kavramsal modelde yer alan değişkenlerle ilgili istatistikler görülmektedir. İstatistikler, sırasıyla; taraflarla ilgili özellikler, projelerle ilgili özellikler ve uyuşmazlık nedenleriyle ilgili özellikler olarak üç ayrı kategori altında sıralanmıştır. Taraflarla ilgili özellikler (An); 9 ana kategori olmak üzere toplam 14 değişkenden oluşmaktadır. Bunlar; katılımcıların türünü ve rolünü (A1 ve A2), karşı tarafın rolünü (A3), uyuşmazlığa taraf olan işveren (A4) ve yüklenici (A5) türünü, tarafların toplam birlikte çalışma sayılarını (A6), gelecekte planlanan çalışma süresini (A7), tarafların uyuşmazlıktaki yaklaşımını (A8) ve uyuşmazlıklardaki adalet algısını (A9) içermektedir (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9. Taraflarla ilgili değişkenler, alt kategorileri ve yüzde dağılımları

Değişken kodu-Değişken adı	Alt kategoriler ve yüzde dağılımları
A1-İhtilaflı (birinci) taraf	Özel (%68,5), Kamu (%24,9), Kamu-Özel Ortaklığı (%6,6)
A2-İhtilaflı (birinci) tarafın rolü	İşveren (%50,3), Yüklenici (%33,7), Danışman (%12,7), Sözleşme yöneticileri/yasal danışmanlar (%3,3)
A3-İhtilaflı (ikinci) tarafın rolü	Yüklenici (%52,5), İşveren (%30,9), Tedarikçi (%8,8), Danışman (%4,4), Tasarımcı (%3,3)
A4-İşveren türü	Özel (%50,3), Kamu (%42,5), Kamu-Özel Ortaklığı (%7,2)
A5-Yüklenici türü	Tek şirket (%79), İş ortaklığı (%18,8), Konsorsiyum (%2,2)
A6-Uyuşmazlık tarafları arasındaki toplam iş birliği	1-4 arasında (%78,5), 5-10 arasında (%16), 10'dan fazla (%5,5)
A7-Gelecekte planlanan çalışma süresi	0-1 arasında (%45,9), 1 yıldan fazla 5 yıla kadar (%37), 5 yıldan fazla (%17,1)
A8-1-Sözleşme şartlarına sıkı bağlılık	Seviye 5 (%44,2), Seviye 3 (%19,9), Seviye 4 (%17,7), Seviye 2 (%10,5) Seviye 1 (%7,7)
A8-2-Sözleşme şartları konusunda esneklik	Seviye 1 (%28,2), Seviye 3 (%25,4), Seviye 4 (%19,3), Seviye 2 (%19,3) Seviye 5 (%7,7)
A8-3-Sözleşme şartlarından taviz verme	Seviye 1 (%26), Seviye 3 (%24,3), Seviye 2 (%21,5), Seviye 4 (%18,2) Seviye 5 (%9,9)
A8-4-Karşı tarafa bağlı olarak sözleşme şartlarına uyumun değiştirilmesi	Seviye 1 (%23,8), Seviye 5 (%23,2), Seviye 3 (%21,5), Seviye 4 (%21) Seviye 2 (%10,5)
A9-1-Sözleşme şartlarına dayalı adalet anlayışı	Seviye 5 (%60,2), Seviye 4 (%18,8), Seviye 3 (%12,7), Seviye 1 (%4,4) Seviye 2 (%3,9)

Çizelge 3.9. Taraflarla ilgili değişkenler, alt kategorileri ve yüzde dağılımları (devam)

Değişken kodu-Değişken adı	Alt kategoriler ve yüzde dağılımları
A9-2-Güven ilişkisine dayanan adalet anlayışı	Seviye 3 (%25,4), Seviye 1 (%23,8), Seviye 5 (%22,1), Seviye 4 (%18,8) Seviye 2 (%9,9)
A9-3- Güven ilişkisinin dayanmayan adalet anlayışı	Seviye 1 (%38,1), Seviye 3 (%22,1), Seviye 5 (%21,5), Seviye 2 (%10,5) Seviye 4 (%7,7)

Çizelge 3.10'da ise, 8 değişkenden oluşan projeye ilgili özellikler (Bn) grubuna ait istatistikler sunulmuştur. Bu grup, projelerle ilgili karakteristiklerin yanı sıra, uyuşmazlığın projenin hangi safhasında yer aldığı ve uyuşmazlığın çözümü için o projede son olarak hangi çözüm yoluna başvurulduğunu da kapsamaktadır.

Çizelge 3.10. Projelerle ilgili değişkenler, alt kategorileri ve yüzde dağılımları

Değişken kodu-Değişken adı	Alt kategoriler ve yüzde dağılımları
B1-Proje yeri	Ulusal (%90,6), Uluslararası (%9,4)
B2-Proje türü	Bina (okul, konut, otel) (%56,9), Ulaşım tesisi (%11), Su yapısı (%11), Endüstriyel tesis (%9,9), Diğer (%4,4), Kültürel tesis (%3,3), Sağlık tesisi (%2,8), Enerji santrali (%0,6)
B3-Proje teslim sistemi	Yapım (%62,4), Tasarım-ihale-inşa (%19,9), Tasarım-inşa (%14,9), Yap-işlet-devret (%1,7), Diğer (%1,1)
B4-Ödeme yöntemi	Götürü bedel (%47), Birim fiyat (%51,9), Diğer (%1,1)
B5-Sözleşme süresi	1-2 yıl arasında (%39,2), 2-5 yıl arasında (%25,4), 6-12 ay arasında (%21), 6 aydan az (%9,9), 5 yıldan fazla (%4,4)
B6-Sözleşme formu türü	Ulusal tip sözleşme (%70,7), Diğer (%12,2), Değiştirilmiş uluslararası sözleşme (FIDIC, AIA vb.) (%9,4), Uluslararası sözleşme (FIDIC, AIA vb.) (%7,7)
B7-Uyuşmazlık aşaması	Planlama/tasarım (%60,8), Yapım+ Planlama/tasarım (%13,3), Planlama/tasarım +İşin tamamlanması (%9,4), İşin tamamlanması (%8,3), Yapım (%5), Yapım+ Planlama/tasarım+ İşin tamamlanması (%3,3)
B8-Uyuşmazlık çözümü	Müzakere (%50,3), Mahkeme (%28,2), Arabuluculuk (%7,2), Tahkim (%5,5), Diğer (Uyuşmazlık çözüm kurulu vb.) (%3,3), Uzman değerlendirmesi (%2,8), Tarafsız Değerlendirme (%2,8)

Son girdi grubu olarak, uyuşmazlık nedenleriyle ilgili özellikler (Cn) grubu 37 alt kategoriden oluşmaktadır (Çizelge 3.11). Bu grubun çok sayıda özelliği içinde barındırmasının sebebi, her projenin kendisine özgü uyuşmazlık sebebi zincirinin olması (Tanrıverdi ve diğerleri, 2021) ve bunun uyuşmazlıklarla ilgili maliyetlere farklı etkilerinin olabileceği varsayımıdır. Uyuşmazlık nedenleriyle ilgili tüm istatistikler EK-2'de yer almaktadır.

Çizelge 3.11. Uyuşmazlık nedenleri ile ilgili değişkenler, alt kategorileri ve yüzde dağılımları

Değişken kodu-Değişken adı	Alt kategoriler ve yüzde dağılımları
C1-Sözleşmelerde çelişkili ifadeler	Seviye 5 (%29,3), Seviye 1 (%24,9), Seviye 2 (%15,5), Seviye 4 (%15,5), Seviye 3 (%14,9)
C5-Teknik şartnamelerle ilgili sorunlar	Seviye 1 (%27,1), Seviye 5 (%24,9), Seviye 3 (%18,8), Seviye 4 (%16,6), Seviye 2 (%12,7)

Çizelge 3.11. Uyuşmazlık nedenleri ile ilgili değişkenler, alt kategorileri ve yüzde dağılımları (devam)

Değişken kodu-Değişken adı	Alt kategoriler ve yüzde dağılımları
C10-Yüklenicinin ek ödeme talebi	Seviye 5 (%34,3), Seviye 1 (%21,5), Seviye 3 (%16), Seviye 4 (%16), Seviye 2 (%12,2)
C15-Yüklenicinin işvereni bilgilendirmedeki eksiklikleri	Seviye 1 (%26,5), Seviye 4 (%19,9), Seviye 5 (%19,3), Seviye 3 (%17,7), Seviye 2 (%16,6)
C20- İşverenin yönetim konusundaki bilgi eksikliği	Seviye 1 (%31,5), Seviye 5 (%22,7), Seviye 4 (%17,7), Seviye 2 (%14,4), Seviye 3 (%13,8)
C25-İşverenden kaynaklı sahaya gecikmeli veya kısıtlı erişim	Seviye 1 (%45,3), Seviye 5 (%18,8), Seviye 3 (%14,9), Seviye 2 (%11), Seviye 4 (%9,9)
C30- Yükleniciye malzeme/ekipmanların geç teslimi	Seviye 1 (%46,4), Seviye 2 (%15,5), Seviye 3 (%13,8), Seviye 5 (%13,3), Seviye 4 (%11)
C35-Öngörülemez şantiye koşulları	Seviye 1 (%32,6), Seviye 5 (%24,9), Seviye 3 (%17,1), Seviye 2 (%14,4), Seviye 4 (%11)
...	

Son olarak, katılımcılardan projede kullanılan son uyuşmazlık çözüm yöntemini de göz önüne alarak uyuşmazlığın taraflarına olan maliyeti istenmiştir. Çizelge 3.12’de çıktı değişkenine ait istatistikler sunulmuştur. Bu tabloda, uyuşmazlık maliyetinin sözleşme değerine oranı yüzde olarak verilmiştir. Uyuşmazlık maliyetinin sıfır olduğunu belirten katılımcılar, genelde tazminat alan taraf olduklarını ya da müzakere yöntemine başvurarak uyuşmazlığın maliyetsiz bir şekilde sonuçlandığını ifade etmişlerdir.

Çizelge 3.12. Uyuşmazlık maliyetleriyle ilgili değişken, alt kategorileri ve yüzde dağılımları

Değişken kodu-Değişken adı	Alt kategoriler ve yüzde dağılımları
D – Uyuşmazlığın maliyeti (%)	0 (%47,5), 1-25 arasında (%37,6), 25’ten fazla (%14,9)

Uyuşmazlık maliyeti tahmini için kullanılan analiz yöntemleri: Karşılıklı bilgi ve makine öğrenme algoritmalarına dayalı hibrit bir yaklaşım

Makine öğrenmesi modellerinde, verinin karmaşıklığını azaltmak ve modelin performansını iyileştirmek amacıyla en önemli değişkenlerin seçilmesi kritik bir adımdır. Bir tahmin modeli geliştirirken, hedef değişkenle en ilgili olan girdi değişkenlerinin tespit edilmesi ve buna bağlı olarak veri boyutunun azaltılması işlemine “Özellik Seçimi” adı verilmektedir. Özellik seçimi, gereksiz ve gürültülü verileri ortadan kaldırarak veri hakkında değerli bilgiler sunar. Özellikle çok boyutlu veri setlerinde, daha az sayıda veri toplanarak hem zaman hem de maliyet (hesaplama süresi) açısından verimli modeller oluşturmayı mümkün kılar (Cunningham, Kathirgamanathan ve Delany, 2021). Dolayısıyla, ilgili özellikleri seçme yeteneği, makine öğrenmesi tahmin modellerindeki öğrenme performansını da doğrudan etkileyecektir (Gao ve Wu, 2020).

Tahmin modellerinde en iyi doğruluğu saptayabilmek için birçok özellik seçimi yöntemi bulunmaktadır. Araştırmacılar temel olarak bu yöntemleri üç başlık altında sınıflandırmışlardır: filtre, sarmal ve gömülü yöntemler (*filters, wrappers, and embedded*) (Cunningham ve diğerleri, 2021; Gao ve Wu, 2020; Guyon ve Elisseeff, 2003; M. Lu, 2019). Genel olarak, filtre yöntemleri veri ön işleme aşamasında kullanılır ve değişkenler arasındaki ilişkiyi istatistiksel veri bağımlılığı yaklaşımını göz önünde bulundurarak tespit eder. Sarmal yöntemler ise, seçili olan veri alt kümesindeki girdi değişkenlerinin çıktı ile alakalı olma düzeyini, makine öğrenmesi tekniklerine dayalı olarak hesaplanan modellerin tahmin doğruluğuna göre tespit eder (Cheng, Cao ve Jaya Mendrofa, 2021; Tarkhaneh, Nguyen ve Mazaheri, 2021). Buna ek olarak, gömülü yöntemler ile de özellik önemlerinin belirlenmesi, bir sınıflandırıcının eğitilmesi sürecinin bir yan ürünü olarak karşımıza çıkar (M. Lu, 2019). Bu çalışmada, filtre ve sarmal tabanlı yöntemlere dayalı olarak oluşturulan hibrit bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşımın amacı, hesaplama verimliliği ile yüksek doğruluk arasında bir denge sağlayarak daha başarılı bir model oluşturmaktır. Filtre yöntemleri, diğer yöntemlere göre farklı veri setleri ve sınıflandırıcılarla daha uyumlu çalışır ve sarmal yöntemlere göre süre bakımından avantaj sağlar (Cunningham ve diğerleri, 2021; Gao ve Wu, 2020; Tarkhaneh ve diğerleri, 2021). Sarmal yöntemler ise, belli bir sınıflandırıcı türünü dikkate alarak en uygun özellik alt kümesini seçtiğinden model için tahmin doğruluğunu arttırmaktadır (Tarkhaneh ve diğerleri, 2021).

Veri seti için uygulugu da göz önünde bulundurularak bu çalışmada özellik seçimi işlemi için, filtre metodu tabanlı karşılıklı bilgi (*mutual information-MI*) ile sarmal tabanlı geriye doğru eleme (*backward elimination*) yöntemine dayalı bir yaklaşımın kombinasyonu benimsenmiştir. Karşılıklı bilgi yöntemi, bir kategorik hedef değişkeni ile özellikler arasındaki bağımlılığı ölçebilir. Bu bağımlılığı temsil eden karşılıklı bilgi puanı genellikle pozitif olarak elde edilirken, negatif olarak elde edilen puanlar ise 0 olarak hesaba alınır. Buna ek olarak, MI skoru un 0'dan uzaklaşması iki değişken arasında daha güçlü bir ilişki olduğunu gösterir (Kim, Pham, Oh, Lee ve Choi, 2022; Scikit-learn, 2024). Ayrıca, bu yöntemin özellikle kategorik verilerde, tahmin doğruluğunu diğer yöntemlere göre daha olumlu yönde etkilediği ilgili çalışmalarda belirtilmiştir (Dhindsa, Bhatia, Agrawal ve Sohi, 2021; Gao ve Wu, 2020). ML analizlerinde ise, sarmal tabanlı *geriye doğru eleme* yöntemine dayanarak oluşturulan senaryolar baz alınmıştır.

Çalışmada benimsenen hibrit yaklaşıma göre, önce değişkenlerin karşılıklı bilgi puanları hesaplanmış ve daha sonra bu puanlar göz önünde bulundurularak 5 farklı senaryo oluşturulmuştur. Bu senaryolar, karşılıklı bilgi puanı en yüksek olan yirmi değişkenle başlar ve aşamalı olarak değişkenlerin azaltılmasıyla devam eder. Çalışmada esas alınan dokuz ML modeli ile her bir senaryonun tahmin doğrulukları hesaplanır. Değişken sayısındaki azalmayla pik tahmin doğruluğu elde edildiğinde analizlere son verilir. Bu aşamadan sonra, optimum özellik sayısında maksimum tahmin doğruluğunu elde etmek amacıyla, üstün performans gösteren algoritmalar oy verme topluluk modeli (*voting ensemble*) model ile analiz edilir.

Özetle, bu çalışmada esas alınan hibrit özellik seçimi yöntemi, farklı özellik seçimi yöntemlerinin güçlü yönlerini birleştirerek daha yüksek model performansı elde etmeyi hedeflemektedir. Çalışmada kullanılan bu yaklaşım, özellikle çok boyutlu ve karmaşık olan bu tip veri seti için model doğruluğunu artırmada etkili olmuştur.

Ayrıca çalışma kapsamında, inşaat uyumsuzluklarının maliyetinin tahmin edilmesinde temel ve topluluk makine öğrenmesi algoritmalarının kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu kapsamda inşaat alanında yoğun bir şekilde tercih edilen dokuz farklı temel sınıflandırma algoritması değerlendirilmiştir: KNN, LR, SVM, Uyarlamalı Güçlendirme (AdaBoost), Çok katmanlı algılayıcı (Multilayer Perceptron-MLP), Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı (Classification and regression tree-CART), RF, Gradyan Güçlendirme Makinesi (Gradient Boosting Machine -GBM), Kategorik Güçlendirme (Categorical Boosting -CatBoost). Ardından algoritmaların gösterdikleri performans baz alınarak bir oy verme topluluk (Voting Ensemble) modeli oluşturulmuştur. Aşağıda, bu modellerin temel çalışma prensipleri özetlenmiştir (KNN, LR, RF, SVM için Bkz. Bölüm 3.2.1).

Uyarlamalı güçlendirme (Adaptive boosting -Adaboost)

Freund and Schapire'in (Freund ve Schapire, 1997) ismini verdikleri Adaboost, sınıflandırma amacıyla kullanılan popüler bir topluluk (*ensemble*) öğrenme algoritmasıdır. Algoritma her bir örneğe eşit olarak ağırlık verdiği bir zayıf öğrenici ile analize başlar. Zayıf öğrenme algoritmasıyla başlayan analizler aşamalı bir şekilde tahmin hatalarını azaltmayı hedefler. Algoritma, bir eğitim setini baz alarak, hata oranı arttıkça örneklerin dağılım ağırlıklarını artırır ve hata oranı azaldıkça yeni atanan örneklerin dağılım ağırlıklarını

düşürür. Örnekler güncellenen ağırlıklarla sürekli olarak eğitilirken AdaBoost, zayıf öğrenme algoritması için daha zorlayıcı görünen ve daha yüksek ağırlıklara sahip örneklerle odaklanır. Yani, yanlış sınıflandırılan örneklerin ağırlıkları bir sonraki iterasyon için artırılırken, doğru sınıflandırılanların ağırlıkları düşürülür. Son aşamada, nihai tahmine ulaşmak için yapılan tahminler, ağırlıklı çoğunluklar dikkate alınarak bir araya getirilir. (Ding, Zhu, Chen ve Li, 2022; Sevinç, 2022).

Çok katmanlı algılayıcı (Multilayer perceptron-MLP)

Çok katmanlı algılayıcı (MLP), yapay sinir ağı modellerinden biridir. MLP, ileri beslemeli sinir ağı oluşturan denetimli bir öğrenme algoritmasıdır. Bir MLP ağında üç katman bulunur: İşleme için giriş sinyallerini alan giriş katmanı, tahmin görevini yerine getiren çıkış katmanı ve giriş ve çıkış katmanı arasında bulunan gizli katman. MLP modelinde, veriler giriş katmanından çıkış katmanına doğru gider ve modeldeki nöronlar geri yayılım öğrenme algoritması ile eğitilir (Chou ve diğerleri, 2013; Wang, Huang, Zhu ve Shan, 2022).

Sınıflandırma ve regresyon ağacı (Classification and regression tree-CART)

Breiman (Breiman, Friedman, Olshen ve Stone, 1984) tarafından geliştirilen ve sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan CART, bağımsız değişkenlere dayalı olan bir bölme kuralını kullanarak ikili karar ağaçları oluşturur (Gray ve Fan, 2008). Bu bölme koşulunu Gini indekse dayalı olarak yapar ve her bölme işlemi veriyi iki alt kümeğe ayırır. Bu işlem veriler daha fazla bölünemeyene kadar devam eder. T veri kümesinin n örnek içerdiğini ve P_j 'nin j kategorisinin örneğinin T'de görünme olasılığının göreceli olduğunu varsayıldığında, Gini indeksi Eş. 3.4'te göre hesaplanır.

$$Gini(T) = 1 - \sum_{j=1}^n P_j^2 \quad (3.4)$$

Algoritma eğitildikten sonra, eğitim verilerinin aşırı öğrenilmesini önlemek amacıyla, toplam hata oranı baz alınarak budama işlemi yapılır. Bu işlemden sonra ortaya çıkan en küçük ağaç (yani en az katmana sahip ağaç) en verimli sınıflamayı sağlamaktadır (Chen, Cao ve Cao, 2021).

Gradyan güçlendirme makinesi (Gradient boosting machine -GBM)

Friedman (Freidman, 2001) tarafından tanıtılan GBM model, hem sınıflandırma hem de regresyon problemleri için kullanılabilen ve özellikle de gürültülü verileri işlemek için uygun olan bir yöntemdir. Bu yöntem, fonksiyonel bir uzayda gradyan inişi gerçekleştirerek bir topluluk tahmincisi oluşturma sürecini esas alır. Bu yöntem, zayıf öğrencilerin (genellikle karar ağaçları) bir araya getirilmesiyle güçlü bir sınıflandırıcı oluşturulması yaklaşımına dayanmaktadır (Bharti ve diğerleri, 2021; Prokhorenkova, Gusev, Vorobev, Dorogush ve Gulin, 2018; Xiao, Liu, Du ve Lu, 2022).

Kategorik güçlendirme (Categorical boosting -Catboost)

2018 yılında Prokhorenkova ve diğerleri (Prokhorenkova ve diğerleri, 2018) tarafından geliştirilen Catboost algoritması, GBM'in bir varyasyonu olarak tanıtılmıştır. Yöntem, kategorik özelliklerin minimum bilgi kaybıyla işlenmesini öngörür (Jeon ve Cai, 2021).

Oy verme topluluk (voting ensemble) yöntemi

Voting ensemble yöntemi, iki veya daha fazla makine öğrenmesi modelini birleştirerek üstün performans elde etmeyi amaçlar. Bu yöntemde, her alt model sonucun ne olması gerektiği konusunda oy kullanır ve yöntem yapılan tahminleri birleştirir. Ayrıca yöntem, yanlış sonuç veren yöntemlerin sonuçlarını diğer yöntemlerle birleştirerek modellerin yaptığı hataları telafi edebilir ve aşırı öğrenme sorununu azaltır (Karatas ve Budak, 2024; Sanni-Anibire, Zin ve Olatunji, 2022).

Hiper parametre optimizasyonu ve ızgara arama-çapraz doğrulama (Hyperparameter optimization and grid search cross-validation GS-CV)

Hiper parametre optimizasyonu, makine öğrenmesi modellerinin eğitilmesinde kullanılacak olan optimum parametreleri belirlemek ve modellerin tahmin performansını arttırmak amacıyla uygulanmaktadır. Hiper parametre optimizasyonu geleneksel olarak Izgara arama (*Grid search*) and Rastgele arama (*Random search*) yöntemleriyle yapılmaktadır. Bu çalışmada, Izgara arama yöntemi, 10 katlı çapraz doğrulama entegre edilerek uygulanmıştır. Çalışmada test ve eğitim seti, %20 ve %80 oranında ayrılmıştır. *Izgara arama-çapraz*

doğrulama (Grid Search Cross-Validation -GS-CV) olarak bilinen bu yöntem, modelin doğrulama verilerine karşı daha sağlam ve güvenilir performans göstermesini ve model için en iyi hiperparametre setinin seçilmesini sağlar (Alibrahim ve Ludwig, 2021; Olu-Ajayi, Alaka, Sulaimon, Sunmola ve Ajayi, 2022; Shekhar, Bansode ve Salim, 2021).

Bu çalışmada model performansını değerlendirmek için, sınıflandırma problemlerinde başvurulmuş doğruluk oranı (accuracy rate), karışıklık matrisi (confusion matrix), kesinlik (precision), duyarlılık (recall), ve f1-skor (f1-score) metrikleri baz alınmıştır. Karışıklık matrisi tahmin edilen değerler ile gerçek değerlerin ne derece eşleştiğini gösterir. Karışıklık matrisindeki doğru pozitif (true positive -TP), yanlış negatif (false negative -FN), yanlış pozitif (false positive-FP) ve doğru negatif (true negative- TN) değerleri, performans değerlendirme metriklerinin temel yapı taşlarıdır. Şekil 3.3’de üç sınıflı bir örneğe ait karışıklık matrisi tasvir edilmiştir.

		Tahmin edilen sınıf		
		A	B	C
Gerçek sınıf	A	TP _A	E _{AB}	E _{AC}
	B	E _{BA}	TP _B	E _{BC}
	C	E _{CA}	E _{BC}	TP _C

Şekil 3.3. Üç sınıflı bir örneğe ait karışıklık matrisi

Örnekteki A sınıfı üzerinden ifade edilecek olursa, TP_A, A sınıfına doğru olarak atanmış örnek sayısını ifade eder. Bu değer TP olarak isimlendirilir. E_{AB} ve E_{AC} ise, aslında A sınıfında olan ancak yanlışlıkla B ve C sınıfına atanmış örnekleri gösterir ve bu değerlerin toplamı FN olarak değerlendirilir. Diğer yandan FP değeri, ilgili kolondaki TP dışındaki değerlerin toplamını ifade eder. Yani, bu örnekte verilen E_{BA} ve E_{CA} değerlerinin toplamı FP’tir. TN ise, ilgili sınıfa ait olmayan doğru sınıflandırılmış örnekleri ifade eder. Bu metrikler kullanılarak, doğruluk oranı (accuracy rate), kesinlik (precision), duyarlılık (recall), ve f1-skor (f1-score) hesaplanabilir ve modelin sınıflandırma başarısı daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilir. Bu bağlamda, kesinlik, ilgili sınıf için doğru sınıflandırılmış örneklerin, o sınıf için yapılan tüm tahminlerin sayısına oranıdır (Eş. 3.5). Duyarlılık ise, doğru sınıflandırılmış örneklerin, ilgili sınıfa ait toplam örnek sayısına bölünmesiyle bulunur (Eş. 3.6). F1-skor, kesinlik ve duyarlılık değerlerinin harmonik ortalamasıdır (Eş. 3.7).

Doğruluk oranı ise, doğru sınıflandırılmış örneklerin toplam örnek sayısına oranını ifade eder (Eş. 3.8) (Ashtari ve diğerleri, 2022; Wang ve diğerleri, 2021; Yalcin Kuzu, 2023).

$$Kesinlik = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3.5)$$

$$Duyarlılık = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3.6)$$

$$F1 - skor = 2x \frac{kesinlik \times duyarlılık}{kesinlik + duyarlılık} \quad (3.7)$$

$$Doğruluk\ oranı = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \quad (3.8)$$

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Anketin Güvenilirlik Analizleri

Tez çalışması kapsamında oluşturulan anket sorularının tutarlılığını ölçmek amacıyla Cronbach's Alpha katsayısı hesaplanmıştır. Literatürde sıkça başvurulan bu yöntem soruların birbirleriyle olan tutarlılığını ölçer. Cronbach's Alpha katsayısı 0 ve 1 arasında değişen değerler alır ve bu değer 0,70 üzerinde olması beklenir (Borak ve Gelişen, 2021; Büyükörsal ve Alıcı, 2023). Tez çalışmasında oluşturulan anket kapsamında, uyuşmazlık nedenleri, çözüm yöntemleri tavsiyesi ve uyuşmazlık etkileri ile ilgili soruların güvenilirliği incelenmiş olup her bir ölçeğin iç tutarlılığı yüksek bulunmuştur. Cronbach's Alpha değeri; uyuşmazlık nedenleriyle ilgili 37 alt maddelik ölçek için 0.951, çözüm yöntemleri tavsiyesiyle ilgili 10 alt maddelik ölçek için 0.841 ve uyuşmazlık etkileriyle ilgili 17 alt maddelik ölçek için ise 0.913 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, ölçeklerin yüksek güvenilirlik gösterdiğini ve her birinin iç tutarlılığına sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

4.2. Anketin İstatistiksel Analizi ile İlgili Araştırma Bulguları

Bu bölümde, tez çalışması kapsamında oluşturulan “*İnşaat Sözleşmeleri Kapsamındaki Uyuşmazlıkların Nedenleri, Çözüm Yöntemleri, Sonuçları ve Etkileri*” isimli anket ile elde edilen veriler analiz edilmiş ve analiz sonuçları anketin bölümleri baz alınarak sunulmuştur.

4.2.1. Katılımcılarla ilgili araştırma bulguları

Bu bölümde, ankete katılan bireylerin eğitim durumları, meslekleri, inşaat sektöründeki profesyonel deneyimleri, hangi kurum/kuruluş türünde yaşanan uyuşmazlığı deneyimledikleri, bu vakada hangi tarafta yer aldıkları ve projedeki rollerinin ne olduğu açıklanmıştır. Çizelge 4.1’ de katılımcılarla ilgili bilgilerin yüzde-frekans analizleri sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Katılımcılarla ilgili bilgiler

Katılımcılarla ilgili bilgiler		Frekans	Yüzde (%)
Eğitim Durumu	Lisans	133	68,21
	Yüksek Lisans	49	25,13
	Diğer	8	4,10
	Doktora	5	2,56
	Toplam	195	100
Meslek	İnşaat Mühendisi	140	71,79
	Diğer*	36	18,46
	Mimar	11	5,64
	Avukat	8	4,10
	Toplam	195	100
Deneyim (yıl)	6-15	89	45,64
	21-35	41	21,03
	16-20	31	15,90
	0-5	25	12,82
	36-45	9	4,62
	Toplam	195	100
Görev alınan kurum/kuruluş türü	Özel	135	69,23
	Kamu	48	24,62
	Kamu-özel ortaklığı	12	6,15
	Toplam	195	100
Projede temsil edilen taraf	İşveren	100	51,28
	Yüklenici	65	33,33
	Müşavir	24	12,31
	Danışman	6	3,08
	Toplam	195	100
Projedeki rol	Proje Yöneticisi	81	41,54
	Diğer**	76	38,97
	Proje Danışmanı	16	8,21
	Sözleşme Yöneticisi	12	6,15
	Yasal Danışman	10	5,13
	Toplam	195	100

*: Elektrik mühendisi, peyzaj mimarı, çevre mühendisi, harita mühendisi, inşaat teknikeri, taşeron, müteahhit, iş sağlığı güvenliği uzmanı, ziraat mühendisi **: Teknik ofis şefi/çalışanı, kontrol elemanı/denetçi, saha mühendisi, taşeron, müteahhit

Çizelge 4.1'e göre ankete katılan kişilerin büyük bir çoğunluğu, %68 oranla lisans mezunu ve %71,79 oranla inşaat mühendisliği bölümü mezunudur. Katılımcıların %45,64' ü, 6 ile 15 yıl arasında değişen deneyime sahip olup, sektörde profesyonel deneyime sahip kişilerden oluştuğu anlaşılmaktadır. Ankete katılanlar, yaşadıkları uyuşmazlıkta görev aldığı kurum/kuruluş türünü; %69,23 oranla “özel sektör”, %24,62 oranla ise “kamu sektörü” olduğunu ifade etmişlerdir. Yine katılımcıların yaşadığı uyuşmazlıkta temsil ettikleri taraflar konusunda verdikleri cevaplarda ise; %51,28'nin işveren, %33,33'ünün yüklenici, %12,31'inin müşavir ve %3,08'nin ise danışman şeklinde olduğu görülmektedir. Katılımcılar projedeki rollerinin ise en çok; proje yöneticisi, diğer (Teknik ofis şefi/çalışanı, kontrol elemanı/denetçi, saha mühendisi, taşeron, müteahhit) ve proje danışmanı olarak belirtmişlerdir (Çizelge 4.1).

4.2.2. Uyuşmazlık yaşanan proje ile ilgili özelliklere ait araştırma bulguları

Bu kısımda, uyuşmazlık yaşanan projeler ile ilgili özelliklere ait istatistikler Çizelge 4.2’de sunulmuş olup, bu istatistikler ile ilgili olarak yapılan değerlendirmelere yer verilmiştir.

Çizelge 4.2. Uyuşmazlık yaşanan projeler ile ilgili özellikler

Proje ile İlgili Özellikler		Frekans	Yüzde (%)
İşveren türü	Özel	98	50,26
	Kamu	83	42,56
	Kamu-özel ortaklığı	14	7,18
	Toplam	195	100
Proje yeri	Yurt içi	178	91,28
	Yurt dışı	17	8,72
	Toplam	195	100
Proje türü	Bina	112	57,44
	Ulaşım Yapısı	23	11,79
	Su Yapısı	21	10,77
	Endüstriyel Yapı	19	9,74
	Diğer*	8	4,10
	Kültürel Tesis	6	3,08
	Sağlık Tesis	5	2,56
	Enerji Santrali	1	0,51
	Toplam	195	100
Yüklenici türü	Tek Şirket	156	80,00
	İş Ortaklığı	35	17,95
	Konsorsiyum	4	2,05
	Toplam	195	100
Teslim yöntemine göre sözleşme tipi	Yapım	119	61,03
	Tasarım-İhale-İnşa	39	20,00
	Tasarım-İnşa	31	15,90
	Yap-İşlet-Devret	4	2,05
	Diğer**	2	1,03
	Toplam	195	100
Ödeme yöntemine göre sözleşme tipi	Anahtar teslimi götürü bedel	91	46,67
	Birim Fiyat	65	33,33
	Teklif Birim Fiyat	37	18,97
	Diğer***	2	1,03
	Toplam	195	100
Sözleşme süresi	1- 2 yıl arasında	80	41,03
	2-5 yıl arasında	46	23,59
	6-12 Ay arasında	40	20,51
	6 Aydan az	20	10,26
	5 yıldan fazla	9	4,62
	Toplam	195	100

Çizelge 4.2. Uyuşmazlık yaşanan projeler ile ilgili özellikler (devam)

Proje ile İlgili Özellikler	Frekans	Yüzde (%)
• Halen piyasada ya da kamuda kullanılan ulusal tip sözleşme formu	141	72,31
• Diğer****	23	11,79
• Değiştirilmiş FIDIC, AIA vb. uluslararası standart sözleşme formu	17	8,72
• FIDIC, AIA vb. uluslararası standart sözleşme formu	14	7,18
Toplam	195	100

*: Peyzaj, rekreasyon, liman ve gölet, **: Tasarım- müşavirlik, ***: Maliyet+kâr ve kat karşılığı, işletme lisansı karşılığı****: JICA ve kuruma ait özel sözleşme formu.

Çizelge 4.2'ye göre projelerde yer alan işverenlerin, sırasıyla en çok özel sektörden (%50,26) ve kamu sektöründen (%42,56) olduğu görülmektedir. Uyuşmazlık yaşanan projelerin bulunduğu yerlerin ise %92,28'inin yurt içi (178) ve %8,72'sinin ise yurt dışı (17) [Almanya (1), Azerbaycan (1), Katar (3), Arabistan (1), Irak (2), Kazakistan (2), Macaristan (1), Türkmenistan (1), Sırbistan (2), Etiyopya (2), Gürcistan- KKTC (1)] menşeli olduğu katılımcıların verdikleri cevaplardan anlaşılmıştır. Uyuşmazlık yaşanan proje türlerinin başında ise, bina projelerinin (konut, kamu kurumu binası, okul binası ve otel) geldiği verilen cevaplar neticesinde anlaşılan bir diğer husustur. Uyuşmazlık yaşanan işlerde yüklenicilerin büyük bir çoğunluğunun tek bir şirketten (%80) oluşan kuruluşlardan kaynaklı olduğu görülmektedir. Yaşanan uyuşmazlıklara sözleşme tipi açısından bakıldığında ise, teslim yöntemine göre en çok yapım sözleşmelerinde, ödeme yöntemine göre ise daha çok anahtar teslimi götürü bedel usulü sözleşmelerde uyuşmazlıkların yaşandığı tespit edilmiştir. Yaşanan uyuşmazlıklara sözleşme süresi açısından bakıldığında ise, sırasıyla en çok 1-2 yıl ve 2-5 yıl arasında olan projelerde uyuşmazlıkların yaşandığı tespit edilmiştir. Uyuşmazlık yaşanan projelerde en çok kullanılan sözleşme formunun ise, "halen piyasada ya da kamuda kullanılan tip sözleşme formu" olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

4.2.3. Yaşanan uyuşmazlıklar ile ilgili araştırma bulguları

Bu kısımda, yaşanan uyuşmazlıklar ile ilgili özelliklere ait istatistikler Çizelge 4.3'de ve uyuşmazlık yaşayan taraflar ile ilgili bilgiler Çizelge 4.4'de sunulmuş olup, bu tablolarda yer alan istatistikler ile ilgili olarak yapılan değerlendirmelere yer verilmiştir.

Çizelge 4.3. Yaşanan uyuşmazlıklar ile ilgili özellikler

Uyuşmazlıklar ile İlgili Özellikler		Frekans	Yüzde (%)
Uyuşmazlık yaşanan taraf	Yüklenici	105	53,85
	İşveren	59	30,26
	Müşavir	9	4,62
	Tasarımcı	6	3,08
	Tedarikçi	16	8,21
	Toplam	195	100
Geçmişten bugüne kadar tarafların birlikte çalışma sayısı	1 kez	98	50,26
	2 kez	29	14,87
	5-10 kez	29	14,87
	3 kez	24	12,31
	10'dan fazla kez	11	5,64
	4 kez	4	2,05
	Toplam	195	100
Geleceğe yönelik planlanan çalışma süresi	0-1 yıl arasında	92	47,18
	1 yıldan fazla-5 yıla kadar	70	35,90
	5 yıldan fazla	33	16,92
	Toplam	195	100
Uyuşmazlığı tetikleyen taleplerin özellikleri (Birden fazla şık seçilebilir.)	Sözleşmede dayanağı olmayan talepler	116	38,03
	Eksik veya hatalı talepler	79	19,67
	Gereğinden fazla talepler	60	25,90
	Gerekçelendirilmemiş talepler	48	15,74
	Diğer*	2	0,66
	Toplam	305	100
Proje sürecinde yaşanan uyuşmazlıkların toplam sayısı	1 kez	57	29,23
	3 kez	35	17,95
	2 kez	34	17,44
	5-10 kez	31	15,90
	10'dan fazla kez	25	12,82
	4 kez	13	6,67
	Toplam	195	100
Uyuşmazlık yaşanan aşama (Birden fazla şık seçilebilir.)	Yapım	156	52,00
	Planlama/Tasarım	44	14,67
	Ön kabul	39	13,00
	Yapım sonrası/iş bittikten sonra	32	10,67
	Kesin kabul	23	7,67
	İflastan sonra	4	1,33
	Fesihden sonra	2	0,67
	Toplam	300	100

*: sözleşmenin niteliğinin ve içeriğinin hukuki olmaması ve sözleşmede bulunan ancak karşılanmayan talepler

Çizelge 4.3'e göre, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun (%53,85) yüklenici tarafıyla uyuşmazlık yaşadığı görülmektedir. Katılımcıların çoğunluğu, uyuşmazlık yaşanan projede karşı tarafla ilk kez (%50,26) çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Yine katılımcıların ihtilaf yaşanan projenin süresi boyunca, karşı tarafla çoğunlukla en az bir kez (%29,23) uyuşmazlık yaşadıkları verilen cevaplar neticesinde anlaşılan bir diğer husustur. Anketi yanıtlayanlar, ihtilafli oldukları taraf ile planladıkları geleceğe yönelik çalışma süresinin sırasıyla en çok

“0-1 yıl arasında ve 1 yıldan fazla ve en çok 5 yıla kadar” olduğunu belirtmişlerdir. Uyuşmazlıkları tetikleyen taleplerin özelliklerine bakıldığında ise, en çok sözleşmede dayanağı olmayan talepler ile eksik ve hatalı taleplerin uyuşmazlıklarda önemli rol oynadığı anlaşılmıştır. Yapım ve planlama/tasarım aşamalarının ise uyuşmazlığın en çok yaşandığı süreçler olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Uyuşmazlık yaşayan tarafların sayısı

		Projede temsil edilen taraf (Katılımcılar)				Toplam
		Danışman	İşveren	Müşavir	Yüklenici	
Uyuşmazlık yaşayan taraf	İşveren	1	0	5	53	59
	Müşavir	1	1	0	7	9
	Tasarımcı	0	4	1	1	6
	Tedarikçi	3	9	0	4	16
	Yüklenici	1	86	18	0	105
	Toplam	6	100	24	65	195

Çizelge 4.4’a bakıldığında, işverenlerin en çok yüklenicilerle, yüklenicilerin de en çok işverenlerle uyuşmazlık yaşadığı görülmüştür. Müşavir olan katılımcıların ise çoğunlukla yüklenicilerle ihtilaf yaşadıkları verilen cevaplar neticesinde anlaşılan bir diğer husustur.

4.2.4. Uyuşmazlıkların nedenleri ile ilgili araştırma bulguları

Bu kısımda, yaşanan uyuşmazlık vakalarındaki uyuşmazlık nedenlerinin önem düzeyi (Çizelge 4.5) ve bu uyuşmazlık nedenlerine ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları (Çizelge 4.6) sunulmuş olup, bu tablolarda yer alan istatistikler ile ilgili olarak yapılan değerlendirmelere yer verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yaşanan uyuşmazlıklarda uyuşmazlık nedenlerinin önem düzeyi

Uyuşmazlıkların Nedenleri	Önem Düzeyi					Genel Toplam
	1	2	3	4	5	
23.1.Sözleşmelerdeki tutarsız ifadeler	50	31	29	29	56	195
23.2.Sözleşmelerde eksik bilgilerin olması	45	33	23	34	60	195
23.3.Sözleşmelerde çift anlamlı olan, yanlış ya da farklı yorumlamaya açık olan belirsiz ifadelerin kullanılması	51	36	32	22	54	195
23.4.Proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması	43	24	36	37	55	195
23.5.Teknik şartnamede belirtilen malzeme, bileşen ve eleman özelliklerinin anlaşılabilir, uygulanabilir, ulaşılabilir veya denetlenebilir olmaması	52	27	37	32	47	195
23.6.Sözleşmede risklerin paylaşılmasındaki dengesizlikler	56	36	46	24	33	195

Çizelge 4.5. Yaşanan uyuşmazlıklarda uyuşmazlık nedenlerinin önem düzeyi (devam)

Uyuşmazlıkların Nedenleri	Önem Düzeyi					Genel Toplam
	1	2	3	4	5	
23.7.Yüklenicinin sözleşme ve eklerini yeterli titizlikte incelememiş olması	38	22	35	29	71	195
23.8.Yüklenicinin yönetimin fonksiyonlarını (planlama, organizasyon, koordinasyon, emir-komuta/talimatlar ve denetim/kontrol) bilmemesi	50	28	36	26	55	195
23.9.Yüklenicinin teklif edilen bedel tahmininde yaptığı hatalar	53	23	38	29	52	195
23.10.Yüklenicinin ek ödeme talep etmesi	42	24	31	30	68	195
23.11.Yüklenici kaynaklı yaşanan süresel gecikmeler	42	25	32	33	63	195
23.12.Yüklenicinin kalitesiz/ayıplı/kusurlu iş yapması	63	26	26	32	48	195
23.13.Yüklenicinin nitelikli teknik eleman bakımından yetersiz olması	51	32	28	34	50	195
23.14.Yüklenicinin makine ve ekipman bakımından yetersiz olması	72	25	28	33	37	195
23.15.Yüklenicinin işvereni bilgilendirme konusundaki eksiklikleri	51	32	34	38	40	195
23.16.Yüklenici kaynaklı nedenlerle sözleşmenin feshedilmesi	97	23	21	18	36	195
23.17.Yüklenicinin ölümü veya işi tamamlama yeteneğini kaybetmesi	126	22	19	10	18	195
23.18.Yüklenicinin ihmali ve iletişim eksikliği gibi nedenlerden dolayı yaşanan iş kazaları	114	26	17	15	23	195
23.19.Yüklenicinin parasal kaynak temininde güçlük yaşaması	59	24	42	24	46	195
23.20.İşverenin yönetimin fonksiyonlarını (planlama, organizasyon, koordinasyon, emir-komuta/talimatlar ve denetim/kontrol) bilmemesi	64	29	27	32	43	195
23.21.Sözleşme kapsamında işverenin değişiklik taleplerinin olması	45	29	39	28	54	195
23.22.İşverenden kaynaklı iş miktarında aşırı artış olması	63	22	38	30	42	195
23.23.Hakediş ödemelerinde yaşanan gecikmeler	76	19	26	29	45	195
23.24.İşverenin sözleşme kapsamında uygulanabilir olmayan beklentileri	68	17	35	32	43	195
23.25.İşverenin yükleniciye sahayı geç teslim etmesi ya da sahaya kısıtlı erişim sağlaması	89	24	29	18	35	195
23.26.İşverenin geciken onayları	65	23	32	31	44	195
23.27.İşverenin teklif için yeterli süre vermemesi nedeniyle teklifin hatalı hazırlanması	89	33	30	21	22	195
23.28.İşveren tarafından çeşitli nedenlerle sözleşmenin feshedilmesi	106	29	17	20	23	195
23.29.İşverenin parasal kaynak temininde güçlük yaşaması	91	22	29	21	32	195
23.30.Yükleniciye/taşeronu malzeme/ekipman teslimatının geç yapılması	92	30	27	20	26	195
23.31.Döviz, faiz ve enflasyon gibi ekonomik göstergelerde beklenmeyen değişiklikler	56	21	26	19	73	195
23.32.Bürokrasinin yavaş işlemesi	58	20	37	29	51	195
23.33.Uyuşmazlık çözüm sürecindeki eksiklikler	48	26	53	29	39	195
23.34.Yasa ve yönetmeliklerdeki değişiklikler	89	32	30	16	28	195
23.35.Öngörülemeyen saha koşulları	63	29	35	21	47	195
23.36.Çalışmayı güçleştirici hava koşulları	86	36	24	18	31	195
23.37.Mücbir sebepler (Afet, grev, salgın hastalık, seferberlik vb.)	88	29	25	15	38	195

1: Hiç önemli değil, 5: Çok önemli

Çizelge 4.6. Yaşanan uyuşmazlıklardaki uyuşmazlık nedenlerine ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları

Uyuşmazlıkların Nedenleri	RII	Sıralama
23.7.Yüklenicinin sözleşme ve eklerini yeterli titizlikte incelememiş olması	0,67	1
23.10.Yüklenicinin ek ödeme talep etmesi	0,66	2
23.11.Yüklenici kaynaklı yaşanan süresel gecikmeler	0,65	3
23.4.Proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması	0,64	4
23.31.Döviz, faiz ve enflasyon gibi ekonomik göstergelerde beklenmeyen değişiklikler	0,63	5
23.2.Sözleşmelerde eksik bilgilerin olması	0,63	6
23.21.Sözleşme kapsamında işverenin değişiklik taleplerinin olması	0,62	7
23.1.Sözleşmelerdeki tutarsız ifadeler	0,61	8
23.8.Yüklenicinin yönetimin fonksiyonlarını (planlama, organizasyon, koordinasyon, emir-komuta/talimatlar ve denetim/kontrol) bilmemesi	0,61	9
23.9.Yüklenicinin teklif edilen bedel tahmininde yaptığı hatalar	0,60	10
23.13.Yüklenicinin nitelikli teknik eleman bakımından yetersiz olması	0,60	11
23.5.Teknik şartnamede belirtilen malzeme, bileşen ve eleman özelliklerinin anlaşılabilir, uygulanabilir, ulaşılabilir veya denetlenebilir olmaması	0,59	12
23.32.Bürokrasinin yavaş işlemesi	0,59	13
23.3.Sözleşmelerde çift anlamlı olan, yanlış ya da farklı yorumlamaya açık olan belirsiz ifadelerin kullanılması	0,59	14
23.33.Uyuşmazlık çözüm sürecindeki eksiklikler]	0,58	15
23.15.Yüklenicinin işvereni bilgilendirme konusundaki eksiklikleri	0,58	16
23.12.Yüklenicinin kalitesiz/ayıplı/kusurlu iş yapması	0,58	17
23.19.Yüklenicinin parasal kaynak temininde güçlük yaşaması	0,57	18
23.22.İşverenden kaynaklı iş miktarında aşırı artış olması	0,57	19
23.26.İşverenin geciken onayları	0,57	20
23.24.İşverenin sözleşme kapsamında uygulanabilir olmayan beklentileri	0,56	21
23.20.İşverenin yönetimin fonksiyonlarını (planlama, organizasyon, koordinasyon, emir-komuta/talimatlar ve denetim/kontrol) bilmemesi	0,56	22
23.35.Öngörülemeyen saha koşulları	0,56	23
23.23.Hakediş ödemelerinde yaşanan gecikmeler	0,54	24
23.6.Sözleşmede risklerin paylaşılmasındaki dengesizlikler	0,54	25
23.14.Yüklenicinin makine ve ekipman bakımından yetersiz olması	0,54	26
23.25.İşverenin yükleniciye sahayı geç teslim etmesi ya da sahaya kısıtlı erişim sağlaması	0,48	27
23.37.Mücbir sebepler (Afet, grev, salgın hastalık, seferberlik vb.)	0,48	28
23.29.İşverenin parasal kaynak temininde güçlük yaşaması	0,48	29
23.16.Yüklenici kaynaklı nedenlerle sözleşmenin feshedilmesi	0,47	30
23.36.Çalışmayı güçleştirici hava koşulları	0,47	31

Çizelge 4.6. Yaşanan uyuşmazlıklardaki uyuşmazlık nedenlerine ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları(devam)

Uyuşmazlıkların Nedenleri	RII	Sıralama
23.34.Yasa ve yönetmeliklerdeki değişiklikler	0,46	32
23.30.Yükleniciye/taşeronu malzeme/ekipman teslimatının geç yapılması	0,45	33
23.27.İşverenin teklif için yeterli süre vermemesi nedeniyle teklifin hatalı hazırlanması	0,45	34
23.28.İşveren tarafından çeşitli nedenlerle sözleşmenin feshedilmesi	0,42	35
23.18.Yüklenicinin ihmali ve iletişim eksikliği gibi nedenlerden dolayı yaşanan iş kazaları	0,40	36
23.17.Yüklenicinin ölümü veya işi tamamlama yeteneğini kaybetmesi	0,37	37

RII: Relative Importance Index (Göreceli önem indeksi)

Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6’da sunulan istatistiki veriler ile yapılan hesaplamalar neticesinde, *yüklenicinin sözleşme ve eklerini yeterli titizlikte incelememiş olması, yüklenicinin ek ödeme talep etmesi ve yüklenici kaynaklı yaşanan süresel gecikmeler* uyuşmazlıklardaki en önemli nedenler olarak belirlenmiştir. Yüklenicinin ölümü veya işi tamamlama yeteneğini kaybetmesi, yüklenicinin ihmali ve iletişim eksikliği gibi nedenlerden dolayı yaşanan iş kazaları ve işveren tarafından çeşitli nedenlerle sözleşmenin feshedilmesi ise önem düzeyi en düşük olan uyuşmazlık nedenleri arasındadır.

4.2.5. Tarafların uyuşmazlıklardaki adalet anlayışı ve uyuşmazlığın çözümü için benimsedikleri yaklaşımlar ile ilgili araştırma bulguları

Bu kısımda, yaşanan uyuşmazlıklarda tarafların adalet anlayışına ve uyuşmazlığın çözümü için benimsedikleri yaklaşımlara ait değişkenlerin önem düzeyleri (Çizelge 4.7) ve bu değişkenlerin RII değerleri ile maddelerin önem sıralamaları (Çizelge 4.8) sunulmuş olup, bu tablolarda yer alan istatistikler ile ilgili olarak yapılan değerlendirmelere yer verilmiştir.

Çizelge 4.7. Tarafların uyuşmazlıklardaki adalet anlayışı ve uyuşmazlıkların çözümü için benimsedikleri yaklaşımlar

Adalet anlayışı	Önem Düzeyi					Genel Toplam
	1	2	3	4	5	
24.1.Sözleşmeye dayanır.	10	8	28	35	114	195
24.2.Taraflar arasında güven ilişkisi vardır.	46	20	51	36	42	195
24.3.Taraflar arasında güven ilişkisi yoktur.	72	22	43	15	43	195

Çizelge 4.7. Tarafların uyuşmazlıklardaki adalet anlayışı ve uyuşmazlıkların çözümü için benimsedikleri yaklaşımlar (devam)

Tarafların benimsediği yaklaşımlar	Önem Düzeyi					Genel Toplam
	1	2	3	4	5	
25.1.Sözleşme hükümlerinden herhangi bir taviz verilmez.	15	22	39	36	83	195
25.2.Sözleşme sürecinde karşı tarafın beklentilerini karşılamak için esnek davranılır.	55	38	49	39	14	195
25.3.Sözleşmenin tamamlanması için karşı tarafa bazı tavizler verilir.	51	43	47	36	18	195
25.4.Karşı tarafın duruma verdiği tepkiye göre yukarıdaki maddelerden biri uygulanır.	46	23	43	39	44	195
<i>1-Kesinlikle katılmıyorum, 5-Kesinlikle katılıyorum</i>						

Çizelge 4.8. Tarafların uyuşmazlıklardaki adalet anlayışı ve uyuşmazlıkların çözümü için benimsedikleri yaklaşımlara ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları

Adalet anlayışı	RII	Sıralama
24.1.Sözleşmeye dayanır.	0,84	1
24.2.Taraflar arasında güven ilişkisi vardır.	0,61	2
24.3.Taraflar arasında güven ilişkisi yoktur.	0,53	3
Tarafların benimsediği yaklaşımlar	RII	Sıralama
25.1.Sözleşme hükümlerinden herhangi bir taviz verilmez.	0,75	1
25.4.Karşı tarafın duruma verdiği tepkiye göre yukarıdaki maddelerden biri uygulanır.	0,61	2
25.3.Sözleşmenin tamamlanması için karşı tarafa bazı tavizler verilir.	0,53	3
25.2.Sözleşme sürecinde karşı tarafın beklentilerini karşılamak için esnek davranılır.	0,52	4
<i>RII: Relative Importance Index (Göreceli önem indeksi)</i>		

Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8 incelendiğinde, tarafların uyuşmazlıklardaki adalet anlayışının daha çok sözleşmeye dayandığı ve taraflar arasındaki güven ilişkisinin de adalet anlayışını etkilediğini görülmektedir. Uyuşmazlıkların çözümü için tarafların benimsedikleri yaklaşımlar dikkate alındığında, “sözleşme hükümlerinden herhangi bir taviz verilmeyeceği” ifadesini ön plandadır. RII’ya göre maddelerin önem sıralamasında ise, “Karşı tarafın duruma verdiği tepkiye göre yukarıdaki maddelerden biri uygulanır.” seçeneğinin ikinci sırada yer alması dikkat çekici bir bulgu olarak değerlendirilmiştir.

4.2.6. Uyuşmazlıklarda başvuru çözüm yöntemleri ve uyuşmazlıkların sonuçları ile ilgili araştırma bulguları

Çizelge 4.9’da uyuşmazlıklarda başvuru çözüm yöntemleri, uyuşmazlığın yaklaşık çözüm süresi ile yaşanan uyuşmazlık sonucunda lehine karar verilen taraflar ile ilgili istatistiki bilgilere yer verilmiş ve yapılan değerlendirmeler aşağıda özetlenmiştir.

Çizelge 4.9. Uyuşmazlıklarda başvuru çözüm yöntemleri ve uyuşmazlıkların sonuçları

		Frekans	Yüzde (%)
Uyuşmazlıklarda başvuru çözüm yolu yöntem/yöntemleri (birden fazla şık seçilebilir)	Tarafların kendi arasında anlaşması (Müzakere)	158	40,20
	Mahkeme	65	16,54
	Arabuluculuk	45	11,45
	Uzlaştırma	37	9,11
	Bilirkişi değerlendirmesi	34	8,65
	Tahkim	24	6,11
	Tarafsız ön değerlendirme	17	4,07
	Uyuşmazlık inceleme kurulu	10	1,78
	Uyuşmazlık çözüm kurulu	8	1,78
	Toplam	398	100
Son olarak başvuru uyuşmazlık çözüm yolu	Tarafların kendi arasında anlaşması (Müzakere)	98	50,26
	Mahkeme	55	28,21
	Arabuluculuk	13	6,67
	Uzlaştırma	11	5,64
	Tahkim	5	2,56
	Bilirkişi değerlendirmesi	5	2,56
	Tarafsız ön değerlendirme	5	2,56
	Uyuşmazlık çözüm kurulu	2	1,03
	Uyuşmazlık inceleme kurulu	1	0,51
	Toplam	195	100
Tercih edilen son yöntemle uyuşmazlığın yaklaşık çözüm süresi	6 Aydan az	104	53,33
	6 -12 Ay arasında	35	17,95
	2-5 yıl arasında	25	12,82
	1-2 yıl arasında	19	9,74
	5 yıldan fazla	12	6,15
	Toplam	195	100
Uyuşmazlık sonucunda lehine karar verilen taraf	İşveren	95	48,72
	Yüklenici	62	31,79
	Müşavir	17	8,72
	Her iki tarafın lehine	12	6,15
	Tedarikçi	7	3,59
	Tasarımcı	2	1,03
	Toplam	195	100

Çizelge 4.9 incelendiğinde, uyuşmazlıklarda tarafların en çok başvurduğu ve aynı zamanda en son başvurdukları çözüm yöntemlerinin sırasıyla; *müzakere*, *mahkeme* ve *arabuluculuk* olduğu görülmektedir. Katılımcılar ayrıca, uyuşmazlıkların çözümü için tercih ettikleri son çözüm yöntemiyle 6 aydan az (%53,33) bir sürede çözüme ulaştıklarını ifade etmişlerdir.

Ayrıca uyuşmazlıkların sonucunda, daha çok işveren lehine kararların verilmesi de (%48,72) yine Çizelge 4.9’ da tespit edilen önemli bir bulgudur.

4.2.7. Uyuşmazlıklarda çözüm yöntemlerine yönelik memnuniyet ve tavsiyelerle ilgili bulgular

Bu kısımda, çözüm yöntemlerine yönelik memnuniyet ve tavsiyelerle ilgili bulgular (Çizelge 4.10) ile bu bulgulara ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları (**Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**) sunulmuş olup, bu tablolarda yer alan istatistikler ile ilgili olarak yapılan değerlendirmelere yer verilmiştir.

Çizelge 4.10. Çözüm yöntemlerine yönelik memnuniyet ve tavsiyelerle ilgili bulgular

		Önem Düzeyi					Genel Toplam
		1	2	3	4	5	
Başvurulan son çözüm yolu için memnuniyet düzeyleri (1-Hiç memnun kalınmadı, 5-Çok memnun kalındı.)	Mahkeme	14	8	19	7	7	55
	Tahkim	3	-	2	1	5	11
	Tarafların kendi arasında anlaşması (Müzakere)	9	12	30	25	22	98
	Arabuluculuk	2	2	3	2	4	13
	Uzlaştırma	1	-	2	1	1	5
	Bilirkişi değerlendirmesi	-	1	1	2	1	5
	Tarafsız ön değerlendirme	-	-	3	-	2	5
	Uyuşmazlık inceleme kurulu	-	-	-	-	1	1
	Uyuşmazlık çözüm kurulu	-	-	2	-	-	2
	Toplam	29	23	62	38	43	195
Tarafların tavsiye ettiği çözüm yöntemleri (1-Kesinlikle tavsiye etmem, 5-Kesinlikle tavsiye ederim.)	Mahkeme	72	28	43	18	34	195
	Tahkim	68	34	52	17	24	195
	Tarafların kendi arasında anlaşması (Müzakere)	14	5	33	26	117	195
	Arabuluculuk	38	18	50	40	49	195
	Kısa yargılama	93	30	42	13	17	195
	Uzlaştırma	52	17	42	30	54	195
	Bilirkişi değerlendirmesi	53	18	47	35	42	195
	Uyuşmazlık inceleme kurulu	74	26	40	25	30	195
	Uyuşmazlık çözüm kurulu	75	21	41	26	32	195
	Tarafsız ön değerlendirme	57	15	52	27	44	195

Çizelge 4.11. Çözüm yöntemlerine yönelik memnuniyet ve tavsiyelere ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları

Başvurulan son çözüm yolu için memnuniyet düzeyleri	RII	Sıralama
Tarafların kendi arasında anlaşması (Müzakere)	0,34	1
Mahkeme	0,15	2
Arabuluculuk	0,04	3
Tahkim	0,04	4
Tarafsız ön değerlendirme	0,02	5
Bilirkişi değerlendirmesi	0,02	6
Uzlaştırma	0,02	7

Çizelge 4.11. Çözüm yöntemlerine yönelik memnuniyet ve tavsiyelere ait RII değerleri ve madde sıralamaları (devam)

Başvurulan son çözüm yolu için memnuniyet düzeyleri	RII	Sıralama
Uyuşmazlık çözüm kurulu	0,01	8
Uyuşmazlık inceleme kurulu	0,01	9
Tarafların tavsiye ettiği çözüm yöntemleri	RII	Sıralama
Tarafların kendi arasında anlaşması (Müzakere)	0,83	1
Arabuluculuk	0,65	2
Uzlaştırma	0,62	3
Bilirkişi değerlendirmesi	0,59	4
Tarafsız ön değerlendirme	0,59	5
Uyuşmazlık çözüm kurulu	0,52	6
Mahkeme	0,51	7
Uyuşmazlık inceleme kurulu	0,51	8
Tahkim	0,49	9
Kısa yargılama	0,43	10

Çizelge 4.10 ve **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** 'deki uyuşmazlıklarda başvuru olan çözüm yöntemleriyle ilgili olarak tarafların memnuniyet düzeyine bakıldığında, diğer yöntemlere göre daha çok müzakere yönteminden memnun kaldığı görülmektedir. Tarafların çoğu ise, uyuşmazlıkta başvurdukları çözüm yolu olarak mahkemeden hiç memnun kalmadıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcıların tavsiye ettiği çözüm yöntemlerine bakıldığında ise sırasıyla; *müzakere*, *arabuluculuk* ve *uzlaştırma* çözüm yöntemleri ön plana çıkmaktadır.

4.2.8. Başvurulan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebebi ile ilgili bulgular

Bu başlık altında, tarafların başvuru olan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebebi ile ilgili bulgular (Çizelge 4.12) ile bu bulgulara ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları (Çizelge 4.13) sunulmuş olup, bu tablolarda yer alan istatistikler ile ilgili olarak yapılan değerlendirmelere yer verilmiştir.

Çizelge 4.12. Başvurulan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebeplerine ilişkin bulgular

		Önem Düzeyi					Genel Toplam
		1	2	3	4	5	
Başvurulan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebebi (1-Kesinlikle katılmıyorum, 5-Kesinlikle katılıyorum)	Sürecin maliyetinin uygun olması	44	17	34	33	67	195
	Süreç ve sonuç arasındaki güvenilirlik	27	18	33	51	66	195
	Tarafların süreç içinde kontrol gücünün olması	28	22	40	51	54	195
	Her iki taraf için de ideal çözümlerin ortaya çıkma olasılığı	14	12	35	50	84	195
	Sonuç açısından eşitlik	24	17	41	49	64	195
	Sürecin esnek olması	42	28	42	40	43	195
	Süreçteki formalitelerin makul olması	35	21	47	44	48	195
	Sürece katılanların inşaat konusunda iyi deneyime sahip olması	34	19	41	50	51	195
	Süreçte rol alanların tarafsız olması	37	26	49	34	49	195
	Süreç boyunca ilişkilerin korunması	26	15	47	50	57	195
	Süreç boyunca gizliliğin esas olması	49	24	44	39	39	195
	Sürecin hızlı ilerlemesi	33	21	36	47	58	195
	Sürecin sonucunda ortak bir görüş elde edebilme	22	18	42	49	64	195
	Sonucun uygulanabilir olması	11	8	38	53	85	195
	Süreç boyunca mali yükümlülüklerin karşı tarafa yüklenmesi	55	37	45	24	34	195
	Sonuçların çeşitli olması	61	25	55	31	23	195
	Süreç boyunca ele alınan konuların çeşitli olması	52	29	55	31	28	195
	Süreçte tarafların gönüllüğünün esas olması	47	22	44	45	37	195
	Sonucun bağlayıcı olması	18	13	37	41	86	195

Çizelge 4.13. Başvurulan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebeplerine ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları

Başvurulan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebebi	RII	Sıralama
Sonucun uygulanabilir olması	0,80	1
Her iki taraf için de ideal çözümlerin ortaya çıkma olasılığı	0,78	2
Sonucun bağlayıcı olması	0,77	3
Sürecin sonucunda ortak bir görüş elde edebilme	0,72	4
Sonuç açısından eşitlik	0,71	5
Süreç ve sonuç arasındaki güvenilirlik	0,71	6
Süreç boyunca ilişkilerin korunması	0,70	7
Tarafların süreç içinde kontrol gücünün olması	0,68	8
Sürecin hızlı ilerlemesi	0,68	9
Sürece katılanların inşaat konusunda iyi deneyime sahip olması	0,67	10
Sürecin maliyetinin uygun olması	0,66	11

Çizelge 4.13. Başvurulan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebeplerine ait RII değerleri ve madde sıralamaları (devam)

Başvurulan uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebebi	RII	Sıralama
Süreçteki formalitelerin makul olması	0,65	12
Süreçte rol alanların tarafsız olması	0,63	13
Sürecin esnek olması	0,61	14
Süreçte tarafların gönüllüğünün esas olması	0,60	15
Süreç boyunca gizliliğin esas olması	0,59	16
Süreç boyunca ele alınan konuların çeşitli olması	0,55	17
Süreç boyunca mali yükümlülüklerin karşı tarafa yüklenmesi	0,54	18
Sonuçların çeşitli olması	0,53	19

Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13'teki tarafların başvurdukları uyuşmazlık çözüm yöntemini tercih etme sebepleri incelendiğinde, tarafların; sonucun uygulanabilir olması, her iki taraf için de ideal çözümlerin ortaya çıkma olasılığı ve sonucun bağlayıcı olması faktörlerine dayanarak uyuşmazlık çözüm yöntemi tercih ettikleri belirlenmiştir.

4.2.9. Uyuşmazlıkların sonucunda karşılaşılan durumlar ve etkilerine ilişkin bulgular

Bu kısımda, uyuşmazlıkların sonucunda karşılaşılan durumlar ve etkilerine ilişkin bulgular (Çizelge 4.14) ile bu bulgulara ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları (Çizelge 4.15) sunulmuş olup, bu tablolarda yer alan istatistikler ile ilgili olarak yapılan değerlendirmelere yer verilmiştir.

Çizelge 4.14. Uyuşmazlıkların sonucunda karşılaşılan durumlar ve etkilerine ilişkin ilgili bulgular

		Önem Düzeyi					Genel Toplam
		1	2	3	4	5	
Yaşanan uyuşmazlık sonucunda karşılaşılan durumlar (1-Kesinlikle katılmıyorum, 5-Kesinlikle katılıyorum)	Sorun çözüldü	17	7	26	44	101	195
	Çatışma arttı.	102	34	28	10	21	195
	İlişkiler korundu.	33	14	47	40	61	195
	Başka anlaşmazlıklar ortaya çıktı.	105	26	29	19	16	195
	Sözleşme feshedildi.	140	13	11	75	24	195

Çizelge 4.14. Uyuşmazlıkların sonucunda karşılaşılan durumlar ve etkilerine ile ilgili bulgular (devam)

		Önem Düzeyi					Genel Toplam
		1	2	3	4	5	
Yaşanan uyuşmazlığın/uyuşmazlıkların taraflara/proje/yardımcı/topluma etkisi (1-Kesinlikle katılmıyorum, 5-Kesinlikle katılıyorum)	Projenin zamanında tamamlanmasına engel oldu.	54	20	26	27	68	195
	Yüklenici ve işveren açısından ek masrafların oluşmasına ve nakit akışı problemlerine neden oldu.	35	21	26	37	76	195
	Yüklenicinin itibar kaybetmesine neden oldu.	59	27	32	28	49	195
	İşverenin itibar kaybetmesine neden oldu.	89	23	32	20	31	195
	Yüklenici kârının azalmasına neden oldu.	33	19	40	33	70	195
	İşveren kârının azalmasına neden oldu.	72	19	41	23	40	195
	Mahkemelerin yükünün artmasına neden oldu.	96	12	23	15	48	195
	Uyuşmazlığa taraf olanlar arasında güven kaybına ve iş birliğinde bozulmalara sebep oldu.	45	18	46	37	49	195

Çizelge 4.15. Uyuşmazlıkların sonucunda karşılaşılan durumlar ve etkilerine ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları

Tarafların uyuşmazlık sonucunda karşılaştığı durumlar	RII	Sıralama
Sorun çözüldü	0,81	1
İlişkiler korundu.	0,68	2
Başka anlaşmazlıklar ortaya çıktı.	0,41	3
Çatışma arttı.	0,41	4
Sözleşme feshedildi.	0,36	5
Uyuşmazlıkların etkileri	RII	Sıralama
Yüklenici ve işveren açısından ek masrafların oluşmasına ve nakit akışı problemlerine neden oldu.	0,70	1
Yüklenici kârının azalmasına neden oldu.	0,69	2
Projenin zamanında tamamlanmasına engel oldu.	0,64	3
Uyuşmazlığa taraf olanlar arasında güven kaybına ve iş birliğinde bozulmalara sebep oldu.	0,63	4
Toplumun verilecek hizmetten yoksun kalmasına ya da hizmete geç ulaşılmasına neden oldu.	0,60	5
Yüklenici kurumdaki çalışanların motivasyonu azaldı.	0,59	6
Yüklenicinin itibar kaybetmesine neden oldu.	0,58	7
Uyuşmazlığa taraf olanlar arasında saygının azalmasına ve ilişkinin bozulmasına neden oldu.	0,58	8
İşveren kârının azalmasına neden oldu.	0,54	9
İşveren kurumdaki çalışanların motivasyonu azaldı.	0,52	10
Mahkemelerin yükünün artmasına neden oldu.	0,50	11
İşverenin itibar kaybetmesine neden oldu.	0,48	12
İhtilafa taraf olanlar haricindeki üçüncü kişiler zarar gördü.	0,46	13
Kalitesiz üretime neden oldu.	0,45	14
Yüklenicinin projeden çekilmesine neden oldu.	0,41	15

Çizelge 4.15. Uyuşmazlıkların sonucunda karşılaşılan durumlar ve etkilerine ait RII değerleri ve maddelerin önem sıralamaları (devam)

Uyuşmazlıkların etkileri	RII	Sıralama
Yüklenicinin iflasına neden oldu.	0,35	16
İşverenin iflasına neden oldu.	0,28	17
RII: Relative Importance Index (Göreceli önem indeksi)		

Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15 incelendiğinde çoğunlukla yaşanan uyuşmazlıkların sırasıyla; *yüklenici ve işveren açısından ek masrafların oluşmasına ve nakit akışı problemlerine yol açtığı, yüklenici kârının azalmasına ve projenin zamanında tamamlanmasına engel olduğu* tespit edilmiştir. Buna ek olarak, yüklenici ya da işverenin iflasının ve yüklenicin projeden çekilmesinin ise aksine uyuşmazlıklara neden olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yaşanan uyuşmazlıkların sonucunda, katılımcıların büyük bir çoğunluğu sorunun çözüldüğünü ve ilişkilerin korunduğunu ifade etmişlerdir (Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15).

4.3. Hipotez Testlerine Ait Bulgular

Bu bölümde, ankette yer alan bazı değişkenler arasındaki ilişkiler Ki-Kare testi ile analiz edilmiş, elde edilen sonuçlar tablolar halinde sunularak değerlendirilmiştir.

4.3.1. Hipotez 1

Hipotez 1, kullanılan sözleşme formlarıyla başvurulacak çözüm yöntemleri arasındaki ilişkiyi test etmektedir. Aşağıda bu test ile ilgili olarak yokluk hipotezi ile alternatif hipotez verilmiştir:

- H_0 : Projede kullanılan sözleşme formları ile tercih edilen uyuşmazlık çözüm yöntemi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
- H_1 : Projede kullanılan sözleşme formları ile tercih edilen uyuşmazlık çözüm yöntemi arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Çizelge 4.16, Hipotez 1'e ait Ki-Kare testi sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 4.16. Hipotez 1'e ait Ki-Kare testi sonuçları

Ki-Kare Testi			
	Değer	df	p
Pearson Ki-Kare	2,223 ^a	3	0,527
Olasılık Oranı	2,345	3	0,504
Doğrusal-Doğrusal İlişki	0,474	1	0,491
Geçerli Vaka Sayısı	195		

a.1 hücre (%12,5), beklenen sayının 5'ten az olduğu duruma sahiptir. Minimum beklenen sayı 4,74'tür.

Bu testte her iki değişken de nominaldir. Bu nedenle Pearson Ki-Kare “p” değeri dikkate alınmıştır. Analizler %95 güven aralığında (α) gerçekleştirilmiş olup, analiz sonucunda p-değerinin (0,527), α değerinden (0,05) büyük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Bu durumda, H_0 hipotezi reddedilemez. Bu sonuç, projede kullanılan sözleşme formlarıyla tercih edilen uyumsuzluk çözüm yöntemi arasında anlamlı bir ilişki olmadığını gösterir.

4.3.2. Hipotez 2

Bu kısımda, proje türü ile uyumsuzluk yaşanmasına neden olan faktörler arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı test edilmiştir. Uyumsuzluk yaşanmasına neden olan faktörler 5’li Likert tipi cevapları olan ve 37 alt maddeden oluşan bir değişkeni ifade ettiğinden, bu sorunun her bir alt maddesi ile proje türü arasındaki ilişki ayrı ayrı analiz edilmiştir. Aşağıda uyumsuzluk nedenlerinden biri olan “proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması” değişkeni ile proje türü ilgili olarak yokluk hipotezi ve alternatif hipotez verilmiştir:

- H_0 : Proje türü ile “proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması” uyumsuzluk nedeni arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
- H_1 : Proje türü ile “proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması” uyumsuzluk nedeni arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Çizelge 4.17, uyumsuzluk nedenlerinden olan “proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması” değişkeni ile proje türü arasındaki ilişkiyle ilgili Ki-Kare testi sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 4.17. Hipotez 2'ye ait Ki-Kare testi Sonuçları

Ki-Kare Testi			
	Değer	df	p
Pearson Ki-Kare	5,302 ^a	4	0,258
Olasılık Oranı	5,438	4	0,245
Doğrusal-Doğrusal İlişki	3,826	1	0,050
Geçerli Vaka Sayısı	195		

a. 0 hücre (%0,0), beklenen sayının 5'ten az olduğu duruma sahiptir.
Minimum beklenen sayı 8,96'dır.

Bu testte “proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması” uyumsuzluk nedenine ait alt maddeler ordinal (sıralı) ve proje türüne ait cevaplar ise nominaldir. Bu nedenle, sonuçlardaki Doğrusal-Doğrusal İlişki “p” değeri dikkate alınmıştır. Analizler %95 güven aralığında (α) gerçekleştirilmiş olup, analiz sonucunda p-değerinin (0,05), α değerine (0,05) eşit olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Bu durumda, H_0 hipotezi reddedilmez. Bu sonuç, proje türü ile “proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması” uyumsuzluk nedeni arasında anlamlı bir ilişki olmadığını gösterir. Aynı şekilde, proje türü ile uyumsuzluk nedenlerine ait diğer alt maddeler arasında da anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

4.3.3. Hipotez 3

Bu kısımda, sözleşme türü ile uyumsuzluk yaşanmasına neden olan faktörler arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı test edilmiştir. Uyumsuzluk yaşanmasına neden olan faktörler 5’li Likert tipi cevapları olan ve 37 alt maddeden oluşan bir değişkeni ifade ettiğinden, bu sorunun her bir alt maddesi ile sözleşme türü arasındaki ilişki ayrı ayrı analiz edilmiştir. Aşağıda uyumsuzluk nedenlerinden biri olan “yüklenicinin kalitesiz/ayıplı/kusurlu iş yapması” uyumsuzluk nedeni ile proje türü ilgili olarak yokluk hipotezi ve alternatif hipotez verilmiştir:

- H_0 : Sözleşme türü ile “yüklenicinin kalitesiz/ayıplı/kusurlu iş yapması” uyumsuzluk nedeni arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
- H_1 : Sözleşme türü ile “yüklenicinin kalitesiz/ayıplı/kusurlu iş yapması” uyumsuzluk nedeni arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Çizelge 4.18, uyumsuzluk nedenlerinden olan “yüklenicinin kalitesiz/ayıplı/kusurlu iş yapması” değişkeni ile proje türü arasındaki ilişkiyle ilgili Ki-Kare testi sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 4.18. Hipotez 2’ye ait Ki-Kare testi Sonuçları

Ki-Kare Testi			
	Değer	df	p
Pearson Ki-Kare	12,057 ^a	3	0,007
Olasılık Oranı	13,252	3	0,004
Doğrusal-Doğrusal İlişki	11,635	1	0,001
Geçerli Vaka Sayısı	195		

a. 0 hücre (%0,0), beklenen sayının 5'ten az olduğu duruma sahiptir.
Minimum beklenen sayı 5,74'tür.

Bu testte “yüklenicinin kalitesiz/ayıplı/kusurlu iş yapması” uyumsuzluk nedenine ait alt maddeler ordinal (sıralı) ve sözleşme türüne ait cevaplar ise nominaldir. Bu nedenle, sonuçlardaki Doğrusal-Doğrusal İlişki “p” değeri dikkate alınmıştır. Analizler %95 güven aralığında (α) gerçekleştirilmiş olup, analiz sonucunda p-değerinin (0,01), α değerinden (0,05) küçük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.18). Bu durumda, H_0 hipotezi reddedilir. Bu sonuç, sözleşme türü ile “proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması” uyumsuzluk nedeni arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Aşağıda yapılan analizler sonucunda, diğer uyumsuzluk nedenleriyle sözleşme türü arasındaki ilişkinin anlamlı bulunduğu faktörler sıralanmıştır (Çizelge 4.19). Analiz sonuçları, uyumsuzluk nedenleriyle ilgili diğer faktörlerin ise sözleşme türüyle anlamlı bir ilişki içinde olmadığını göstermiştir.

Çizelge 4.19. Sözleşme türü ile aralarında anlamlı bir ilişki bulunan uyumsuzluk nedenleri ve Ki-Kare testi sonuçları

Sözleşme türü ile aralarında anlamlı bir ilişki bulunan uyumsuzluk nedenleri	Doğrusal-Doğrusal İlişki / p değeri	H_0
Yüklenicinin ihmali ve iletişim eksikliği gibi nedenlerden dolayı yaşanan iş kazaları	0,014	Ret
Hak ediş ödemelerinde yaşanan gecikmeler	0,003	Ret
İşverenin sözleşme kapsamında uygulanabilir olmayan beklentileri	0,010	Ret
İşveren tarafından çeşitli nedenlerle sözleşmenin feshedilmesi	0,48	Ret

4.4. İnşaat Sözleşmelerinde Uyuşmazlık Sonucunu Tahmin Eden Yöntemler ile İlgili Araştırma Bulguları

Bu çalışmada toplamda 141 inşaat vakası incelenmiş ve 16 kategorik girdi değişkeni tespit edilmiştir. Değişkenler, proje özellikleri, kök nedenler ve altta yatan nedenler olmak üzere faktör gruplarını kapsamaktadır. Modele anlamlı katkıda bulunan bu değişkenleri belirlemek için geriye doğru eleme tekniği kullanılmıştır. Kullanılan tüm algoritmalar için modellerin doğruluğu Çizelge 4.20’te sunulmaktadır. SVM modeli, %71,65 doğruluk oranı ile diğer modellerden daha iyi performans göstermiştir. Bu model yalnızca 12 değişkeni kullanmıştır. Bunlar: İş Türü (*Work Type - WT*), Kök Nedenler (*Root Causes - RC*), Yükleniciden Kaynaklı Gecikmeler (*Delays Caused by Contractor - DC*), Zaman Uzatımı (*Extension of Time - EoT*), Farklı Şantiye Koşulları (*Differing Site Conditions - DSC*), Kötü Yazılmış Sözleşmeler (*Poorly Written Contracts - PWC*), Birim Fiyat Tespiti (*Unit Price Determination - UPD*), Cezalar (*Penalties - P*), Fiyat Farkı Hesaplaması (*Price Adjustment - PA*), Kabul İşlemleri (*Acceptance - A*), Program Gecikmesi (*Delay of Schedule - DoS*) ve Ek Ödeme Talepleri (*Extra Payment Claims - EPC*).

Çizelge 4.20. Makine öğrenmesi modellerine ait geriye doğru eleme yöntemi sonuçları

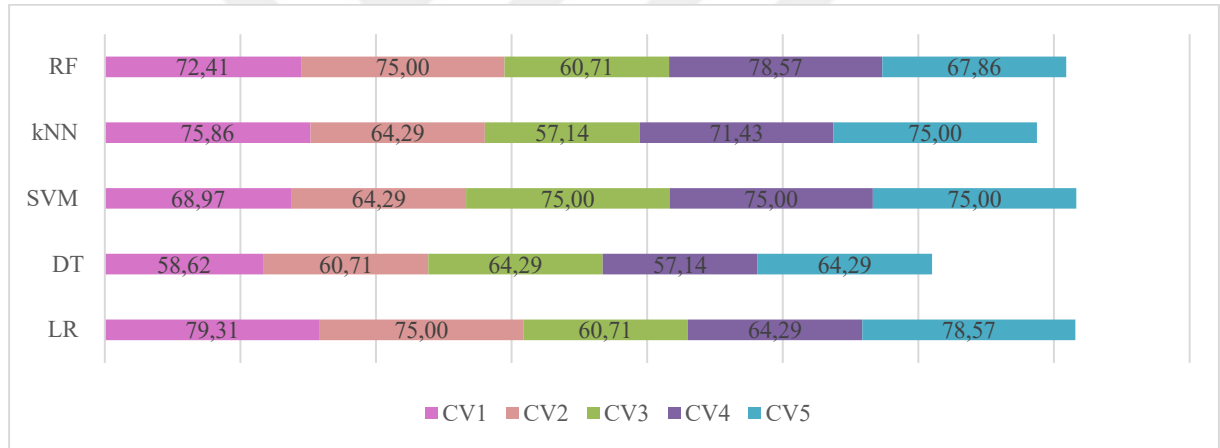
Model Adım	LR		DT		SVM		kNN		RF	
	Ç.D.	D.O. (%)	Ç.D.	D.O. (%)	Ç.D.	D.O. (%)	Ç.D.	D.O. (%)	Ç.D.	D.O. (%)
1	-	66.60	-	61.00	-	65.22	-	62.41	-	68.02
2	PA	68.05			PO	66.62	C	65.93	PA	69.45
3	PO	68.76			PT	68.79	PO	67.36	UPD	70.88
4	DC	68.79			CT	70.22	P	68.74	WT	70.91
5	PT	70.88			C	71.65	A	68.74		
6	C	71.57								
Ç.D. : Çıkarılan Değişkenler, D.O.:Doğruluk Oranı										

Çizelge 4.21’ te nihai modellere dahil edilen ve hariç tutulan değişkenleri sunmaktadır. İncelendiğinde, özellikle SVM modelinin, İş Türü (WT), Kök Nedenler (RC) ve Kötü Yazılmış Sözleşmeler (PWC) gibi ihtilaf sonuçlarını etkileyen 12 önemli değişkeni kullandığı görülmektedir. Bu tablo, ihtilaf sonuçlarını tahmin etmede hangi faktörlerin etkili olduğunu anlamaya yardımcı olmaktadır. RC ve PWC, tüm modellerde yer almış ve tahmin doğruluğundaki önemlerini vurgulamıştır.

Çizelge 4.21. Modellere dahil edilen ve çıkarılan değişkenler ve modellere ait doğruluk oranları

Değişken Model	PT	W T	CT	RC	C	DC	EoT	DSC	PWC	UPD	P	PA	A	DoS	EPC	PO	D.O. (%)
LR	x	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	x	71.57
DT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	61.00
SVM	x	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	71.65
kNN	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	x	68.74
RF	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	70.91
D.O. :Doğruluk Oranı																	

Şekil 4.1, bu çalışmada kullanılan farklı algoritmalar için beş katlı çapraz doğrulamanın (CV) her yinelemesindeki doğruluğu göstermektedir. Şekil 4.1 incelendiğinde, SVM modelinin öne çıktığı görülmektedir. Diğer modellerin aksine, SVM modelinin doğruluğu son üç yinelemede tutarlı kalmıştır. Bu, SVM modelinin tutarlı olduğunu ve veri setindeki değişikliklerden önemli ölçüde etkilenmediğini göstermektedir.



Şekil 4.1. Her iterasyona ait doğruluk değerleri (CV: Çapraz doğrulama)

Model başarısında önemli bir diğer faktör hiper parametre ayarlamasıdır. Çizelge 4.22, modellerin ayarlanmasında kullanılan hiper parametreleri özetlemektedir. SVM'nin yüksek bir C parametresi ve sigmoid çekirdek fonksiyonunda düşük gamma değeri seçmesi, ihtilaf verilerinin karmaşıklığını ve inceliklerini yönetmeye yönelik özelleştirilmiş bir yaklaşımı işaret etmekte, sınıflar arasındaki ayırma marjını optimize etmektedir.

Çizelge 4.22. Modellerin hiper parametreleri

Modeller	Hiper parametreler
LR	C=10, penalty=L1, solver=saga
DT	ccp_alpha=0.01, criterion=gini, max_depth=10, max_features=auto, min_samples_leaf=10
SVM	C=100, gamma=0.01, kernel=sigmoid
kNN	metric=manhattan, n_neighbors=7, weights=uniform
RF	max_depth=10, max_features=auto, min_samples_leaf=2, min_samples_split=5, n_estimators=50

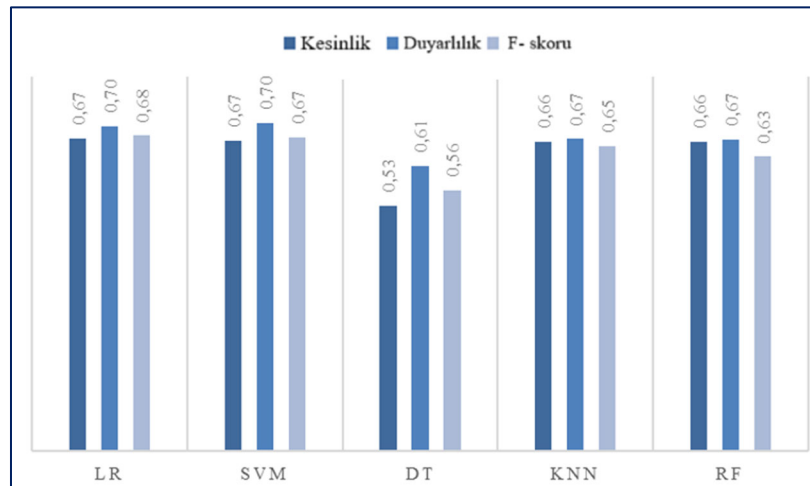
Başarıyı değerlendirirken dikkate alınan bir diğer faktörde, modellerin sınıflandırma hatalarını nasıl yaptığını gözlemleyen karmaşıklık matrisidir. Çizelge 4.23, SVM modelinin karmaşıklık matrisini ve modelin farklı karar kategorilerinde sınıflandırma başarımına dair ayrıntıları göstermektedir. Vakaların 66'sında, SVM modeli sonuçları "işveren lehine" doğru bir şekilde tahmin etmiş ve özellikle bu kategoride olağanüstü bir performans sergilemiştir. Ancak, modelin "kısmen yüklenici lehine" ve "her iki taraf için de lehte ya da aleyhte bir karar yok" sonuçları öngörememesi, geliştirilmesi gereken alanları işaret etmiştir.

Çizelge 4.23. En iyi modele ait karışıklık matrisi (SVM)

	Tahmin Edilen				
		1	2	3	4
Gözlenen	1	31	15	0	0
	2	9	66	0	2
	3	4	0	0	0
	4	4	8	0	2

1: Yüklenici lehine, 2: İşveren lehine, 3: Kısmen işveren lehine, 4: Her iki taraf için de lehte ya da aleyhte bir karar yok

Şekil 4.2, çeşitli makine öğrenimi modelleri için doğruluk (precision), duyarlılık (recall) ve F-skoru metriklerini göstermektedir. Doğruluğun yanı sıra, bu metrikler her modelin performansını tam olarak değerlendirmeye olanak tanır; doğruluk, olumlu tahminlerin ne kadar isabetli olduğunu, duyarlılık, tüm olumlu örnekleri ne kadar doğru bulduğunu ve F-skoru ise doğruluk ve duyarlılığın harmonik ortalamasını gösterir. Şekil, SVM modelinin yanı sıra LR modelinin de doğruluk, duyarlılık ve F-skoru açısından diğerlerinden daha iyi performans sergilediğini ve bu modellerin, inşaat sözleşmesi uyuşmazlıklarının sonuçlarını tahmin etmede en dengeli ve etkili modeller olduğunu desteklemektedir.



Şekil 4.2. Modellerin doğruluk (precision), duyarlılık (recall) ve F-skoru metrikleri (Ağırlıklı Ortalama)

4.5. İnşaat Sözleşmelerinde Uyuşmazlık Maliyetini Tahmin Eden Yöntemler ile İlgili Araştırma Bulguları

Bu çalışmada, değişkenlerin MI puanları kullanılarak oluşturulan senaryoların, farklı makine öğrenimi modelleriyle elde edilen tahmin doğrulukları analiz edilmiş ve optimum değişken sayısında en yüksek doğruluğu sağlayan modeller oy verme topluluk (voting ensemble) yöntemiyle değerlendirilmiştir.

Analiz sonucunda elde edilen MI puanları Çizelge 4.24'te verilmiştir. Analiz maliyetini azaltmak ve alakasız değişkenleri modelden uzaklaştırmak amacıyla MI puanları baz alınarak oluşturulan senaryolar ise, Çizelge 4.25'te sunulmuştur.

Çizelge 4.24. Özellikler ve MI puanları

No	Değişken kodu- Değişken adı	MI Puanı
1	A3-İhtilaflı (ikinci) tarafın rolü	0,124858
2	B4-Ödeme yöntemi	0,099063
3	C9-Yüklenicinin yanlış teklif sunması	0,098666
4	A6-Uyuşmazlık tarafları arasındaki toplam iş birliği	0,097967
5	A8-1-Sözleşme şartlarına sıkı bağlılık	0,088485
6	C36-Çalışmayı etkileyen olumsuz hava koşulları	0,085607
7	A7-Gecelecekte planlanan çalışma süresi	0,081061
8	C10-Yüklenicinin ek ödeme talebi	0,060071
9	C6- Risklerin paylaşımındaki dengesizlikler	0,056727
10	C25-İşverenden kaynaklı sahaya gecikmeli veya kısıtlı erişim	0,054953
11	B8-Uyuşmazlık çözümü	0,03208
12	A5-Yüklenici türü	0,031052
13	B2-Proje türü	0,020989
14	C3-Sözleşmelerde belirsiz ifadelerin kullanımı	0,017544
15	B6-Sözleşme formu türü	0,013376
16	C8-Yüklenicinin yönetim konusundaki bilgi eksikliği	0,01271
17	C4-Tasarımlardaki hata ve eksiklikler	0,010222
18	C34-Mevzuat ve yasalardaki değişiklikler	0,003518
19	C2-Sözleşmelerde eksik bilgiler	0,003346
20	C16-Yükleniciden kaynaklanan nedenlerle fesih	0,003141

Analiz edilecek senaryolar geniş bir veri seti ile başlamaktadır ve ML analizi sonuçlarına göre değişken sayısı azaltılarak senaryoların kapsamı daraltılmıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Senaryolar ve içerdikleri özellikler

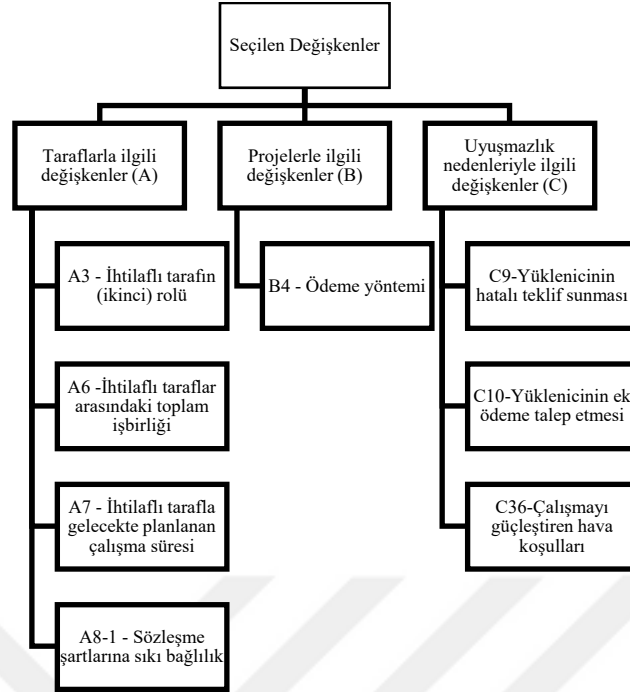
Senaryo	Değişken sayısı	Değişken kodu
1	20	A3, B4, C9, A6, A8-1, C36, A7, C10, C6, C25, B8, A5, B2, C3, B6, C8, C4, C34, C2, C16
2	15	A3, B4, C9, A6, A8-1, C36, A7, C10, C6, C25, B8, A5, B2, C3, B6
3	10	A3, B4, C9, A6, A8-1, C36, A7, C10, C6, C25
4	8	A3, B4, C9, A6, A8-1, C36, A7, C10
5	7	A3, B4, C9, A6, A8-1, C36, A7

Çizelge 4.26’da her bir senaryo için 9 farklı makine öğrenmesine ait doğruluk oranları sunulmuştur. Bu 45 analizin sonuçları incelendiğinde, 10 değişkenle yapılan analizlerden 3. Senaryo (Sc3) sonra değişken sayısı 8’e düşürüldüğünde (Sc4) SVM’nin en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Buradan optimum değişken sayısında maksimum doğruluk oranını veren modelin SVM olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Çizelge 4.26. Senaryolar ve modellerin doğruluk oranları (%)

Model \ Senaryo	KNN	LR	SVM	AdaBoost	MLP	CART	RF	GBM	CatBoost
Sn1	51,35	56,76	54,05	45,95	51,35	51,35	48,65	54,05	48,65
Sn2	54,05	56,76	56,76	45,95	51,35	45,95	56,76	43,24	54,05
Sn3	62,16	59,46	64,86	48,65	59,46	45,95	64,86	54,05	64,86
Sn4	62,16	62,16	64,86	51,35	59,46	45,95	59,46	51,35	62,16
Sn5	56,76	59,46	62,16	54,05	56,76	51,35	59,46	43,24	54,05

Bu durumda, 4. Senaryo (Sn4) tahmin doğruluğuna olumlu katkı yapan en iyi senaryo olarak seçilmiştir. İhtilaflı (ikinci) tarafın rolü, ödeme yöntemi, yüklenicinin yanlış teklif sunması, ihtilaflı taraflar arasındaki toplam iş birliği, sözleşme şartlarına sıkı bağlılık, çalışmayı etkileyen olumsuz hava koşulları, gelecekte ihtilaflı tarafla planlanan çalışma süresi ve yüklenicinin ek ödeme talebi modelin iyi performans göstermesine katkı sunan değişkenler arasındadır (Şekil 4.3).



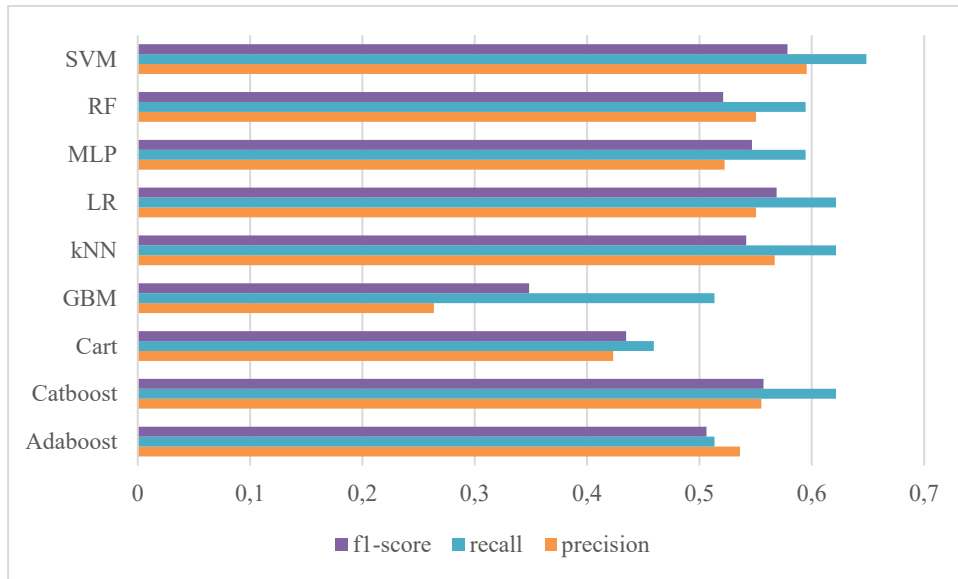
Şekil 4.3. Final model için seçilen değişkenler

Modellerin hiper parametrelerini belirleyebilmek amacıyla geniş taramalar yapılmıştır. Sn4'ün uygulandığı analizlerin sonuçlarına göre modellerin önemli hiper parametreleri Çizelge 4.27' te sunulmuştur.

Çizelge 4.27. Modellere ait hiper parametreler

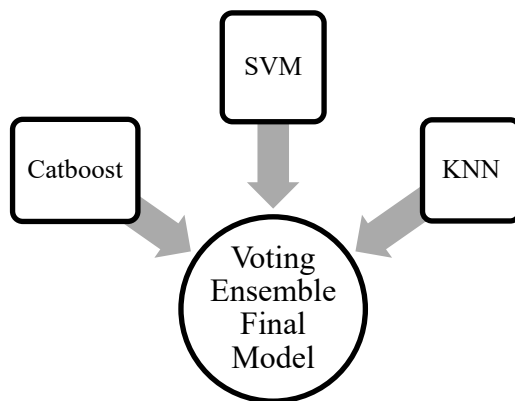
Model	Hyperparameters
kNN	n_neighbors=43
LR	C=0.01, max_iter=1000
SVM	kernel = "poly", C = 1, gamma= 0.01
AdaBoost	DecisionTreeClassifier(max_depth=1), 'learning_rate': 1.0, 'n_estimators': 10
MLP	activation='logistic', alpha=0.1, hidden_layer_sizes=(50,)
CART	'max_depth': 1, 'min_samples_split': 2
RF	max_depth=2, max_features=2, n_estimators=10
GBM	learning_rate=0.001, min_samples_split=10
CatBoost	'depth': 3, 'iterations': 100, 'learning_rate': 0.01

Şekil 4.4' te Sn4' göre, modellere ait kesinlik, duyarlılık ve f1-skor değerleri gösterilmiştir. Bu değerler göz önüne alındığında da yine SVM' nin diğer modellere kıyasla üstün performans gösterdiği anlaşılmaktadır. SVM den sonra, Catboost ve KNN de iyi performans gösteren algoritmalar arasındadır.



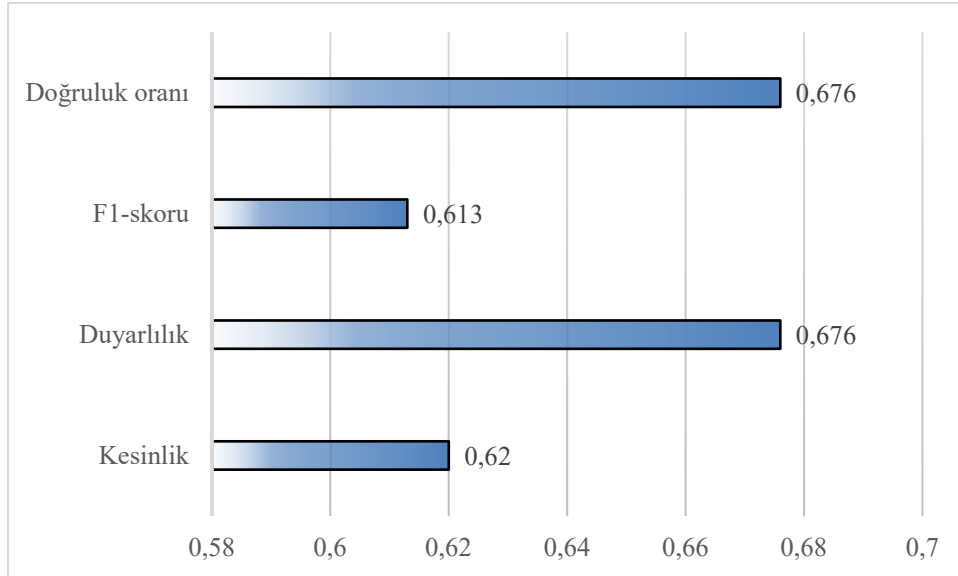
Şekil 4.4. Modellerin kesinlik, duyarlılık ve F1-skor değerleri

ML algoritmalarından elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve analiz performansını artırma çabasıyla en iyi performans gösteren üç model ile voting ensemble analizi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda Sn3 ve Sn4 baz alındığında her iki modelde de istikrarlı üstün başarı gösteren modeller analize dahil edilmiştir. Voting ensemble ile analize dahil edilen modeller, söz konusu senaryoların her ikisinde de %60'ın üstünde doğru tahmin başarısı gösteren SVM, Catboost ve KNN algoritmalarıdır (Şekil 4.5).



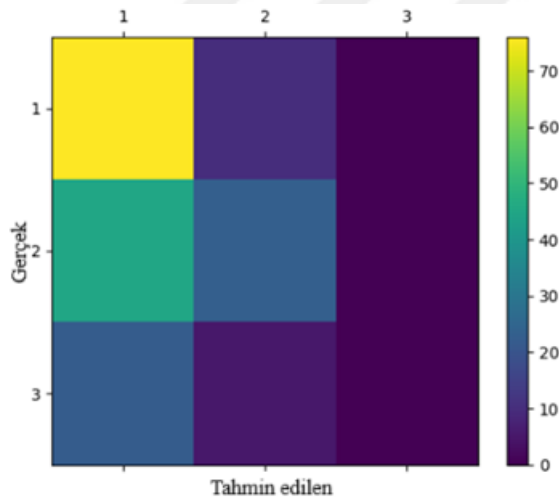
Şekil 4.5. Oy verme topluluk (Voting ensemble) modelinin yapısı

Oy verme topluluk (Voting ensemble) yöntemi ile yapılan analizlerin sonucunda model doğruluğu, tekil ML modellerine göre daha iyi performans göstererek %68'e ulaşmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Final modele ait metrikler

Final modele ait karışıklık matrisi ise Şekil 4.7’ de sunulmuştur. Şekilde, model çıktılarından örnek sayısı fazla olan 1. kategoride modelin daha doğru sınıflandırma yaptığı görülmektedir.



Şekil 4.7. Final modele ait karışıklık matrisi

Özetle, Oy verme topluluk (Voting ensemble) yöntemi ile elde edilen nihai model, seçilen optimum değişken sayısında en iyi performansı sunarak uyumsuzluk maliyetinin tahmininde güçlü bir öngörü kabiliyeti ortaya koymuştur.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırma sonucunda elde edilen bulgular üç ana başlıkta incelenmekte ve ilgili literatürle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmektedir: (1) Anketin istatistiksel analizi ile ilgili araştırma bulgularının değerlendirilmesi, (2) İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık sonucunu tahmin eden yöntemler ile ilgili araştırma bulgularının değerlendirilmesi ve (3) İnşaat sözleşmelerinde uyuşmazlık maliyetini tahmin eden yöntemler ile ilgili araştırma bulgularının değerlendirilmesi.

5.1. Anketin İstatistiksel Analizi ile İlgili Araştırma Bulgularının Değerlendirilmesi

Tez çalışmasında, uyuşmazlıkları derinlemesine incelemek amacıyla gerçekleştirilen anketin bulguları istatistiksel tanımlamalarla açıklanmıştır. Sonuçlara göre, uyuşmazlıkların teslim yöntemine göre en çok yapım sözleşmelerinde, ödeme yöntemine göre ise daha çok anahtar teslimi götürü bedel usulü sözleşmelerde yaşandığı görülmüştür. Bu bulgu, Un ve diğerleri (2024) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Ayrıca, önceki çalışmalarda, bu tip sözleşmelerin yüklenicinin nakit akış planıyla uyuşmayan önceden belirlenmiş ödeme planına sahip olduğu ve bu nedenle özellikle hedeflenen zamanlardan önce ödeme yapılması gerektiğinde, yüklenicilerin finansal zorluklar yaşadığı belirtilmiştir (Pham, Vo ve Dang, 2024; Sonmez, Ahmadişeykhsarmast ve Güngör, 2022). Bu bilgi, hem neden bu tip sözleşmelerde daha çok uyuşmazlık yaşandığını hem de önemli uyuşmazlık nedenlerinden birinin *yüklenicinin ek ödeme talep etmesi* olduğu sonucunu desteklemektedir. Bir başka deyişle, anahtar teslimi götürü bedel işlerde yüklenicinin nakit akışı problemleri yaşaması ek ödeme talep etmesine neden olabilir ve dolayısıyla bu durum uyuşmazlığa yol açabilir. Çalışmanın sonucuna göre, yüklenicinin sözleşme ve eklerini yeterli titizlikte incelememiş olması ve yüklenici kaynaklı yaşanan süresel gecikmeler de diğer önemli uyuşmazlık nedenleri olarak tespit edilmiştir. Bu bulgular, sözleşmenin okunmasıyla ilgili risklerin çatışmalara neden olduğunu savunan Koc ve Gurgun (2021)' e ait çalışmayı ve proje teslimindeki gecikmelerin önemli uyuşmazlık nedenlerinden biri olduğunu savunan önceki çalışmaları (Sanni-Anibire, Mohamad Zin ve Olatunji, 2022; Tafesse, 2021) desteklemektedir.

Anketin analizine göre, katılımcıların çoğunlukla, uyuşmazlık yaşanan projede karşı tarafla ilk kez çalıştıkları ortaya çıkmıştır. Bu bulgulara dayanarak, genelde daha önce birlikte

çalışma deneyimine sahip olmayan taraflar arasında daha fazla uyuşmazlık yaşandığı sonucuna varılabilir. Ayrıca, anketi yanıtlayanlar, ihtilaflı oldukları taraf ile planladıkları geleceğe yönelik çalışma süresinin en çok *0-1 yıl arasında* olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak katılımcıların karşı tarafla gelecekte çalışma planlarının kısa süreli olması, çoğunlukla müzakere yönteminin tercih edilmesi, en çok bu yöntemden elde edilen çözümden memnun kalınması ve tarafların uyuşmazlıklardaki adalet anlayışının daha çok sözleşmeye dayandığını ifade etmesi dikkat çekicidir. Bu bulgular, gelecekte birlikte çalışma planının olmasının, katı sözleşme yaptırımları ve ihtilaflı tarafın uyuşmazlık çözümündeki memnuniyeti arasındaki ilişkiyi olumlu yönde etkilediğini savunan çalışma ile çelişmektedir (Zhang ve diğerleri, 2021). Şöyle ki, bu çalışmanın bulguları, ağırlıklı olarak ihtilaflı tarafla gelecekte birlikte çalışmayı gündeminde tutmayan katılımcıların çoğunluğu için adalet algısının sözleşme hükümlerine dayandığını ve tercih edilen çözüm yöntemlerinden memnun kalındığını vurgulamaktadır.

Taraflar başvuru çözüm yöntemlerini tercih etme sebeplerinin sırasıyla en çok; sonucun uygulanabilir olması, her iki taraf için de ideal çözümlerin ortaya çıkma olasılığı ve sonucun bağlayıcı olması olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular, Arıcı (2012) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla genel anlamda tutarlıdır. Buna ek olarak, uyuşmazlıkların sırasıyla en çok; yüklenici ve işveren açısından ek masrafların oluşmasına ve nakit akışı problemlerine neden olduğu, yüklenici kârının azalmasına ve projenin zamanında tamamlanmasına engel olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, taleplerin proje performansına etkilerini açıklayan araştırmayı (Ansari ve diğerleri, 2022) desteklemektedir.

Hipotez testleri sonucunda, uyuşmazlık yaşanan projelerde kullanılan sözleşme formu ile başvuru çözüm yöntemi arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Belirli sözleşme formları herhangi bir uyuşmazlık durumunda belirli bir çözüm yolunu işaret etse de, analiz sonuçları inşaat uyuşmazlıklarında başvuru çözüm yollarında sözleşme formlarının belirleyici bir etken olmadığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç uyuşmazlık çözüm yollarının seçiminde sözleşme türünden ziyade sonucun bağlayıcılığı gibi farklı kriterlerin ön plana çıktığını savunan çalışmanın (Taş ve Arıcı, 2012) bulgularıyla örtüşmektedir.

Bir diğer hipotezin sonucuna göre, proje türü ile uyuşmazlık nedenleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, proje türü farklı olsa bile inşaat sektöründeki temel uyuşmazlık nedenlerinin benzer olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürdeki

çalışmaların sonuçları (Assaf ve diğerleri, 2019; Awwad ve diğerleri, 2016) bu bulguyla paralellik göstermektedir.

Yapılan diğer testlerinin sonuçlarına göre ayrıca; sözleşme türüyle ile “proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması”, “yüklenicinin ihmali ve iletişim eksikliği gibi nedenlerden dolayı yaşanan iş kazaları”, “hak ediş ödemelerinde yaşanan gecikmeler”, “işverenin sözleşme kapsamında uygulanabilir olmayan beklentileri” ve “işveren tarafından çeşitli nedenlerle sözleşmenin feshedilmesi” uyuşmazlık faktörlerinin anlamlı bir ilişki içinde olduğunu göstermiştir. Ankette, sözleşme türü ile tasarım hataları arasında anlamlı bir ilişki bulunması, belirli sözleşme türlerinin tasarım hatalarına daha yatkın olduğunu göstermektedir. Örneğin, bu çalışmadaki anket bulgularına göre de uyuşmazlıkların yoğun olarak yaşandığı anahtar teslimi sözleşmelerde tasarım ve inşaat süreçlerinin tek bir yüklenici tarafından yürütülmesi, tasarım hatalarının daha sık ortaya çıkmasına neden olabilir (Hoai ve Pham, 2021). Ayrıca, işverenlerle ilgili olan bazı nedenlerin sözleşme türüyle ilgili olduğu sonucu da öne çıkan bulgular arasındadır. Özellikle değiştirilmiş sözleşmelerde dengesiz risk paylaşımları uyuşmazlıklara sebep olan temel faktörler arasında gösterilmektedir (El-Sayegh ve diğerleri, 2020; Khalef, El-adaway, Assaad ve Kieta, 2021). Son olarak, iş kazalarının sözleşme türüyle ilgili olduğu bulgusu, inşaat projelerinde güvenlik riski olaylarının tamamen sözleşmeye bağlanmasının imkânsız olduğunu savunan çalışma (Alkaissy, Arashpour, Wakefield, Hosseini ve Gill, 2022) ile çelişmektedir.

Tez çalışmasının bu kısmının ilk temel katkısı, inşaat profesyonellerine uyuşmazlıklarla ilgili güncel ve genellenebilir olan kritik faktörleri göstermesi ve pratikte dikkat edilmesi gereken risk faktörlerine dikkat çekmesidir. İnşaat projelerinin paydaşları, bu çalışmanın sonucunda vurgulanan önemli faktörleri göz önünde bulundurarak sözleşme türlerini belirleyebilir, belirli sözleşme formlarını kullanabilir veya sözleşme hükümlerini düzenleyebilir ve böylece uyuşmazlıklardan kaçınabilirler. Ayrıca, inşaat profesyonelleri, bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkan, deneyimlendiği ve tavsiye edildiği ifade edilen yönetim ve uyuşmazlık çözüm stratejilerini ön planda tutarak oluşabilecek kayıplardan en az düzeyde etkilenebilirler. Son olarak, bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak, yeni iş ilişkisi kuracak taraflar uyuşmazlık olasılığının fazla olma ihtimalini göz önünde tutarak, düzenli iletişim ve iş birliğinin arttırılması yönünde adımlar atabilirler. Bu çalışmanın bulguları sadece pratikte değil aynı zamanda akademik alanlarda da yol gösterici olabilir. Bu

doğrultuda, ilgili alandaki akademisyenler, uyuşmazlıkların kilit faktörlerini ele alarak bu sorunlara yönelik çözüm önerileri geliştirebilir ve iyileştirme çalışmalarına odaklanabilirler.

5.2. İnşaat Sözleşmelerinde Uyuşmazlık Sonucunu Tahmin Eden Yöntemler ile İlgili Araştırma Bulgularının Değerlendirilmesi

Tez çalışmasının bu bölümünde, uyuşmazlık sonuçlarını tahmin etmek için SVM, RF, kNN, DT ve LR algoritmaları ile geriye doğru eleme yöntemi kullanılarak önemli değişkenler belirlenmiştir. SVM algoritması, %71,65 ile en yüksek tahmin doğruluğuna ulaşmıştır. Kavramsal modeldeki on altı girdi değişkeninden on ikisi önemli bulunmuş olup bunlar arasında İş Türü (WT), Kök Nedenler (RC), Yüklenici Gecikmeleri (DC), Süre uzatımı (EoT), Farklı Saha Koşulları (DSC), Kötü Yazılmış Sözleşmeler (PWC), Birim Fiyat Tespiti (UPD), Cezalar (P), Fiyat (farkı) Ayarlaması (PA), Kabul İşlemleri (A), Programın Gecikmesi (DoS) ve Ek Ödeme Talepleri (EPC) yer almaktadır. Uyuşmazlık sonucunu tahmin etmede etkili olan değişkenlerin çoğu bu model için de önemli bulunmuştur.

RC ve PWC, yalnızca SVM modelinde değil, diğer tüm modellerde de önemli değişkenlerdir. Uyuşmazlık sonuçlarını tahmin eden birçok çalışma da RC'yi tahmin modellerinde önemli bir girdi parametresi olarak tanımlamaktadır (Bagherian-Marandi ve diğerleri, 2021; Chaphalkar ve diğerleri, 2015; Parikh ve diğerleri, 2019; Yılmaz, 2020). Ayrıca, PWC'nin uyuşmazlıkların temel nedenlerinden biri olduğunu vurgulayan birçok çalışma (Koc ve Gurgun, 2021; Mahfouz ve Kandil, 2012; Tanriverdi ve diğerleri, 2021), bu değişkenlerin geliştirilen modeldeki etkisinin altını çizmektedir. EoT, DC, DoS ve DSC de diğer çalışmaların uyuşmazlık sonuçlarını tahmin eden modellerinde önemli değişkenlerdir (Arditi ve Pulket, 2005; Bagherian-Marandi ve diğerleri, 2021; Liu ve diğerleri, 2019; Mahfouz ve Kandil, 2012; Pulket ve Arditi, 2009). P ve A, inşaat uyuşmazlıkları için kritik faktörler olarak kabul edilmektedir (Amoah ve Nkosazana, 2022; Assaf ve diğerleri, 2019), ancak diğer çalışmalarda uyuşmazlık tahmin modellerinde girdi değişkenleri olarak yer almamıştır. Buna karşılık, bu çalışmanın bulguları, bu değişkenlerin model için önemli olduğunu göstermektedir. UPD, PA ve EPC, diğer çalışmalarda genellikle uyuşmazlık sonucu tahmin modellerine dahil edilmemiş olsa da, bazı araştırmalar inşaat uyuşmazlıkları ile ilgili olarak bu değişkenlerin önemini vurgulamıştır (Alqershy ve Kishore, 2021; Artan İter ve Bakioglu, 2018; Karthikeyan ve Manikandan, 2017; Kisi ve diğerleri, 2020; Parikh ve diğerleri, 2019). Bu çalışmaların gerçekleştirildiği Hindistan ve Türkiye gibi ülkeler ile

bu ülkelerin ekonomileriyle ilgili faktörler göz önüne alındığında, bu değişkenlerin gelişmekte olan ülkelere uyumsuzluk sonuçlarını etkilemede önemli ve verimli olduğu sonucuna varılabilir. Proje özellikleri kategorisinden yalnızca WT önemli değişken olarak bulunmuştur. Bu bulgu, Noori ve diğerlerinin (2016) yaptığı çalışmada WT'nin inşaat uyumsuzluk vakalarında önemli bir faktör olarak tanımlanmasıyla uyumludur. Diğer proje özellikleri kategorisindeki PO, CT ve PT değişkenleri önemli bulunmamıştır. PO bulgusu, sonuç olarak kimin lehine karar verildiğine dair bir karar yerine zaman ve ödeme talepleri gibi çıktılar içeren Liu ve diğerleri (2019) tarafından yapılan çalışma ile çelişmektedir. Bu nedenle, PO'nun farklı çıktı değişkenlerine göre önemli olduğu düşünülebilir. Ayrıca, CT bulgusu, Bagherian-Marandi ve diğerleri (2021) ve Mahfouz ve Kandil (2012) tarafından yapılan çalışmalarla, PT bulgusu ise Liu ve diğerleri (2019) ve Mahfouz ve Kandil (2012) tarafından yapılan çalışmalarla çelişmektedir.

Karşılaştırılan beş algoritma arasında DT, uyumsuzluk sonucunu tahmin etmede en kötü algoritma olmuştur. Doğruluk, duyarlılık, f-skoru ve doğruluk incelendiğinde, LR, SVM ve RF'nin oldukça benzer değerlere sahip olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, SVM, diğer uyumsuzluk tahmin modellerinde de en iyi tahmin doğruluğunu sağlayan model olarak öne çıkmaktadır (Ayhan ve diğerleri, 2021; Mahfouz ve Kandil, 2012). Kategorik değişkenler, sınırlı veri seti ve dört çıktı bir karar değişkeni gibi doğruluk oranını etkileyebilecek faktörlere rağmen, çalışma %71,65 gibi makul bir tahmin doğruluğuna ulaşmıştır. Uyumsuzluk sonuçlarını tahmin etmeye yönelik sınırlı araştırmalar şu doğruluk oranlarını göstermektedir: Bagherian-Marandi ve diğerleri (2021) %60, Arditi ve diğerleri (1998) %67, Arditi ve Pulket (2005) %90, Arditi ve Pulket (2010) %91,5, Pulket ve Arditi (2009) %92 ve Mahfouz ve Kandil (2012) %98. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, literatürdeki bazı mevcut uyumsuzluk sonucu tahmin modellerinden daha iyi sonuçlar elde etmiştir. Ancak, literatürdeki diğer modellerin daha yüksek tahmin doğruluğuna ulaştığına da dikkat edilmelidir. Bu çalışmalar incelendiğinde, bazılarının yalnızca tek bir nedenden kaynaklanan uyumsuzluklara odaklandığı, ikili çıktı değişkenleri kullandığı ve hukuki faktörler gibi yerel değişkenleri içerdiği görülmektedir. Ayrıca, değişkenlerin istatistiksel tanımı, kullanılan yöntemler, veri setlerinin çeşitliliği ve veri setlerindeki vaka sayısı, bu modellerin tahmin doğruluğunu önemli ölçüde etkilemektedir (Bagherian-Marandi ve diğerleri, 2021; Yu, 2007). Bu faktörler, uyumsuzluk sonuçlarını tahmin eden çalışmalarda gözlemlenen tahmin doğruluğundaki farklılıkları açıklamak için göz önünde bulundurulabilir.

Uygulanan yöntemle elde edilen sonuçları yorumlamak için, performansın görselleştirilmesine olanak tanıyan karmaşıklık matrisini ayrıntılı bir şekilde analiz etmek gerekmektedir (Anysz, Apollo ve Grzyl, 2021). Nihai tahmin modelinin (SVM) karmaşıklık matrisi sunulmuştur (Bkz. Çizelge 4.23). Tabloya bakıldığında, "yüklenici lehine" (1) kategorisinde modelin 31 vakayı doğru, 15 vakayı ise yanlış tahmin ettiği görülmektedir. Ayrıca, "işveren lehine" (2) kategorisinde model 66 vakayı doğru, 9 vakayı ise yanlış tahmin etmiştir. Bu, SVM algoritmasının modelde müşteri lehine kararları daha doğru tahmin ettiğini göstermektedir. Karmaşıklık matrisi ayrıca, modelin "kısmen yüklenici lehine" (3) ve "her iki taraf için de lehte ya da aleyhte bir karar yok" (4) kategorilerinde toplamda 2 doğru tahmin yaptığını göstermektedir. Bu kategorilerdeki toplam vaka sayısı 18 olup, karar kategorileri 1 ve 2'ye kıyasla oldukça düşüktür. Bu da, vaka sayısı arttıkça SVM algoritmasının daha tutarlı sonuçlar verdiğini göstermektedir (Sordo ve Zeng, 2005).

Katkılar açısından, bu çalışma, çoklu nedensel faktörleri dikkate alan yenilikçi bir kavramsal model ile makine öğrenimi (ML) yaklaşımlarını kullanarak inşaat sektöründeki gerçek bir sorunu ele almakta ve böylece teori ile uygulama arasındaki boşluğu doldurmaktadır. Geliştirilen tahmin modeli, uyuşmazlık çözüm tekniklerini geliştirmeye yönelik sonraki çalışmalara önemli bir araç sunabilir. ML'nin uyuşmazlık sonuçlarının tahminine uygulanmasını göstererek ve geleneksel istatistiksel modellere kıyasla yöntemsel bir iyileştirme sağlayarak bilgi birikimine de katkıda bulunmaktadır. Gelecekteki çalışmalar, yasal faktörler ve paydaşların eylemleri gibi ek değişkenleri dahil ederek bu modelin doğruluğunu ve genellenebilirliğini artırabilir. İnşaat sektöründeki uygulayıcılar için bu tahmin modeli, proaktif uyuşmazlık yönetimi için değerli bir araç sunmaktadır. İnşaat profesyonelleri bir uyuşmazlığın nasıl sonuçlanabileceğini doğru bir şekilde tahmin ederek, uyuşmazlıklar daha da zarar verici hale gelmeden önce çözüm adımları atabilirler. Bu yaklaşım, dava ve tahkim gibi geleneksel uyuşmazlık çözüm yöntemlerine harcanacak olan zamandan ve finansmandan tasarruf sağlar (Arditi ve Pulket, 2010). Ayrıca, bu stratejinin uygulanması, proje yönetimini daha etkili hale getirir, paydaşlarla ilişkileri iyileştirir ve ekonomik maliyetleri düşürür. Modelin bir diğer avantajı, kolayca elde edilebilecek verileri kullanmasıdır. Bu, modelin farklı projelerle birlikte çeşitli yerlerde kullanılabilen çok yönlü bir araç olmasını sağlar. Mevcut çalışma, aynı zamanda, inşaat uyuşmazlıklarının uzlaşmacı ve verimli bir şekilde çözümünü teşvik ederek önemli bir sosyal etki yaratmaktadır. Sunulan model, tarafları uzlaşmaya varmak için proaktif adımlar atmaya teşvik ederek sosyal ve ekonomik koşullar üzerinde önemli olumsuz etkileri olan uzun davaların önlenmesine

yardımcı olabilir. Bu durum, yalnızca inşaat projeleriyle doğrudan ilgili olanların yaşam kalitesinin iyileşmesine katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda projelerin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasını sağlayarak genel ekonomik istikrar ve büyümeye de katkıda bulunur. Eğitim bağlamında bu çalışma, ML tekniklerinin inşaat sektöründe uygulanmasına yönelik kapsamlı bir vaka çalışması sunmaktadır. Bu çalışma, inşaat yönetimi, inşaat mühendisliği ve veri bilimi programlarının müfredatına entegre edilerek teorik kavramların pratik uygulamalarını göstermek amacıyla kullanılabilir. Aynı zamanda, yeni profesyonellere uyumsuzlukları çözmek için yenilikçi teknikleri öğretirken, karmaşık proje zorluklarıyla başa çıkmak için teknolojinin kullanımına ilişkin beceriler kazandırarak, onları eğitmek için mükemmel bir başlangıç noktası sunar. Yeni teknolojilerin ve uyumsuzluk çözüm yöntemlerinin kullanımının avantajlarını vurgulayan kamu politikası önerileri de bu çalışmanın sonuçlarından yararlanabilir. Tahmin modellerinin kamu inşaat projelerine entegrasyonunun olası faydaları, örneğin verimliliğin artırılması ve uyumsuzlukların azaltılması gibi, yetkililere bunların entegrasyonunu desteklemeleri için bir gerekçe sunmaktadır. Bu, kamu kaynaklarının yönetiminde daha yenilikçi ve etkili bir yaklaşımı destekleyen ML araçlarının kullanımına yönelik standartların ve yönergelerin geliştirilmesini kolaylaştırabilir (Yılmaz, 2020). Elde edilen sonuçlar, bu çalışmanın bulgularını ve sonuçlarını desteklemektedir. Çapraz doğrulama yoluyla elde edilen yüksek SVM modeli tahmin doğruluğu, modelin güvenilir bir uyumsuzluk yönetimi aracı olarak potansiyelini doğrulamıştır. Uyumsuzluk sonuçlarını etkileyen diğer önemli faktörlerle de ilişkili olan kritik değişkenlerin belirlenmesi, bu modelin daha fazla güvenilirlik, geçerlilik ve uygulanabilirlik kazanmasına katkıda bulunmaktadır. Bu araştırma, önceki çalışmaların eksiklikleriyle ilgilenmekte ve kapsayıcı ve pratik bir çözüm sunmaya çalışmaktadır. Sonuç olarak hem literatüre hem de inşaat sektöründeki pratik uygulamalara anlamlı bir katkı sağlamaktadır.

Sınırlamalar açısından, bu çalışmada sunulan kavramsal modeldeki tüm değişkenler, ilgili küresel çalışmalardan türetilmiştir. Sınırlı bir bölgeden toplanan verilerle yapılan analiz, bu değişkenlerin çoğunun tahmin modeli için anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Mevcut model, diğer ilgili çalışmalarda (Bagherian-Marandi ve diğerleri, 2021; Mahfouz ve Kandil, 2012) yasal faktörler olarak adlandırılan ve kararları etkileyen benzer değişkenleri dikkate almış olsa da, bölgelere göre farklılık gösteren yasalar gibi bazı değişkenler göz ardı edilmiştir. Kavramsal model farklı bir bölgede kullanılırsa, farklı koşullara uyum sağlamak için değişkenlerin revize edilmesi gerekebilir (Mahfouz ve Kandil, 2012). Araştırmacılar,

inşaat sektörüyle ilgili tarihsel veri eksikliği nedeniyle, önceki benzer çalışmalarda olduğu gibi (Ayhan ve diğerleri, 2021; Yu, 2007) istenilen sayıda dava elde etmede zorluklarla karşılaşmışlardır. Çalışmanın bir diğer önemli sınırlaması, veri setindeki davalar hakkında sınırlı bilgi bulunmasıdır; bu durum, değişkenlerin kategorik terimlerle sınıflandırılmasını kısıtlamıştır.

5.3. İnşaat Sözleşmelerinde Uyuşmazlık Maliyetini Tahmin Eden Yöntemler ile İlgili Araştırma Bulgularının Değerlendirilmesi

Tez çalışmasının bu bölümünde, uyuşmazlık maliyetini tahmin etmek için sunulan kavramsal modeldeki önemli değişkenler MI ve ML algoritmalarına dayalı hibrit bir yaklaşım ile belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmada on farklı ML algoritmasının performansları karşılaştırılarak en iyi tahmin doğruluğunu yakalayan model sunulmuştur. Çalışma sonucunda; İhtilaflı (ikinci) tarafın rolü, ödeme yöntemi, yüklenicinin hatalı teklif sunması, ihtilaflı taraflar arasındaki toplam iş birliği, sözleşme şartlarına sıkı bağlılık, çalışmayı etkileyen olumsuz hava koşulları, gelecekte ihtilaflı tarafla planlanan çalışma süresi ve yüklenicinin ek ödeme talebi olmak üzere toplam 8 değişkenin model için en anlamlı parametreler olduğu tespit edilmiştir. Oy verme topluluk (voting ensemble) model ise %68 doğru tahmin oranıyla en iyi sonucu veren algoritma olmuştur.

Kavramsal modeldeki taraflarla ilgili özellikler (A) kategorisinden 4 değişken final model için seçilmiştir. Bunlardan; İhtilaflı (ikinci) tarafın rolü (A3), uyuşmazlıklarla ilgili birçok sınıflandırma probleminde de (Arditi ve Pulket, 2005, 2010; Ayhan ve diğerleri, 2023; Pulket ve Arditi, 2009) önemli bir girdi olarak görülmüştür. Ancak, diğer çalışmalarda (Ayhan ve diğerleri, 2023; Cheung ve diğerleri, 2010), ihtilaflı taraflar arasındaki toplam iş birliği (A6) oluşturulan kavramsal modellerin kapsamına alınmasına rağmen final modeller için anlamlı bulunmamıştır. Hedef değişkenlerin mevcut çalışmadan farklı olmasından dolayı bu durum sürpriz değildir. Gelecekte ihtilaflı tarafla planlanan çalışma süresi (A7) uyuşmazlıklarla ilgili tahmin modellerindeki açıklayıcı parametreler arasında yer almamıştır. Ancak, gelecekteki iş birliği eksikliğinin inşaat uyuşmazlıklarındaki gizli maliyetleri etkileyen en ciddi faktör olduğunu belirten araştırmacılar (W. Lu ve diğerleri, 2015) bu değişkenin mevcut model için önemini desteklemektedir. Son olarak, taraflar arasındaki adalet ve güven algısını güçlendirmesine bağlı olarak (Zhang ve diğerleri, 2021) uyumlu ilişkilerin proje maliyetine ciddi şekilde etki ettiği gerçeği (Li ve diğerleri, 2013),

sözleşme şartlarına sıkı bağlılık değişkeninin (A8-1) sunulan modelde neden anlamlı olduğunu göstermektedir. Proje ile ilgili özellikler kategorisinde ise, sadece ödeme yöntemi (B4) final modelde yer almıştır. Seçilen bu değişken inşaat uyuşmazlıklarındaki tahmin modellerinde (Arditi ve Pulket, 2005, 2010; Bagherian-Marandi ve diğerleri, 2021; Liu ve diğerleri, 2019; Pulket ve Arditi, 2009) tercih edilmiştir. Uyuşmazlık maliyetiyle ilgili mevcut tahmin modelinde de bu değişken sonuca etki etmiştir. Uyuşmazlık nedenleriyle ilgili gruptan ise, yüklenicinin hatalı teklif sunması (C9), yüklenicinin ek ödeme talebi (C10) ve çalışmayı etkileyen olumsuz hava koşulları (C36) olmak üzere 3 özellik final modele dahil edilmiştir. C9'a ilişkin bulgular Yousefi ve diğerleri tarafından (2016) yapılan çalışma ile tutarlıdır. Mevcut çalışmada olduğu gibi, C10 kodlu değişken Un ve diğerleri, (2024) tarafından yapılan çalışmada da önemli değişkenler arasındadır. Bunun aksine, C36 kodlu değişken süre uzatımından kaynaklanan uyuşmazlıklara neden olduğundan proje maliyetini etkileyen kök nedenlerden biri olarak gösterilmesine rağmen (El-Sayegh ve diğerleri, 2020) diğer uyuşmazlık tahmin modellerinde yer almamıştır.

ML algoritmalarının performansı karşılaştırıldığında, SVM en iyi tahmin doğruluğuna sahip tekil model olurken oy verme topluluk (voting ensemble) modelinin tekil modellere göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmaya benzer şekilde, topluluk modelleri önceki çalışmalar da (Ayhan ve diğerleri, 2023; Karatas ve Budak, 2024; Zheng ve diğerleri, 2021) üstün performans göstermiştir. Mevcut çalışmada kullanılan veri setinin düzgün olmayan dağılımı ve değişkenlerin kategorik olması gibi dezavantajlarla yüksek bir oran elde etmek zor olsa da, bu çalışmada %68 gibi makul bir doğru tahmin oranına ulaşılmıştır. Uyuşmazlıklarla ilgili karar destek sistemleri üzerine yoğunlaşan kısıtlı sayıdaki araştırmalar; bulanık mantık ile yaklaşık %60 (Bagherian-Marandi ve diğerleri, 2021), sinir ağları kullanarak %67 (Arditi ve diğerleri, 1998), MLP yöntemiyle %75 (Chaphalkar ve diğerleri, 2015) SVM ile %62 ve SVM modele bulanık ve genetik algoritmanın entegre edilmesiyle %77 (Chou ve diğerleri, 2013) doğruluk oranına ulaşmıştır. Bu çalışmada elde edilen tahmin oranı bazı çalışmalardaki orana göre iyileşme göstermiştir. Ancak yukarıda görüldüğü gibi literatürde daha yüksek tahmin doğruluğuna ulaşan çalışmaların olması da dikkat çekmektedir. Bu çalışmalardan farklı olarak, mevcut araştırmada kullanılan model uyuşmazlık taraflarına, projeye ve uyuşmazlık nedenlerine ait çok alt kategorili geniş bir özellik kümesini içinde barındırmaktadır. Ayrıca, mevcut çalışmadaki hedef değişken önceki çalışmalarda ele alınmamıştır ve bu değişken 3 kategoriden oluşmaktadır. Veri sayısının, verinin dağılımının ve kullanılan yöntemlerin modelin doğruluğu üzerindeki etkisi de göz

önüne alındığında tahmin doğruluğundaki farklılıkların ortaya çıkması kaçınılmazdır (Bagherian ve Mehdi, 2021; Yu, 2007).

Bu çalışma literatürdeki kritik boşlukları doldurarak teorik ve pratik bilgi birikimine yönelik iki temel katkı sunmaktadır. Çalışmanın birinci temel katkısı, bir karar destek sistemi modeli geliştirerek ve sunulan modele ait önemli değişkenleri vurgulayarak inşaat profesyonellerine uyuşmazlık maliyetleri için bir öngörü sunmasıdır. Burada amaç, mevcut koşulları dikkate alarak uyuşmazlıkların mali sonuçlarını değerlendirme konusunda yöneticilere rehberlik etmektir. Model değişkenlerin ulaşılabilir ve uygulanabilir yapısı itibarıyla farklı inşaat projelerine uygulanabilir ve pratikte anlamlı katkılar sunabilir. Ayrıca, uyuşmazlıkların olumsuz mali etkilerini yansıtan bu model, tarafları iş birliği ve uyum içerisinde çalışmaya teşvik ederek pratikte uyuşmazlıklardan kaçınılmasını sağlayacaktır. Böylece uyuşmazlıkların neden olduğu maddi kayıplar azaltılabilir ve paydaşlar arasındaki ilişkileri güçlendirerek sürecin yönetimi iyileştirilebilir. Çalışmanın ikinci temel katkısı ise, uyuşmazlık maliyetlerinin tahminine yönelik benimsenen hibrit metodoloji ile hem gerçek vakalara dayanan modeldeki kritik değişkenleri ortaya koyması hem de farklı algoritmaların performanslarını karşılaştırarak bu alanda ML'nin kullanımına yönelik bir örnek teşkil etmesidir. Ayrıca mevcut çalışmada sunulan gerçek vakalara ait istatistikler, araştırmacıların bakış açısını geliştirebilir ve çalışmalarına yön verecek temeli oluşturabilir. Bu katkılar dışında, sunulan modelin kamu politikalarına da destek olması amaçlanmaktadır. Şöyle ki, önerilen modelin yönetim süreçlerine entegre edilmesiyle, kamu projelerinin bütçesine ve dolayısıyla ülke ekonomisine zarar veren uyuşmazlık maliyetleri proaktif bir şekilde yönetilebilir. Ek olarak, hükümetler böyle araçlarının kullanımına yönelik kılavuzlar, standartlar ve teşvik politikaları oluşturarak yargılama yöntemlerinin neden olduğu kayıpları azaltabilir. Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları, üstün performans gösteren algoritmaları bir araya getiren topluluk öğrenme modeliyle ve bu modelin 10 katlı doğrulamasıyla güvenilir bir şekilde hedeflenen katkıları desteklemektedir. Mevcut çalışmanın bulguları, gelecekteki araştırmalara ve inşaat sektöründeki paydaşlar için pratik modellere temel oluşturmaktadır. Mevcut çalışmanın değerli katkılarının yanında bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Her inşaat uyuşmazlığının kendi içerisinde ayrı bir dinamiği bulunduğundan bu çalışmadaki uyuşmazlıkların maliyeti; avukat ücretleri, yönetim ücretleri ve dava bedeli gibi farklı ücretleri içerisinde barındırmaktadır. Bu çalışmada uyuşmazlıkların maliyetlerinin kendisi ayrıca sınıflandırılmamış, genel olarak sadece uyuşmazlık nedeniyle katlanılan maliyet araştırılmıştır. Çalışmanın bir diğer kısıtı ise, tahmin modellerinin

performansı açısından dezavantaj yaratan örneklem sayısının kısıtlı olması ve kategorik değişkenlerin varlığıdır.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

İnşaat anlaşmazlıkları, tarafları olumsuz etkileyerek, proje hedeflerine engel olur ve ulusal ekonomiler üzerinde olumsuz etki yaratır. Belirli kurumların yaptığı inşaat uyuşmazlıklarındaki istatistikler ve önceki çalışmaların analizi, bu olumsuz etkileri azaltmak için yeni stratejilerin gerekliliğini göstermektedir. Bu doğrultuda, bu tez çalışmasında inşaat uyuşmazlıklarındaki etkili faktörleri ortaya çıkarmak amacıyla istatistiksel analizler yürütülmüş, uyuşmazlıkların sonuçlarını tahmin etmeye yardımcı olacak bir araç geliştirilmiş ve son olarak uyuşmazlıkların maliyetinin öngörülmesine hizmet edecek bir model oluşturulmuştur.

İlk olarak, tez çalışması kapsamında oluşturulan “*İnşaat Sözleşmeleri Kapsamındaki Uyuşmazlıkların Nedenleri, Çözüm Yöntemleri, Sonuçları ve Etkileri*” isimli anketten elde edilen veriler analiz edilmiş ve istatistiksel açıdan inşaat uyuşmazlıklarında ön plana çıkan faktörler belirlenmiştir. Çalışmanın önemli bulguları arasında; yapım işlerinde ve anahtar teslimi götürü bedel işlerde daha fazla uyuşmazlık yaşandığı, ihtilaflı tarafların genellikle yüklenici ve işveren olduğu, genel olarak uyuşmazlıklarda yüklenici kaynaklı uyuşmazlıkların öne çıktığı, en sık başvuru olan uyuşmazlık çözüm yönteminin müzakere olduğu ve uyuşmazlıkların çoğunun altı aydan kısa sürede çözüme kavuşturulduğu görülmektedir. Bunlar dışında, yapılan hipotez testleri ile; uyuşmazlık yaşanan projelerde kullanılan sözleşme formu ile başvuru olan çözüm yöntemi arasında ve proje türü ile uyuşmazlık nedenleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmanın sonucunda; sözleşme türüyle ilgili “proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması”, “yüklenicinin ihmali ve iletişim eksikliği gibi nedenlerden dolayı yaşanan iş kazaları”, “hak ediş ödemelerinde yaşanan gecikmeler”, “işverenin sözleşme kapsamında uygulanabilir olmayan beklentileri” ve “işveren tarafından çeşitli nedenlerle sözleşmenin feshedilmesi” uyuşmazlık faktörlerinin anlamlı bir ilişki içinde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma inşaat uyuşmazlıkları konusunda, gerçek vakaları temel alarak uyuşmazlıklara neden olan faktörleri detaylı olarak incelemiş ve analiz etmiştir. Gelecekteki çalışmalar, daha fazla projeyi içine alan ve farklı bölgelere yayılmış veri setleri ile sonuçların genellenebilirliğinin artırılmasına katkıda bulunabilir.

Tez çalışmasının ikinci aşamasında, makine öğrenmesi teknikleri kullanarak anlaşmazlık sonuçlarını tahmin eden yeni bir kavramsal model önerilmiştir. Çalışmada, uyumsuzluk sonuçları; proje özellikleri, kök nedenler ve temel nedenlere dayalı bir kavramsal model ile değerlendirilmiştir. Oluşturulan model, Türkiye'deki 141 Yüksek Fen Kurulu (Tahkim kurulu görevi görür.) kararından oluşan bir veri kümesi ile Python ortamında geriye doğru eleme yöntemi ve beş makine öğrenmesi algoritması (LR, SVM, KNN, DT ve RF) kullanılarak test edilmiştir. Analiz sonuçları, destek vektör makinelerinin (SVM) %71,65 ile en yüksek tahmin doğruluğunu sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca, her model için önemli değişkenler belirlenmiş ve nihai modelin değişkenleri, çalışma sonunda mevcut literatürle karşılaştırılmıştır. Bu çalışma, inşaat anlaşmazlığı sonuçlarını tahmin etmek için sözleşmeler, anlaşmazlıklar ve projelerin çeşitli özelliklerini göz önünde bulundurması ve birden fazla nedenin bu sonuçlar üzerindeki etkilerini incelemesi açısından önceki çalışmalardan ayrılmaktadır. Tahmin modelinin giriş parametreleri inşaat profesyonelleri tarafından kolayca tanımlanabilir ve sektörde yaygın olan faktörleri temsil ettiğinden, model sadece belirli bölgelerde değil, küresel olarak da uygulayıcılar tarafından kullanılabilir. Çalışma, tahmine dayalı modeli oluşturmak için olguya dayalı veriler kullanarak literatüre katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, bu çalışma en yüksek tahmin doğruluğunu sağlamak için farklı makine öğrenmesi tekniklerinin performansını ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın bulguları, karar vericilere inşaat anlaşmazlıklarının olası sonuçları konusunda değerli bilgiler sunmaktadır. Önerilen model, dava veya tahkim yoluna başvurmadan önce, anlaşmazlık yaşayan tarafları dostane çözümler bulmaya teşvik ederek ve böylece inşaat projelerinin maliyet ve zaman kayıplarını en aza indirerek projelerin tamamlanmasını sağlayabilir. Gelecek araştırmalar, önerilen kavramsal modelin diğer veri kümeleri ile doğrulanmasına odaklanmalı ve bu sayede modelin güvenilirliği artırılmalıdır. Örneklem büyüklüğünün genişletilmesi ve hibrit sınıflandırma tekniklerinin kullanılması, tahmin doğruluğunu daha da iyileştirebilir. Ayrıca, gelecekteki çalışmalar, hukuki kararları etkileyen faktörleri sınıflandırıp taraflara anlaşmazlık sonuçları konusunda tavsiye verebilecek bir makine öğrenmesi modeli oluşturarak, hukuki faktörler ile anlaşmazlık nedenleri arasında ilişki kurabilir.

Tez çalışmanın son aşamasında ise, inşaat uyumsuzluklarının maliyetini tahmin etmek için yeni bir model sunulmaktadır. Bu bağlamda önce literatür araştırmaları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile bir kavramsal model oluşturulmuştur. Tahmin modelinin analizi için gerekli veriler, bu tez çalışması kapsamında oluşturulan anket aracılığıyla

toplanmıştır. Elde edilen 181 amprik veri baz alınarak, önemli değişkenler MI ile tekil ve topluluk ML algoritmalarına (KNN, LR, SVM, AdaBoost, MLP, CART, RF, GBM, CatBoost ve Voting) dayalı hibrit bir yaklaşım ile belirlenmiştir. Python programlama dili ve ilgili kütüphaneler kullanılarak, çalışmada on farklı ML algoritmasının performansları karşılaştırılmış ve en iyi tahmin doğruluğunu veren model belirlenmiştir. Çalışma sonucunda SVM %65 ile diğerine kıyasla üstün performans gösteren tekil model olurken, Oy verme topluluk (voting ensemble) modeli ise %68 doğru tahmin oranıyla en iyi sonucu veren algoritma olmuştur. Bir önceki kısımda olduğu gibi burada da nihai modelin değişkenleri belirlenmiş ve çalışma sonuçları mevcut literatürle karşılaştırılmıştır. Önceki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, uyuşmazlıkların maliyetini kapsamlı bir kavramsal modele ve gerçek verilere dayanarak nicel olarak hibrit metodoloji ile tahmin eden ve kritik değişkenleri ortaya koyan bir model önerilmiştir. Sunulan model; daha önce ele alınmamış bir hedef değişkeni merkezine alarak; farklı uyuşmazlık nedenlerini, çeşitli proje özelliklerini ve taraflarla ilgili belli nitelikleri içerisinde barındırdığından diğer modellerden farklıdır.

Bu çalışma sadece teoriğe değil aynı zamanda pratiğe yönelik değerli katkılar sunmaktadır. Mevcut çalışma gerçeğe dayalı veri kullanarak benimsenen metodolojik yaklaşımın sunulan model üzerindeki etkinliğini göstermektedir. Ayrıca bu çalışma sadece pratikte uyuşmazlık yönetimine destek olmakla kalmaz aynı zamanda politika yapıcılar için önemli içgörüler sunar. Gelecek çalışmalar, uyuşmazlıkların maliyetlerini yönetim giderleri veya dava masrafları gibi alt kategorilere ayırıp daha özele indirgeyerek inceleyebilir. Sonraki çalışmalarda daha fazla örneklem ve mümkünse sürekli değişkenler ile hibrit ML modelleri kullanılması ile modellerin tahmin performansı iyileştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Abdaljader, A. ve Günal, M. (2024). Main Risk Factors Causing Delays in GAP Construction Projects in Turkey by Using Relative Importance Index (RII) Method. *Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Civil Engineering*, 48(2), 611–633.
- Abdel-Galil, E., Ibrahim, A. H. ve Alborkan, A. (2022). Assessment of Transaction Costs for Construction Projects. *International Journal of Construction Management*, 22(9), 1618–1631.
- Abdul Nabi, M. ve El-adaway, I. H. (2022). Understanding Disputes in Modular Construction Projects: Key Common Causes and Their Associations. *Journal of Construction Engineering and Management*, 148(1).
- Adedokun, O., Egbelakin, T. ve Omotayo, T. (2024). Random Forest and Path Diagram Taxonomies of Risks Influencing Higher Education Construction Projects. *International Journal of Construction Management*, 24(1), 66–74.
- Agyekum, K., Amos-Abanyie, S., Kumah, V. M. A., Kukah, A. S. K. ve Salgin, B. (2024). Obstacles to the Career Progression of Professional Female Project Managers (PFPMs) in the Ghanaian Construction Industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 31(1), 200–226.
- Ahmed, S. K. (2024). How to Choose a Sampling Technique and Determine Sample Size for Research: A simplified guide for researchers. *Oral Oncology Reports*, 12(September).
- Aladağ, H., Demirdöğen, G. ve Işık, Z. (2021). Investigation of Dispute Factors and Effects on Construction Projects Arising from COVID-19 Pandemic as a Force Majeure Event. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 36(3), 1213–1228.
- Alharbi, F. (2020). Critical Delay Factors in Housing Construction Projects in Saudi Arabia: Assessment and Solutions. *Nottingham Trent University*, United Kingdom.
- Alibrahim, H. ve Ludwig, S. A. (2021). Hyperparameter Optimization: Comparing Genetic Algorithm against Grid Search and Bayesian Optimization. *2021 IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2021 - Proceedings*, 1551–1559.
- Alkaissy, M., Arashpour, M., Wakefield, R., Hosseini, R. ve Gill, P. (2022). The Cost Burden of Safety Risk Incidents on Construction: A Probabilistic Quantification Method. *Risk Analysis*, 42(10), 2312–2326.
- Alqershy, M. T. ve Kishore, R. (2021). Construction Claims Prediction Using ANN models: A Case Study of The Indian Construction Industry. *International Journal of Construction Management*, 23(6), 1097–1108.
- Alrasheed, K. A., Soliman, E. M. ve Al-Bader, H. B. (2024). Delay Dispute Cases: Comparative Analysis and Claimed Value Prediction Model. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 16(1).

- Alshahrani, S. (2017). Development the A Dispute Resolution Framework To Improve the Efficiency of Dispute Resolution in Saudi Construction Projects. URL:http://usir.salford.ac.uk/41622/2/Final_thesis_16_3.pdf, Son Erişim Tarihi: 4.7.2025.
- Alshboul, O., Alzubaidi, M. A., Mamlook, R. E. Al, Almasabha, G., Almuflih, A. S. ve Shehadeh, A. (2022). Forecasting Liquidated Damages via Machine Learning-Based Modified Regression Models for Highway Construction Projects. *Sustainability (Switzerland)*, 14(10).
- American Arbitration Association. (2023). 2023-B2B Dispute Resolution Infographic. URL:https://www.adr.org/sites/default/files/document_repository/AAA459_B2B_Infographic-2023.pdf, Son Erişim Tarihi: 25.11.2024.
- Amoah, C. ve Nkosazana, H. (2022). Effective Management Strategies For Construction Contract Disputes. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 41(6), 70–84.
- An, S.-H., Park, U.-Y., Kang, K.-I., Cho, M.-Y. ve Cho, H.-H. (2007). Application of Support Vector Machines in Assessing Conceptual Cost Estimates. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 21(4), 259–264. doi:10.1061/(asce)0887-3801(2007)21:4(259)
- Ansari, R., Khalilzadeh, M., Taherkhani, R., Antucheviciene, J., Migilinskas, D. ve Moradi, S. (2022). Performance Prediction of Construction Projects Based on the Causes of Claims: A System Dynamics Approach. *Sustainability (Switzerland)*, 14(7), 1–19.
- Anysz, H., Apollo, M. ve Grzyl, B. (2021). Quantitative Risk Assessment in Construction Disputes Based on Machine Learning Tools. *Symmetry*, 13, 744.
- Arcadis. (2024). *Managing Construction Disputes in the Digital Age, 14th Annual Construction Disputes Report North America, 2024*.
- Arditi, D., Oksay, F. E. ve Tokdemir, O. B. (1998). Predicting the Outcome of Construction Litigation Using Neural Networks. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 13(2), 75–81.
- Arditi, D. ve Pulket, T. (2005). Predicting the Outcome of Construction Litigation Using Boosted Decision Trees. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 19(4), 387–393.
- Arditi, D. ve Pulket, T. (2010). Predicting the Outcome of Construction Litigation Using an Integrated Artificial Intelligence Model. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 24(1), 73–80.
- Arıcı, Y. (2012). İnşaat Sektöründe ADR (Alternatif Uyuşmazlık Çözüm Yolları) Kullanımı ve Seçim Kriterlerinin Kamu ve Özel Sektör Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Artan İlter, D. ve Bakioglu, G. (2018). Modeling the Relationship between Risk and Dispute in Subcontractor Contracts. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 10(1), 04517022.

- Ashtari, M. A., Ansari, R., Hassannayebi, E. ve Jeong, J. (2022). Cost Overrun Risk Assessment and Prediction in Construction Projects: A Bayesian Network Classifier Approach. *Buildings*, 12(10).
- Assaf, S., Hassanain, M. A., Abdallah, A., Sayed, A. M. Z. ve Alshahrani, A. (2019). Significant Causes of Claims and Disputes in Construction Projects in Saudi Arabia. *Built Environment Project and Asset Management*, 9(5), 597–615.
- Awwad, R., Barakat, B. ve Menassa, C. (2016). Understanding Dispute Resolution in the Middle East Region from Perspectives of Different Stakeholders. *Journal of Management in Engineering*, 32(6), 05016019.
- Ayhan, M. (2019). *Development of Dispute Prediction and Resolution Method Selection Models for Construction Disputes*. Doctoral Thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Ayhan, M., Dikmen, I. ve Birgonul, M. T. (2021). Predicting the Occurrence of Construction Disputes Using Machine Learning Techniques. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(4), 04021022.
- Ayhan, M., Dikmen, I. ve Birgonul, M. T. (2022). Comparing Performances of Machine Learning Techniques to Forecast Dispute Resolutions. *Teknik Dergi*, 12577–12600.
- Ayhan, M., Dikmen, I. ve Birgonul, M. T. (2023). Classifying Compensations in Construction Disputes using Machine Learning Techniques. *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, 11(1), 101–111.
- Bagherian-Marandi, N., Ravanshadnia, M. ve Akbarzadeh-T, M. R. (2021). Two-Layered Fuzzy Logic-Based Model for Predicting Court Decisions in Construction Contract Disputes. *Artificial Intelligence and Law (C. 29)*. Springer Netherlands.
- Bakioğlu, G. (2015). Alt Yüklenici Sözleşmelerinde Riskler ve Meydana Gelen Uyuşmazlıklar Arasındaki İlişkinin Modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Balkanlı Eryiğit, N., Yaylan Sevimli, B., Gürcanlı, G. E. ve Bilir, S. (2021). FIDIC Sözleşmeleri’ndeki Yeniliklerin Değerlendirilmesi ve Eski Versiyonlarla Karşılaştırılması. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 8(1), 504–518.
- Berkson, J. (1944). Application of the Logistic Function to Bio-Assay. *Journal of the American Statistical Association*, 39(227), 357–365.
- Bharti, J. P., Pratishtha, M., Moorthy, U., Sathishkumar, V. E., Cho, Y. ve Samui, P. (2021). Slope Stability Analysis Using Rf , Gbm , Cart , Bt and Xgboost. *Geotechnical and Geological Engineering*, 39(5), 3741–3752.
- Borak, B. D. ve Gelişen, G. (2021). İnşaat Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerdeki Yöneticilerin Benimsedikleri Dönüşümcü Liderlik Davranışları, 3(2), 133–154.
- Boser, B. E., Guyon, I. M. ve Vapnik, V. N. (1992). A Training Algorithm for Optimal Margin Classifiers. *Proceedings of the fifth annual workshop on Computational learning theory - COLT '92*, 144–152. New York, New York, USA: ACM Press.

- Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R. ve Stone, C. (1984). *Classification and Regression Trees*. Belmont: Wadsworth.
- Brockman, J. L. (2014). Interpersonal Conflict in Construction: Cost, Cause, and Consequence. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(2), 04013050.
- Bui, D. T., Khosravi, K., Shahabi, H., Daggupati, P., Adamowski, J. F., M.Melesse, A., Lee, S. (2019). Flood Spatial Modeling in Northern Iran Using Remote Sensing and GIS: A Comparison Between Evidential Belief Functions and its Ensemble with a Multivariate Logistic Regression Model. *Remote Sensing*, 11(13).
- Bult, A. K., Halligan, D. W., Jonathan Pray ve Jr., J. G. Z. (2016). *Construction Contract Claims, Changes, and Dispute Resolution*. (P. Levin, Ed.) (Third Edit.). Virginia: American Society of Civil Engineers.
- Büyüköztürk, Ş. (2023). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*, (30. Baskı.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyükönsal, A. ve Alıcı, O. (2023). Türkiye’deki Yeşil Bina Sertifikasyon Süreci ve Anket Uygulaması. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi* , 2(7), 177–187.
- Çelik, G. T. ve Oral, E. L. (2016). Big Five and Organizational Commitment-The Case of Turkish Construction Professionals. *Human Resource Management Research*, 6(1), 6–14.
- Çevikbaş, M. ve Köksal, A. (2018). An Investigation of Litigation Process in Construction Industry in Turkey. *Teknik Dergi*, 8715–8730.
- Chammout, B., El-adaway, I. H., Abdul Nabi, M. ve Assaad, R. H. (2024). Price Escalation in Construction Projects: Examining National and International Contracts. *Journal of Construction Engineering and Management*, 150(9).
- Chan, E. E. ;, Nik-Bakht, M. ; ve Han, S. H. (2021). Sources of Ambiguity in Construction Contract Documents, Reflected by Litigation in Supreme Court Cases. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 13(4), 04521031.
- Chaphalkar, N. B., Iyer, K. C. ve Patil, S. K. (2015). Prediction of Outcome of Construction Dispute Claims Using Multilayer Perceptron Neural Network Model. *International Journal of Project Management*, 33(8), 1827–1835.
- Chen, T., Cao, Z. ve Cao, Y. (2021). Comparison of Job Satisfaction Prediction Models for Construction Workers: Cart vs. Neural Network. *Tehnicki Vjesnik*, 28(4), 1174–1181.
- Cheng, M. Y., Cao, M. T. ve Jaya Mendrofa, A. Y. (2021). Dynamic Feature Selection for Accurately Predicting Construction Productivity Using Symbiotic Organisms Search-Optimized Least Square Support Vector Machine. *Journal of Building Engineering*, 35, 101973.
- Chern, C. (2020). *The Law of Contruction Disputes* (Third edit.). New York,USA:

Routledge.

- Cheung, S. O. ve Pang, K. H. Y. (2013). Anatomy of Construction Disputes. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(1), 15–23.
- Cheung, S. O. ve Yiu, T. W. (2006). Are Construction Disputes Inevitable? *IEEE Transactions on Engineering Management*, 53(3), 456–470.
- Cheung, S. O., Yiu, T. W. ve Chan, H. W. (2010). Exploring the Potential for Predicting Project Dispute Resolution Satisfaction Using Logistic Regression. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(5), 508–517.
- Cheung, S. O., Yiu, T. W. ve Yeung, S. F. (2006). A Study of Styles and Outcomes in Construction Dispute Negotiation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(8), 805–814.
- Chong, H. Y. ve Zin, R. M. (2012). Selection of Dispute Resolution Methods: Factor Analysis Approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19(4), 428–443.
- Chou, J.-S., Cheng, M.-Y. ve Wu, Y.-W. (2013). Improving Classification Accuracy of Project Dispute Resolution Using Hybrid Artificial Intelligence and Support Vector Machine Models. *Expert Systems with Applications*, 40(6), 2263–2274.
- Chou, J.-S., Cheng, M.-Y., Wu, Y.-W. ve Pham, A.-D. (2014). Optimizing Parameters of Support Vector Machine Using Fast Messy Genetic Algorithm for Dispute Classification. *Expert Systems with Applications*, 41(8), 3955–3964.
- Chou, J.-S. ve Lin, C. (2013). Predicting Disputes in Public-Private Partnership Projects: Classification and Ensemble Models. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 27(1), 51–60.
- Chou, J. (2012). Comparison of Multilabel Classification Models to Forecast Project Dispute Resolutions. *Expert Systems with Applications*, 39(11), 10202–10211.
- Chou, J. S., Hsu, S. C., Lin, C.-W. ve Chang, Y.-C. (2016). Classifying Influential for Project Information to Discover Rule Sets for Project Disputes and Possible Resolutions. *International Journal of Project Management*, 34(8), 1706–1716.
- Chou, J. S., Tsai, C. F. ve Lu, Y. H. (2013). Project Dispute Prediction by Hybrid Machine Learning Techniques. *Journal of Civil Engineering and Management*, 19(4), 505–517.
- Cramer, J. S. (2003). The Origins of Logistic Regression. *SSRN Electronic Journal*.
- Cunningham, P., Kathirgamanathan, B. ve Delany, S. J. (2021). Feature Selection Tutorial with Python Examples. *arXiv preprint arXiv:2106.06437*
- Dabiri, H., Farhangi, V., Moradi, M. J., Zadehmohamad, M. ve Karakouzian, M. (2022). Applications of Decision Tree and Random Forest as Tree-Based Machine Learning Techniques for Analyzing the Ultimate Strain of Spliced and Non-Spliced Reinforcement Bars. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(10), 1–13.

- Dhindsa, A., Bhatia, S., Agrawal, S. ve Sohi, B. S. (2021). An Improvised Machine Learning Model Based On Mutual Information Feature Selection Approach For Microbes Classification. *Entropy*, 23(2), 1–16.
- Dikmen, I., Eken, G., Erol, H. ve Birgonul, M. T. (2025). Automated Construction Contract Analysis for Risk and Responsibility Assessment Using Natural Language Processing and Machine Learning. *Computers in Industry*, 166, 104251.
- Ding, Y., Zhu, H., Chen, R. ve Li, R. (2022). An Efficient AdaBoost Algorithm with the Multiple Thresholds Classification. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(12).
- El-adaway, I. H. (2016). *Construction Contract Claims, Changes, and Dispute Resolution*. (P. Levin, Ed.) (Third Edit.). Virginia: American Society of Civil Engineers.
- El-Sayegh, S., Ahmad, I., Aljanabi, M., Herzallah, R., Metry, S. ve El-Ashwal, O. (2020). Construction Disputes in the UAE: Causes and Resolution Methods. *buildings*, 10(10), 171.
- Erdis, E. ve Ozdemir, S. A. (2013). Analysis of Technical Specification-Based Disputes in Construction Industry. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 17(7), 1541–1550.
- Eze, C. E., Ugulu, R. A., Egwunatum, S. I. ve Awodele, I. A. (2021). Green Building Materials Products and Service Market in the Construction Industry. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 11(2), 89–101.
- Eze, E. C. ve Ameyaw, E. E. (2025). Potential Application Areas and Benefits of Blockchain-Enabled Smart Contracts Adoption in Infrastructure Public-Private Partnership (PPP) Projects. *Sustainable Futures*, 100477.
- Fix, E. ve Hodges, J. (1951). *Nonparametric Discrimination: Consistency Properties*. Randolph Field, Texas, Project., Texas.
- Freidman, H. J. (2001). Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine. *Annals of statistics*, 29(5), 1189–1232.
- Freund, Y. ve Schapire, R. E. (1997). A Decision-Theoretic Generalization of On-Line Learning and an Application to Boosting. *Journal of Computer and System Sciences*, 55(1), 119–139.
- Gamage, A. N. K. K. ve Kumar, S. (2024). An Empirical Study on the Effects of Disputes on Successful Completion of Construction Projects. *Scholars Journal of Engineering and Technology*, 12(07), 89–100.
- Gao, L. ve Wu, W. (2020). Relevance Assignment Feature Selection Method Based on Mutual Information for Machine Learning. *Knowledge-Based Systems*, 209, 106439.
- Genc, O. (2023). Identifying Principal Risk Factors In Turkish Construction Sector According to their Probability of Occurrences: A Relative Importance Index (RII) and Exploratory Factor Analysis (EFA) Approach. *International Journal of Construction Management*, 23(6), 979–987.
- Godwin, W. (2013). *International Construction Contracts : A Handbook*. A John Wiley &

Sons, Ltd.

- Gray, J. B. ve Fan, G. (2008). Classification Tree Analysis Using TARGET. *Computational Statistics and Data Analysis*, 52(3), 1362–1372.
- Gül, G. D. ve Acar, E. (2010). *Yüklenici İnşaat Firmaları Tarafından Başvurulan Çatışma Çözüm Yaklaşımları ve Alternatif Uyuşmazlık Çözüm Yolları. 1.Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*,. Ankara, Türkiye.
- Guyon, I. ve Elisseeff, A. (2003). An Introduction to Variable and Feature Selection Isabelle. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 1157–1182.
- Hanna, A. S., Thomas, G. ve Swanson, J. R. (2013). Construction Risk Identification and Allocation: Cooperative Approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(9), 1098–1107.
- Hansen, S. (2019). Challenging Arbitral Awards in the Construction Industry: Case Study of Infrastructure Disputes. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 11(1).
- Hansen, S., Rostiyanti, S. F. ve Rif'at, A. (2020). Causes, Effects, and Mitigations Framework of Contract Change Orders: Lessons Learned from GBK Aquatic Stadium Project. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 12(1), 05019008.
- Haron, R. C., Masrom, M. A. N. ve Kamal, K. (2020). Assessing Causes of Contractual Disputes from Different Type of Condition of Contracts. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 11(4), 45–59.
- Helena Haapio ve Siedel, G. J. (2016). *A Short Guide to Contract Risk*. New York,USA: Routledge.
- Hoai, N. N. ve Pham, K. (2021). Investigating Risks of Lumpsum Contracts in Highrise Building Projects. *Journal of Vietnam Institute for Building Materials*, 11(2), 53.
- Hong Kong International Arbitration Center. (2025). 2024 Statistics. [URL:https://www.hkiac.org/about-us/statistics](https://www.hkiac.org/about-us/statistics), Son Erişim Tarihi: 7.3.2025.
- Illankoon, I. M. C. S., Tam, V. W. Y., Le, K. N. ve Ranadewa, K. A. T. O. (2022). Causes of Disputes, Factors Affecting Dispute Resolution and Effective Alternative Dispute Resolution for Sri Lankan Construction Industry. *International Journal of Construction Management*, 22(2), 218–228.
- Ilter, D. (2012). Identification of the relations between dispute factors and dispute categories in construction projects. *International Journal of Law in the Built Environment*, 4(1), 45–59.
- International Centre for Settlement of Investment Disputes. (2024). The ICSID Caseload—Statistics. [URL:https://icsid.worldbank.org/sites/default/files/publications/2024-2-ENG - The ICSID Caseload Statistics %28Issue 2024-2%29.pdf](https://icsid.worldbank.org/sites/default/files/publications/2024-2-ENG - The ICSID Caseload Statistics %28Issue 2024-2%29.pdf), Son Erişim Tarihi: 25.11.2024

- International Chamber of Commerce. (2024). ICC Dispute Resolution 2023 Statistics. [URL:https://iccwbo.org/wp-content/uploads/sites/3/2024/06/2023-Statistics_ICC_Dispute-Resolution_991.pdf](https://iccwbo.org/wp-content/uploads/sites/3/2024/06/2023-Statistics_ICC_Dispute-Resolution_991.pdf), Son Erişim Tarihi: 7.3.2025.
- Irfan, M., Thaheem, M. J., Gabriel, H. F., Malik, M. S. A. ve Nasir, A. R. (2019). Effect of Stakeholder's Conflicts on Project Constraints: A Tale of The Construction Industry. *International Journal of Conflict Management*, 30(4), 538–565.
- Jagannathan, M. ve Delhi, V. S. K. (2020). Litigation in Construction Contracts: Literature Review. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 12(1), 03119001.
- Jeon, J. ve Cai, H. (2021). Automation in Construction Classification of Construction Hazard-Related Perceptions Using : Wearable Electroencephalogram and Virtual Reality. *Automation in Construction*, 132, 103975.
- Karatas, I. ve Budak, A. (2024). Development and Comparative of a New Meta-Ensemble Machine Learning Model in Predicting Construction Labor Productivity. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 31(3), 1123–1144.
- Karthikeyan, R. ve Manikandan, T. (2017). A Study On Causes And Effects Of Conflicts in Indian Construction Projects. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 04(03), 1153–1170.
- Khalef, R., El-adaway, I. H., Assaad, R. ve Kieta, N. (2021). Contract Risk Management: A Comparative Study of Risk Allocation in Exculpatory Clauses and Their Legal Treatment. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 13(1).
- Kim, D., Pham, K., Oh, J. Y., Lee, S. J. ve Choi, H. (2022). Classification of Surface Settlement Levels Induced by TBM Driving in Urban Areas Using Random Forest with Data-Driven Feature Selection. *Automation in Construction*, 104109.
- Kisi, K. P., Lee, N., Kayastha, R. ve Kovel, J. (2020). Alternative Dispute Resolution Practices in International Road Construction Contracts. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 12(2), 04520001.
- Klee, L. (2018). *Contract Law Second Edition* (Second Edi.). JohnWiley & Sons Ltd.
- Koc, K. ve Gurgun, A. P. (2021). Assessment of Readability Risks in Contracts Causing Conflicts in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(6), 04021041.
- Lee, C. K., Yiu, T. W. ve Cheung, S. O. (2016). Selection and Use of Alternative Dispute Resolution (ADR) in Construction Projects - Past and Future Research. *International Journal of Project Management*, 34(3), 494–507.
- Li, H., Arditi, D. ve Wang, Z. (2013). Factors that Affect Transaction Costs in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(1), 60–68.
- Lim K. L. K. (2024). *Evaluating the Causes and Effects of Construction Disputes in Private Sector Projects*. Universiti Tunku Abdul Rahman.

- Liu, J., Li, H., Skitmore, M. ve Zhang, Y. (2019). Experience Mining Based On Case-Based Reasoning for Dispute Settlement of International Construction Projects. *Automation in Construction*, 181–191.
- Love, P., Davis, P., Ellis, J. ve Cheung, S. O. (2010). Dispute Causation: Identification of Pathogenic Influences in Construction. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 17(4), 404–423.
- Lu, M. (2019). Embedded Feature Selection Accounting for Unknown Data Heterogeneity. *Expert Systems with Applications*, 119, 350–361.
- Lu, W., Zhang, L. ve Pan, J. (2015). Identification and Analyses of Hidden Transaction Costs in Project Dispute Resolutions. *International Journal of Project Management*, 33(3), 711–718.
- Maemura, Y., Kim, E. ve Ozawa, K. (2018). Root Causes of Recurring Contractual Conflicts in International Construction Projects: Five Case Studies from Vietnam. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(8), 05018008.
- Mahamid, I. (2024). Effect of Conflicts on The Contracting Business Failure in the Construction Industry. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 36(7), 498–503.
- Mahfouz, T. ve Kandil, A. (2012). Litigation Outcome Prediction of Differing Site Condition Disputes through Machine Learning Models. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 26(3), 298–308.
- Marzouk, M., El-Mesteckawi, L. ve El-Said, M. (2011). Dispute Resolution Aided Tool for Construction Projects in Egypt. *Journal of Civil Engineering and Management*, 17(1), 63–71.
- Marzouk, M. ve Moamen, M. (2009). A Framework for Estimating Negotiation Amounts in Construction Projects. *Construction Innovation*, 9(2), 133–148.
- Mashwama, X. N., Aigbavboa, C. ve Thwala, D. (2016). Investigation of Construction Stakeholders' Perception on the Effects & Cost of Construction Dispute in Swaziland. *Procedia Engineering*, 196–205.
- Mbachu, J. ve Taylor, S. (2014). Contractual Risks in the New Zealand Construction Industry: Analysis And Mitigation Measures. *International Journal of Construction Supply Chain Management*, 4(2), 22–33.
- Min, J. H., Jang, W., Han, S. H., Kim, D. ve Kwak, Y. H. (2018). How Conflict Occurs and What Causes Conflict: Conflict Analysis Framework for Public Infrastructure Projects. *Journal of Management in Engineering*, 34(4), 04018019.
- Mishra, A. K. ve Aithal, P. S. (2023). Evaluating the Impact of Disputes on Time and Cost of Projects. *International Journal of Applied Engineering and Management Letters*, 7(1), 15–27.

- Murphy, Kevin P. (2022). *Probabilistic machine learning : an introduction*. (T. Dietterich, Ed.). London, England: Cambridge, Massachusetts : The MIT Press.
- Noori, A., Saruwono, M., Hamimah, A. ve Rahmat, I. (2016). Conflict, Complexity, and Uncertainty in Building Refurbishment Projects. *InCIEC 2015*, 251–258.
- Öcal, M. E. (2014). *İnşaat Projelerinde Sözleşme Yönetimi*. İstanbul: Birsan Yayınevi.
- Olu-Ajayi, R., Alaka, H., Sulaimon, I., Sunmola, F. ve Ajayi, S. (2022). Machine Learning for Energy Performance Prediction at the Design Stage of Buildings. *Energy for Sustainable Development*, 66, 12–25.
- Öz, B. (2019). Kamu İnşaat Projelerinde Karşılaşılan İhtilafların Sınıflandırılması. *Online Academic Journal of Information Technology*, 10(36).
- Parikh, D., Joshi, G. J. ve Patel, D. A. (2019). Development of Prediction Models for Claim Cause Analyses in Highway Projects. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 11(4), 04519018.
- Pham, V. H. S., Vo, T. T. ve Dang, N. T. N. (2024). Applying Blockchain Technology in Smart Contracts for Construction Payment: A Comprehensive Solution for Lumpsum Contracts. *Asian Journal of Civil Engineering*, 25(4), 3549–3564.
- Prokhorenkova, L., Gusev, G., Vorobev, A., Dorogush, A. V. ve Gulin, A. (2018). *CatBoost : Unbiased Boosting with Categorical Features*. *32nd Conference on Neural Information Processing Systems. NeurIPS 2018*, 6639–6649. Montréal, Canada.
- Pulket, T. ve Arditi, D. (2009). Construction Litigation Prediction System Using Ant Colony Optimization. *Construction Management and Economics*, 27(3), 241–251.
- Rahaman, M. J. (2024). A Comprehensive Review to Understand the Definitions, Advantages, Disadvantages and Applications of Machine Learning Algorithms. *International Journal of Computer Applications*, 186(31), 43–47.
- Rai, H., Jagannathan, M. ve Delhi, V. S. K. (2020). Claim Tenability Assessment in Indian Real Estate Projects Using ANN and Decision Tree Models. *Built Environment Project and Asset Management*, 11(3), 468–487.
- Sanni-Anibire, M. O., Mohamad Zin, R. ve Olatunji, S. O. (2022). Causes of Delay in the Global Construction Industry: A Meta Analytical Review. *International Journal of Construction Management*, 22(8), 1395–1407.
- Scikit-learn. (2024). mutual_info_classif. [URL:https://scikit-learn.org/1.5/modules/generated/sklearn.feature_selection.mutual_info_classif.html](https://scikit-learn.org/1.5/modules/generated/sklearn.feature_selection.mutual_info_classif.html), Son Erişim Tarihi: 21.10.2024.
- Scikit learn. (2024). KNeighborsClassifier. [URL:https://scikit-learn.org/dev/modules/generated/sklearn.neighbors.KNeighborsClassifier.html](https://scikit-learn.org/dev/modules/generated/sklearn.neighbors.KNeighborsClassifier.html), Son Erişim Tarihi: 21.10.2024.
- Sevinç, E. (2022). An Empowered Adaboost Algorithm Implementation: A COVID-19 Dataset Study. *Computers and Industrial Engineering*, 165(June 2021), 107912.

- Sharifi, M. M. ve Bagherpour, M. (2016). Optimizing Cash-Flow-at-Risk in Construction Projects: A Cost Reduction Approach. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, 60(3), 337–344. doi:10.3311/PPci.7884
- Shekhar, S., Bansode, A. ve Salim, A. (2021). A Comparative Study of Hyper-Parameter Optimization Tools. *2021 IEEE Asia-Pacific Conference on Computer Science and Data Engineering, CSDE 2021*, 1–6.
- Shittu, A. A., Tsado, A. J., Salaudeen, H. T., Odine, L. . C. ve Ibrahim, S. (2021). Effects of Disputes on the Delivery of Construction Projects in Abuja, 11(2), 107–118.
- Shoar, S., Chileshe, N. ve Edwards, J. D. (2022). Machine Learning-Aided Engineering Services' Cost Overruns Prediction in High-Rise Residential Building Projects: Application of Random Forest Regression. *Journal of Building Engineering*, 104102.
- Shorabeh, S. N., Samany, N. N., Minaei, F., Firozjaei, H. K., Homaei, M. ve Boloorani, A. D. (2022). A Decision Model Based on Decision Tree and Particle Swarm Optimization Algorithms to Identify Optimal Locations for Solar Power Plants Construction in Iran. *Renewable Energy*, 187, 56–67.
- Shrestha, P. P. ve Neupane, K. P. (2020). Identification of Geotechnical-Related Problems Impacting Cost, Schedule, and Claims on Bridge Construction Projects. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 12(2), 04520005.
- Sonmez, R., Ahmadiheykhsarmast, S. ve Güngör, A. A. (2022). BIM Integrated Smart Contract for Construction Project Progress Payment Administration. *Automation in Construction*, 139, 104294.
- Sordo, M. ve Zeng, Q. (2005). On Sample Size and Classification Accuracy: A Performance Comparison. *Lecture Notes in Computer Science*, 3745 LNBI, 193–201.
- Tafesse, S. (2021). A Review on the Critical Factors Causing Delay of Delivery Time in Construction Projects. *International Journal of Engineering Technologies IJET*, 6(4), 69–81.
- Tanriverdi, C., Atasoy, G., Dikmen, I. ve Birgonul, M. T. (2021). Causal Mapping to Explore Emergence of Construction Disputes. *Journal of Civil Engineering and Management*, 27(5), 288–302.
- Tarkhaneh, O., Nguyen, T. T. ve Mazaheri, S. (2021). A Novel Wrapper-Based Feature Subset Selection Method Using Modified Binary Differential Evolution Algorithm. *Information Sciences*, 565, 278–305.
- Taş, E. ve Arıcı, Y. (2012). *İnşaat Sektöründe ADR Kullanımı ve Seçim Kriterlerinin Kamu ve Özel Sektör Açısından İncelenmesi*. 2. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, Urla, İzmir.
- The American Institute of Architects. (2007). Document A201 TM – 2007,. [URL:https://content.aia.org/sites/default/files/2016-09/AIA-A201-2007-Free-Sample-Preview.pdf](https://content.aia.org/sites/default/files/2016-09/AIA-A201-2007-Free-Sample-Preview.pdf), Son Erişim Tarihi: 1.11.2024.

- Tin Kam Ho. (1995). Random Decision Forests. *Proceedings of 3rd International Conference on Document Analysis and Recognition*(C. 1, ss. 278–282). IEEE Comput. Soc. Press.
- Tokdemir, O. ve Candaş, A. (2019). Türkiye İnşaat Sektörü Alt Yüklenici Sözleşmelerinde İhtilafa Sebep Olan Konuların Delphi Tekniği ile Belirlenmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 1005–1017.
- Un, B. ve Erdis, E. (2025). Research Trends and Innovative Technologies in Construction Conflict Management: A VOSviewer Analysis. Intechopen.
- Un, B., Erdis, E., Aydın, S., Genc, O. ve Alboga, O. (2024). Forecasting the Outcomes of Construction Contract Disputes Using Machine Learning Techniques. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Wang, P. (2019). *The Aetiology and Progression of Construction Disputes between Client and Contractor in the UK*. The University of Manchester, United Kingdom.
- Wang, P., Huang, Y., Zhu, J. and Shan, M. (2022). Construction Dispute Potentials: Mechanism versus Empiricism in Artificial Neural Networks. *Sustainability (Switzerland)*, 14(22).
- Wang, Y., Shao, Z. and Tiong, R. L. K. (2021). Data-Driven Prediction of Contract Failure of Public-Private Partnership Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(8).
- Whittington, J. (2008). The transaction cost economics of highway project delivery: Design-build contracting in three states. [URL:https://www.proquest.com/dissertations-theses/transaction-cost-economics-highway-project/docview/304697801/se-2](https://www.proquest.com/dissertations-theses/transaction-cost-economics-highway-project/docview/304697801/se-2), Son Erişim Tarihi: 4.4.2025.
- Xiao, H., Liu, Y., Du, D. ve Lu, Z. (2022). An Approach for Predicting the Costs of Forwarding Contracts using Gradient Boosting. *Proceedings of the of the 17th Conference on Computer Science and Intelligence Systems*, 451–454.
- Yalcin Kuzu, S. (2023). Random Forest Based Multiclass Classification Approach for Highly Skewed Particle Data. *Journal of Scientific Computing*, 95(1), 1–17.
- Yildiran, M. P. ve Demirdogen, G. (2025). Identification of Off-Site Construction Disputes: Technical, Managerial and External Dispute Causes. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Yılmaz, İsmail ve Dikbaş, A. (2013). Türk Kamu İnşaat Projelerinde Yaşanan Uyuşmazlıklara Yönelik Bir Veri Madenciliği Yaklaşımı. *Online Academic Journal of Information Technology*, 4(13), 79–86.
- Yılmaz, İ. C. (2020). An Automation Model for Construction Dispute Documents in Turkish Public Projects. *5th International Scientific Research Congress*, 8-19.
- Yousefi, V., Yakhchali, S. H., Khanzadi, M., Mehrabanfar, E. ve Šaparauskas, J. (2016). Proposing a Neural Network Model to Predict Time and Cost Claims in Construction Projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(7), 967–978.

- Youssef, A., Osman, H., Georgy, M. ve Yehia, N. (2018). Semantic Risk Assessment for Ad Hoc and Amended Standard Forms of Construction Contracts. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 10(2), 04518002.
- Yu, W.-D. (2007). Hybrid Soft Computing Approach for Mining of Complex Construction Databases. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 21(5), 343–352.
- Yüksek Fen Kurulu (2020). Karar ve Görüşler 2005-2020. URL:<https://webdosya.csib.gov.tr/db/yfk/icerikler/kg-2005-2020-20210809125703.pdf>, Son Erişim Tarihi: 18.11.2022.
- Zaneldin, E. K. (2006). Construction Claims in United Arab Emirates: Types, Causes, and Frequency. *International Journal of Project Management*, 24(5), 453–459.
- Zhang, L., Fu, Y. ve Lu, W. (2021). Contract Enforcement for Claimants' Satisfaction with Construction Dispute Resolution: Moderating Role of Shadow of the Future, Fairness Perception, and Trust. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(2), 04020168.
- Zheng, X., Liu, Y., Jiang, J., Thomas, L. M. ve Su, N. (2021). Predicting the Litigation Outcome of PPP Project Disputes Between Public Authority and Private Partner Using an Ensemble Model. *Journal of Business Economics and Management*, 22(2), 320–345.



EK-1. Anket

İNŞAAT SÖZLEŞMELERİ KAPSAMINDAKİ UYUŞMAZLIKLARIN NEDENLERİ, ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ, SONUÇLARI VE ETKİLERİ

Sayın katılımcı;

İnşaat sözleşmelerinde; uyuşmazlıklara yol açan faktörlerin, kullanılan çözüm yöntemlerinin, uyuşmazlıkların sonuçlarının ve etkilerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülen doktora tez çalışması kapsamında düzenlediğimiz anket soruları aşağıdadır. Anketi, son zamanlarda bir projede kurumunuzun karşı tarafla yaşadığı bir uyuşmazlığı dikkate alarak cevaplandırınız. Soruları kendi tecrübelerinizi ve gerçekleri yansıtarak cevaplamanız çalışmanın amacına ulaşması açısından büyük önem taşımaktadır. Anket formunun uygulanması konusunda gerekli etik izinler sağlanmış olup bu doğrultuda İskenderun Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından anket formunun uygulanmasının uygun olduğuna 28.04.2022 tarihinde karar verilmiştir. Şimdiden katkılarınız için teşekkür eder, anketi cevaplayan kişi/kurum/firma isimlerinin kesinlikle gizli kalacağını beyan ederiz.

Tahmini cevaplama süresi 10 dakikadır.

Saygılarımızla.

Doktora Öğrencisi: Buse ÜN

Danışman Öğretim Üyeleri: Prof. Dr. Ercan ERDİŞ

Dr. Öğr. Üyesi Olcay GENÇ

1. BÖLÜM: ANKETİ CEVAPLAYAN KİŞİYLE İLGİLİ BİLGİLER-6 SORU

1. Eğitim Durumunuz:

☐Lisans ☐Yüksek Lisans ☐Doktora ☐Diğer:.....

2. Mesleğiniz:

☐İnşaat Mühendisi ☐Mimar ☐Avukat
☐Diğer (Lütfen belirtiniz.):.....

3. İnşaat sektöründeki profesyonel deneyiminiz (Lütfen yıl belirtiniz.):..... yıl.

4. Görev aldığınız kurum/kuruluşun türü:

☐Kamu ☐Özel ☐Kamu-Özel Ortaklığı

5. Projede temsil ettiğiniz taraf:

☐İşveren ☐Müşavir ☐Yüklenici ☐Danışman
☐Diğer (Lütfen belirtiniz.):

6. Projedeki rolünüz:

☐Proje Yöneticisi ☐Sözleşme Yöneticisi ☐Proje Danışmanı
☐Yasal Danışman ☐Diğer (Lütfen belirtiniz.):

2. BÖLÜM: PROJE İLE İLGİLİ BİLGİLER-10 SORU

7. İşveren türü:

☐ Kamu ☐ Özel ☐ Kamu-özel ortaklığı

8. Proje yeri (Lütfen şehir ve ülke belirtiniz.):

9. Proje tipi:

☐ Bina ☐ Endüstriyel Yapı ☐ Ulaşım Yapısı
☐ Su Yapısı ☐ Kültürel Tesis ☐ Enerji Santrali
☐ Sağlık Tesis ☐ Diğer (Lütfen belirtiniz.):

10. Yüklenici türü:

☐ Tek Şirket ☐ Konsorsiyum ☐ İş Ortaklığı

11. Teslim yöntemine göre sözleşme tipi:

☐ Yapım ☐ Tasarım-İnşa ☐ Tasarım-İhale-İnşa ☐ Yap-İşlet-Devret
☐ Diğer(Lütfen belirtiniz.):

12. Ödeme yöntemine göre sözleşme tipi:

☐ Birim Fiyat ☐ Teklif Birim Fiyat ☐ Anahtar teslimi götürü bedel
☐ Diğer (Lütfen belirtiniz.):

13. Sözleşme süresi:

☐ 6 Aydan az ☐ 6 - 12 Ay arasında ☐ 1- 2 yıl arasında
☐ 2-5 yıl arasında ☐ 5 yıldan fazla

14. Sözleşme yılı (Lütfen belirtiniz.): yılı.

15. Sözleşme tutarı: (Lütfen belirtiniz.): ☐ ₺ ☐ \$ ☐ €

16. Projede kullandığınız sözleşme formu:

☐ FIDIC, AIA vb. uluslararası standart sözleşme formu
☐ Değiştirilmiş FIDIC, AIA vb. uluslararası standart sözleşme formu
☐ Halen piyasada ya da kamuda kullanılan ulusal tip sözleşme formu
☐ Diğer (Lütfen belirtiniz.):

3. BÖLÜM: YAŞANAN UYUŞMAZLIKLAR VE NEDENLERİ İLE İLGİLİ BİLGİLER-7 SORU

17. Bağlı olduğunuz kurumun uyuşmazlık yaşadığı kişi/kurum:

- ☐ Yüklenici ☐ İşveren ☐ Müşavir ☐ Tasarımcı
☐ Tedarikçi ☐ Diğer (Lütfen belirtiniz.):

18. Firmanız uyuşmazlık yaşadığı kişi/kurum ile bugüne kadar kaç kez birlikte çalışmıştır? (Lütfen sayı belirtiniz.):

19. Firmanızın uyuşmazlık yaşadığı kişi/kurum ile ilgili planladığı çalışma süresi:

- ☐ 0-1 yıl arasında ☐ 1 yıldan fazla-5 yıla kadar ☐ 5 yıldan fazla

20. Sözleşme kapsamında uyuşmazlığı tetikleyen taleplerin özellikleri nelerdir? (Bu soruda cevap olarak birden fazla şıkkı seçebilirsiniz.)

- ☐ Sözleşmede dayanağı olmayan talepler
☐ Gerekçelendirilmemiş talepler
☐ Eksik veya hatalı talepler
☐ Gereğinden fazla talepler
☐ Diğer (Lütfen belirtiniz.):

21. Proje sürecinde uyuşmazlık yaşadığınız kişi/kurum ile toplamda kaç uyuşmazlık yaşadınız? (Lütfen sayı belirtiniz.):

22. Proje sürecinde uyuşmazlık yaşadığınız aşama hangisidir? (Bu soruda birden fazla şıkkı seçebilirsiniz.)

- ☐ Planlama/Tasarım ☐ Yapım ☐ Ön kabul
☐ Kesin kabul ☐ Yapım sonrası/iş bittikten sonra
☐ Fesihden sonra ☐ İflastan sonra ☐ Diğer (Lütfen belirtiniz.):

23. Sözleşme kapsamında uyuşmazlık yaşanmasına neden olan faktörleri önem derecesine göre sıralayınız? Lütfen soruları son zamanlarda yaşadığınız uyuşmazlığı göz önünde bulundurarak cevaplandırınız.

1-Hiç önemli değil, 5-Çok önemli

←————→

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| • Sözleşmelerdeki tutarsız ifadeler | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| • Sözleşmelerde eksik bilgilerin olması | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| • Sözleşmelerde çift anlamlı olan, yanlış ya da farklı yorumlamaya açık olan belirsiz ifadelerin kullanılması | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| • Proje müelliflerince yapılan tasarımlarda hataların ve eksikliklerin olması | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| • Teknik şartnamede belirtilen malzeme, bileşen ve eleman özelliklerinin anlaşılabilir, uygulanabilir, ulaşılabilir veya | | | | | |

denetlenebilir olmaması	1	2	3	4	5
• Sözleşmede risklerin paylaşılmasındaki dengesizlikler	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin sözleşme ve eklerini yeterli titizlikte incelememiş olması	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin yönetimin fonksiyonlarını (planlama, organizasyon, koordinasyon, emir-komuta/talimatlar ve denetim/kontrol) bilmemesi	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin teklif edilen bedel tahmininde yaptığı hatalar	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin ek ödeme talep etmesi	1	2	3	4	5
• Yüklenici kaynaklı yaşanan süresel gecikmeler	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin kalitesiz/ayıplı/kusurlu iş yapması	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin nitelikli teknik eleman bakımından yetersiz olması	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin makine ve ekipman bakımından yetersiz olması	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin işvereni bilgilendirme konusundaki eksiklikleri	1	2	3	4	5
• Yüklenici kaynaklı nedenlerle sözleşmenin feshedilmesi	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin ölümü veya işi tamamlama yeteneğini kaybetmesi	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin ihmali ve iletişim eksikliği gibi nedenlerden dolayı yaşanan iş kazaları	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin parasal kaynak temininde güçlük yaşaması	1	2	3	4	5
• İşverenin yönetimin fonksiyonlarını (planlama, organizasyon, koordinasyon, emir-komuta/talimatlar ve denetim/kontrol) bilmemesi	1	2	3	4	5
• Sözleşme kapsamında işverenin değişiklik taleplerinin olması	1	2	3	4	5
• İşverenden kaynaklı iş miktarında aşırı artış olması	1	2	3	4	5
• Hakediş ödemelerinde yaşanan gecikmeler	1	2	3	4	5
• İşverenin sözleşme kapsamında uygulanabilir olmayan beklentileri	1	2	3	4	5
• İşverenin yükleniciye sahayı geç teslim etmesi ya da sahaya kısıtlı erişim sağlaması	1	2	3	4	5
• İşverenin geciken onayları	1	2	3	4	5
• İşverenin teklif için yeterli süre vermemesi nedeniyle teklifin hatalı hazırlanması	1	2	3	4	5
• İşveren tarafından çeşitli nedenlerle sözleşmenin feshedilmesi	1	2	3	4	5
• İşverenin parasal kaynak temininde güçlük yaşaması	1	2	3	4	5
• Yükleniciye/taşeronla malzeme/ekipman teslimatının geç yapılması	1	2	3	4	5
• Döviz, faiz ve enflasyon gibi ekonomik göstergelerde beklenmeyen değişiklikler	1	2	3	4	5
• Bürokrasinin yavaş işlemesi	1	2	3	4	5
• Uyuşmazlık çözüm sürecindeki eksiklikler	1	2	3	4	5
• Yasa ve yönetmeliklerdeki değişiklikler	1	2	3	4	5
• Öngörülemeyen saha koşulları	1	2	3	4	5
• Çalışmayı güçleştirici hava koşulları	1	2	3	4	5
• Mücbir sebepler (Afet, grev, salgın hastalık, seferberlik vb.)	1	2	3	4	5
• Diğer (Varsa lütfen belirtiniz ve derecelendiriniz.)	1	2	3	4	5
.....	1	2	3	4	5

4. BÖLÜM: UYUŞMAZLIKLARIN ÇÖZÜMÜ VE SONUÇLARI-11 soru

24. Bağlı olduğunuz kurumun uyuşmazlıktaki adalet anlayışı:

1-Kesinlikle katılmıyorum, 5-Kesinlikle katılıyorum

- | | |
|--|-----------|
| | ←-----→ |
| • Sözleşmeye dayanır. | 1 2 3 4 5 |
| • Taraflar arasında güven ilişkisi vardır. | 1 2 3 4 5 |
| • Taraflar arasında güven ilişkisi yoktur. | 1 2 3 4 5 |

25. Uyuşmazlığın çözümünde bağlı olduğunuz kurum hangi yaklaşımı benimsemiştir?

1-Kesinlikle katılmıyorum, 5-Kesinlikle katılıyorum

- | | |
|---|-----------|
| | ←-----→ |
| • Sözleşme hükümlerinden herhangi bir taviz verilmez. | 1 2 3 4 5 |
| • Sözleşme sürecinde karşı tarafın beklentilerini karşılamak için esnek davranılır. | 1 2 3 4 5 |
| • Sözleşmenin tamamlanması için karşı tarafa bazı tavizler verilir. | 1 2 3 4 5 |
| • Karşı tarafın duruma verdiği tepkiye göre yukarıdaki maddelerden biri uygulanır. | 1 2 3 4 5 |

26. Yaşadığınız uyuşmazlıkta başvurduğunuz çözüm yolu yöntem/yöntemleri hangileridir? (Bu soruda birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.)

- | | | |
|---|--|---|
| ☐ Mahkeme | ☐ Tahkim | ☐ Tarafların kendi arasında anlaşması (Müzakere) |
| ☐ Arabuluculuk | ☐ Kısa yargılama | ☐ Uzlaştırma |
| ☐ Uyuşmazlık inceleme kurulu | ☐ Uyuşmazlık çözüm kurulu | ☐ Bilirkişi değerlendirmesi |
| ☐ Tarafsız ön değerlendirme | ☐ Diğer (Lütfen belirtiniz.): | |

27. Yaşadığınız uyuşmazlıkta son olarak başvurduğunuz uyuşmazlık çözüm yolu hangisidir?

- | | | |
|---|--|---|
| ☐ Mahkeme | ☐ Tahkim | ☐ Tarafların kendi arasında anlaşması (Müzakere) |
| ☐ Arabuluculuk | ☐ Kısa yargılama | ☐ Uzlaştırma |
| ☐ Uyuşmazlık inceleme kurulu | ☐ Uyuşmazlık çözüm kurulu | ☐ Bilirkişi değerlendirmesi |
| ☐ Tarafsız ön değerlendirme | ☐ Diğer (Lütfen belirtiniz.): | |

28. Tercih ettiğiniz son uyuşmazlık çözüm yolunun yaklaşık maliyeti: (Lütfen tutar belirtiniz.): ☐ ₺ ☐ \$ ☐ €

29. Tercih ettiğiniz son yöntemle uyuşmazlığın yaklaşık çözüm süresi:

- ☐ 6 Aydan az ☐ 6 - 12 Ay arasında ☐ 1- 2 yıl arasında ☐ 2-5 yıl arasında ☐ 5 yıldan fazla

30. Tercih edilen son uyuşmazlık çözüm yolu için tarafınızın memnuniyet düzeyi (1- hiç memnun kalınmadı, 5-çok memnun kalındı):

1 2 3 4 5

34. Yaşanan uyuşmazlıklar ile ilgili olarak kullanılan son uyuşmazlık çözüm yolu neticesinde hangi durumla karşılaştınız?

	1-Kesinlikle katılmıyorum, 5-Kesinlikle katılıyorum				
	1	2	3	4	5
• Sorun çözüldü.	1	2	3	4	5
• Çatışma arttı.	1	2	3	4	5
• İlişkiler korundu.	1	2	3	4	5
• Başka anlaşmazlıklar ortaya çıktı.	1	2	3	4	5
• Sözleşme feshedildi.	1	2	3	4	5
• Diğer (Varsa lütfen belirtiniz ve derecelendiriniz.)	1	2	3	4	5
.....	1	2	3	4	5

5. BÖLÜM: UYUŞMAZLIKLARIN ETKİLERİ-1 soru

35. Yaşanan uyuşmazlığın/uyuşmazlıkların taraflara/projeye/yargıya/topluma etkisini önem derecesine göre sıralayınız?

	1-Kesinlikle katılmıyorum 5-Kesinlikle katılıyorum				
	1	2	3	4	5
• Projenin zamanında tamamlanmasına engel oldu.	1	2	3	4	5
• Yüklenici ve işveren açısından ek masrafların oluşmasına ve nakit akışı problemlerine neden oldu.	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin itibar kaybetmesine neden oldu.	1	2	3	4	5
• İşverenin itibar kaybetmesine neden oldu.	1	2	3	4	5
• Yüklenici kârının azalmasına neden oldu.	1	2	3	4	5
• İşveren kârının azalmasına neden oldu.	1	2	3	4	5
• Mahkemelerin yükünün artmasına neden oldu.	1	2	3	4	5
• Uyuşmazlığa taraf olanlar arasında güven kaybına ve işbirliğinde bozulmalara sebep oldu.	1	2	3	4	5
• Uyuşmazlığa taraf olanlar arasında saygının azalmasına ve ilişkinin bozulmasına neden oldu.	1	2	3	4	5
• Yüklenici kurumdaki çalışanların motivasyonu azaldı.	1	2	3	4	5
• İşveren kurumdaki çalışanların motivasyonu azaldı.	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin iflasına neden oldu.	1	2	3	4	5
• İşverenin iflasına neden oldu.	1	2	3	4	5
• Yüklenicinin projeden çekilmesine neden oldu.	1	2	3	4	5
• İhtilafa taraf olanlar haricindeki üçüncü kişiler zarar gördü.	1	2	3	4	5
• Kalitesiz üretime neden oldu.	1	2	3	4	5
• Toplumun verilecek hizmetten yoksun kalmasına ya da hizmete geç ulaşılmasına neden oldu.	1	2	3	4	5
• Diğer (Varsa lütfen belirtiniz ve derecelendiriniz.)	1	2	3	4	5
.....	1	2	3	4	5

Anket ile ilgili eklemek istedikleriniz:

.....

EK-2. Uyuşmazlık maliyeti tahmin modeli için uyuşmazlık nedenlerine ait değişkenler ve istatistiksel olarak tanımları

Değişken Kodu	Değişkenler	Kategorik etiketler	Frekans	Yüzde (%)
C1	Sözleşmelerde tutarsız ifadeler	Seviye 5	53,0	29,3
		Seviye 1	45,0	24,9
		Seviye 2	28,0	15,5
		Seviye 4	28,0	15,5
		Seviye 3	27,0	14,9
C2	Sözleşmelerde eksik bilgi	Seviye 5	57,0	31,5
		Seviye 1	41,0	22,7
		Seviye 4	31,0	17,1
		Seviye 2	29,0	16,0
		Seviye 3	23,0	12,7
C3	Sözleşmelerde belirsiz ifadelerin kullanılması	Seviye 5	51,0	28,2
		Seviye 1	48,0	26,5
		Seviye 2	31,0	17,1
		Seviye 3	30,0	16,6
		Seviye 4	21,0	11,6
C4	Tasarımlardaki hatalar ve eksiklikler	Seviye 5	52,0	28,7
		Seviye 1	41,0	22,7
		Seviye 3	35,0	19,3
		Seviye 4	34,0	18,8
		Seviye 2	19,0	10,5
C5	Teknik özelliklerle ilgili hususlar	Seviye 1	49,0	27,1
		Seviye 5	45,0	24,9
		Seviye 3	34,0	18,8
		Seviye 4	30,0	16,6
		Seviye 2	23,0	12,7
C6	Risklerin paylaşımındaki dengesizlikler	Seviye 1	51,0	28,2
		Seviye 3	43,0	23,8
		Seviye 5	32,0	17,7
		Seviye 2	31,0	17,1
		Seviye 4	24,0	13,3
C7	Yüklenicinin sözleşme ve eklerini yetersiz incelemesi	Seviye 5	65,0	35,9
		Seviye 1	36,0	19,9
		Seviye 3	34,0	18,8
		Seviye 4	27,0	14,9
		Seviye 2	19,0	10,5
C8	Yüklenicinin yönetimle ilgili bilgi eksikliği	Seviye 5	48,0	26,5
		Seviye 1	47,0	26,0
		Seviye 3	33,0	18,2
		Seviye 2	27,0	14,9
		Seviye 4	26,0	14,4
C9	Yüklenicinin hatalı teklif vermesi	Seviye 1	50,0	27,6
		Seviye 5	46,0	25,4
		Seviye 3	36,0	19,9
		Seviye 4	27,0	14,9
		Seviye 2	22,0	12,2
C10	Yüklenicinin ekstra ödeme talebi	Seviye 5	62,0	34,3
		Seviye 1	39,0	21,5
		Seviye 3	29,0	16,0
		Seviye 4	29,0	16,0
		Seviye 2	22,0	12,2
C11	Yükleniciden Kaynaklanan Gecikmeler	Seviye 5	57,0	31,5
		Seviye 1	39,0	21,5
		Seviye 4	31,0	17,1
		Seviye 3	29,0	16,0
		Seviye 2	25,0	13,8
C12	Yüklenicinin kalitesiz/hatalı/ayıplı çalışması	Seviye 1	58,0	32,0
		Seviye 5	45,0	24,9
		Seviye 4	28,0	15,5
		Seviye 2	25,0	13,8
		Seviye 3	25,0	13,8

EK-2. Uyuşmazlık maliyeti tahmin modeli için uyuşmazlık nedenlerine ait değişkenler ve istatistiksel olarak tanımları (devam)

Değişken Kodu	Değişkenler	Kategorik etiketler	Frekans	Yüzde (%)
C13	Yüklenicinin nitelikli teknik personel yetersizliği	Seviye 1	48,0	26,5
		Seviye 5	45,0	24,9
		Seviye 4	32,0	17,7
		Seviye 2	30,0	16,6
		Seviye 3	26,0	14,4
C14	Yüklenicinin makine ve teçhizat konusundaki yetersizliği	Seviye 1	66,0	36,5
		Seviye 4	33,0	18,2
		Seviye 5	32,0	17,7
		Seviye 3	27,0	14,9
		Seviye 2	23,0	12,7
C15	Yüklenicinin işvereni bilgilendirmedeki eksiklikleri	Seviye 1	48,0	26,5
		Seviye 4	36,0	19,9
		Seviye 5	35,0	19,3
		Seviye 3	32,0	17,7
		Seviye 2	30,0	16,6
C16	Yükleniciden kaynaklanan sebeplerle fesih	Seviye 1	91,0	50,3
		Seviye 5	34,0	18,8
		Seviye 2	21,0	11,6
		Seviye 3	20,0	11,0
		Seviye 4	15,0	8,3
C17	Yüklenicinin ölümü veya işi tamamlama yeteneğini kaybetmesi	Seviye 1	116,0	64,1
		Seviye 2	20,0	11,0
		Seviye 5	18,0	9,9
		Seviye 3	18,0	9,9
		Seviye 4	9,0	5,0
C18	Yükleniciden kaynaklanan nedenlerle meydana gelen iş kazaları	Seviye 1	105,0	58,0
		Seviye 5	23,0	12,7
		Seviye 2	22,0	12,2
		Seviye 3	17,0	9,4
		Seviye 4	14,0	7,7
C19	Yüklenicinin mali kaynak elde etmedeki zorluğu	Seviye 1	54,0	29,8
		Seviye 5	44,0	24,3
		Seviye 3	38,0	21,0
		Seviye 2	23,0	12,7
		Seviye 4	22,0	12,2
C20	İşverenin yönetimle ilgili bilgi eksikliği	Seviye 1	57,0	31,5
		Seviye 5	41,0	22,7
		Seviye 4	32,0	17,7
		Seviye 2	26,0	14,4
		Seviye 3	25,0	13,8
C21	Değişiklik talimatları	Seviye 5	51,0	28,2
		Seviye 1	40,0	22,1
		Seviye 3	36,0	19,9
		Seviye 4	28,0	15,5
		Seviye 2	26,0	14,4
C22	İşveren nedeniyle iş miktarında aşırı artış	Seviye 1	56,0	30,9
		Seviye 5	40,0	22,1
		Seviye 3	36,0	19,9
		Seviye 4	29,0	16,0
		Seviye 2	20,0	11,0
C23	Hak ediş ödemelerinde gecikmeler	Seviye 1	69,0	38,1
		Seviye 5	42,0	23,2
		Seviye 4	28,0	15,5
		Seviye 3	25,0	13,8
		Seviye 2	17,0	9,4
C24	İşverenin gerçekçi olmayan beklentileri	Seviye 1	60,0	33,1
		Seviye 5	41,0	22,7
		Seviye 3	34,0	18,8
		Seviye 4	31,0	17,1
		Seviye 2	15,0	8,3

EK-2. Uyuşmazlık maliyeti tahmin modeli için uyuşmazlık nedenlerine ait değişkenler ve istatistiksel olarak tanımları (devam)

Değişken Kodu	Değişkenler	Kategorik etiketler	Frekans	Yüzde (%)
C25	İşverenden kaynaklı olarak sahaya gecikmeli veya kısıtlı erişim	Seviye 1	82,0	45,3
		Seviye 5	34,0	18,8
		Seviye 3	27,0	14,9
		Seviye 2	20,0	11,0
		Seviye 4	18,0	9,9
C26	İşverenin gecikmiş onayları	Seviye 1	59,0	32,6
		Seviye 5	43,0	23,8
		Seviye 3	30,0	16,6
		Seviye 4	29,0	16,0
		Seviye 2	20,0	11,0
C27	İşveren tarafından teklif için ayrılan sürenin yetersiz olması	Seviye 1	82,0	45,3
		Seviye 2	30,0	16,6
		Seviye 3	29,0	16,0
		Seviye 5	21,0	11,6
		Seviye 4	19,0	10,5
C28	İşverenle ilgili sorunlardan kaynaklanan fesih	Seviye 1	98,0	54,1
		Seviye 2	26,0	14,4
		Seviye 5	22,0	12,2
		Seviye 4	19,0	10,5
		Seviye 3	16,0	8,8
C29	İşverenin mali kaynak temininde zorluk çekmesi	Seviye 1	83,0	45,9
		Seviye 5	31,0	17,1
		Seviye 3	26,0	14,4
		Seviye 4	21,0	11,6
		Seviye 2	20,0	11,0
C30	Yükleniciye malzeme/ekipmanın geç teslimi	Seviye 1	84,0	46,4
		Seviye 2	28,0	15,5
		Seviye 3	25,0	13,8
		Seviye 5	24,0	13,3
		Seviye 4	20,0	11,0
C31	Ekonomik göstergelerde beklenmeyen değişiklikler (örneğin, enflasyon)	Seviye 5	65,0	35,9
		Seviye 1	54,0	29,8
		Seviye 3	24,0	13,3
		Seviye 2	19,0	10,5
		Seviye 4	19,0	10,5
C32	Yavaş bürokratik süreçler	Seviye 1	55,0	30,4
		Seviye 5	45,0	24,9
		Seviye 3	36,0	19,9
		Seviye 4	27,0	14,9
		Seviye 2	18,0	9,9
C33	Uyuşmazlık çözüm süreçlerindeki eksiklikler	Seviye 3	49,0	27,1
		Seviye 1	44,0	24,3
		Seviye 5	36,0	19,9
		Seviye 4	29,0	16,0
		Seviye 2	23,0	12,7
C34	Kanun ve yönetmeliklerdeki değişiklikler	Seviye 1	83,0	45,9
		Seviye 2	30,0	16,6
		Seviye 5	27,0	14,9
		Seviye 3	25,0	13,8
		Seviye 4	16,0	8,8
C35	Öngörülemeyen saha koşulları	Seviye 1	59,0	32,6
		Seviye 5	45,0	24,9
		Seviye 3	31,0	17,1
		Seviye 2	26,0	14,4
		Seviye 4	20,0	11,0

EK-2. Uyuşmazlık maliyeti tahmin modeli için uyuşmazlık nedenlerine ait değişkenler ve istatistiksel olarak tanımları (devam)

Değişken Kodu	Değişkenler	Kategorik etiketler	Frekans	Yüzde (%)
C36	İşi etkileyen olumsuz hava koşulları	Seviye 1	79,0	43,6
		Seviye 2	33,0	18,2
		Seviye 5	29,0	16,0
		Seviye 3	22,0	12,2
		Seviye 4	18,0	9,9
C37	Mücbir sebep (Afet, grev, salgın hastalık vb.)	Seviye 1	81,0	44,8
		Seviye 5	35,0	19,3
		Seviye 2	27,0	14,9
		Seviye 3	23,0	12,7
		Seviye 4	15,0	8,3

DİZİN

A

ADR · xvii, 25, 26, 28, 32, 117, 123, 126

B

Bedel · iv, 5, 7, 16, 66, 76, 77, 80, 81, 102, 113, 131, 133

Ç

Çatışma · 10, 11, 88, 89, 122, 136

D

Dava · 14, 29, 34, 36, 107, 109, 111, 114, 115
Değişiklik · 4, 7, 17, 18, 20, 26, 27, 28, 33, 34, 36, 37, 38, 54, 55, 56, 80, 81, 133

E

Ek ödeme · xvii, 11, 12, 57, 58, 67, 80, 81, 82, 97, 98, 102, 109, 110, 133

F

Fiyat farkı · 12, 58

G

Gecikme · xvii, 17, 27, 28, 33, 36, 39, 57, 58, 62

H

Hakem, 36

İ

İhale · 5, 7, 9, 17, 18, 36, 62, 66
İşveren · iv, 8, 16, 17, 20, 21, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 43, 44, 57, 65, 75, 82, 85, 89, 90, 96, 103, 104, 107, 113, 136

K

Kabul · 3, iv, 8, 11, 13, 17, 53, 57, 58, 78, 105, 132

M

Mahkeme · 13, 43, 66, 84, 85, 86, 134, 135

R

Risk · 1, 3, 9, 16, 17, 18, 20, 23, 62, 104, 121, 125

S

Saha koşulları · xvii, 11, 12, 17, 18, 29, 34, 37, 56, 58, 60, 82, 83, 136, 142
Sözleşme · vii, x, xvii, 3, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 21, 22, 46, 48, 49, 59, 67, 68, 77, 78, 82, 83, 85, 90, 91, 95, 99, 100, 127, 133, 134, 135, 136, 138

T

Tahkim · 12, 37, 44, 59, 110, 116

U

Uyuşmazlık · iv, ix, x, xv, 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 44, 45, 46, 50, 52, 55, 57, 58, 60, 63, 65, 66, 68, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 84, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 134, 135, 137, 138, 139

Y

Yüklenici · iv, 18, 20, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 33, 34, 36, 44, 45, 48, 58, 60, 66, 77, 80, 84, 92, 98, 104, 105, 106, 109, 115



TEKNOVERSİTE



teknoversite AYRICALIĞINDASINIZ

İSTE

