

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YAPIM İŞLERİNDE TASARIM İLE EKONOMİK VE FİNANSAL RİSKLERİN
İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şenay Yaren BEKTAŞ

KASIM 2025
TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORCID : -

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :

ORCID : - - -

Trabzon

ÖNSÖZ

“Yapım İşlerinde Tasarım ile Ekonomik ve Finansal Risklerin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi” isimli bu tez Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programı’nda hazırlanmıştır.

Tez çalışmam boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyerek beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Vedat TOĞAN’ a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, önerileri ile tezime yön veren saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Tayfun DEDE’ ye, yüksek lisans tezim için yaptığımız anket çalışmasına yönelik katılımcılara ulaşmamda vesile olan meslektaşlarım ve arkadaşlarıma, anket çalışmamıza katılım sağlayan tüm katılımcılara, eğitim öğretim hayatımda katkısı olan tüm hocalarıma ve ortak olarak çalışmalar yürüttüğümüz ve tez çalışması süresinde de hiçbir yardımdan kaçınmayan çok değerli arkadaşım Sinem AY’ a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, doğduğum günden beri elimi hiç bırakmayan, hayatım boyunca aldığım tüm kararlarda bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım ve her kararında arkamda olan, maddi ve manevi katkı veren, emek ve anlayış gösteren, bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan annem Filiz BEKTAŞ ve babam Şener BEKTAŞ’ a, biricik kardeşim İrem Naz BEKTAŞ’ a ve kıymetli nişanlım Akın Kaan İSKENDER’ e teşekkür eder, minnettarlığımı sunarım.

Bu tez çalışmasının bundan sonraki çalışmalara katkı sağlamasını temenni ederim.

Şenay Yaren BEKTAŞ

Trabzon 2025

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yapım İşlerinde Tasarım ile Ekonomik ve Finansal Risklerin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Vedat TOĞAN’ ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 25/11/2025

Şenay Yaren BEKTAŞ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Tanımı.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.3. Araştırma Soruları.....	4
1.4. Tezin Kapsamı ve Sınırlılıkları.....	4
1.5. Yöntemsel Yaklaşımın Özeti.....	4
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	7
2.1. Risk Yönetiminin Tanımı ve Önemi.....	7
2.2. İnşaat Sektöründe Risk Yönetimi Yaklaşımları.....	8
2.3. Risk Türleri.....	9
2.3.1. Tasarım Riskleri.....	11
2.3.2. Ekonomik ve Finansal Riskler.....	12
3. YÖNTEM.....	14
3.1. Araştırmanın Modeli.....	14
3.2. Veri Toplama Aracı.....	16
3.3. Örneklem ve Katılımcılar.....	20
3.4. Veri Analizi Yöntemleri.....	20
3.5. Araştırmanın Geçerliliği, Güvenirliği ve Etik İlkeler.....	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	23
4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	23
4.2. Risk Kategorilerinin Genel Değerlendirilmesi.....	24
4.2.1. Tasarım Risklerine İlişkin Bulgular.....	24
4.2.2. Ekonomik ve Finansal Risklere İlişkin Bulgular.....	31

4.3.	Literatür ile Karşılaştırmalı Tartışma	40
4.3.1.	Tasarım Riskleri	40
4.3.2.	Ekonomik ve Finansal Riskler	41
4.3.3.	Genel Değerlendirme	43
4.4.	İstatistiksel Tablo ve Grafiklerin Yorumlanması	43
4.4.1.	Ortalama Skor Dağılımlarının Yorumlanması	43
4.4.2.	Korelasyon Analizlerinin Yorumlanması	44
4.4.3.	Deneyim Süresi ile Risk Algısı Arasındaki İlişkilerin Yorumlanması	45
4.4.4.	Katılımcıların Risk Algılarındaki Farklılıklar	46
4.4.5.	Genel Değerlendirme	46
5.	SONUÇ	48
6.	KAYNAKLAR	50
7.	EKLER	53
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

YAPIM İŞLERİNDE TASARIM İLE EKONOMİK VE FİNANSAL RİSKLERİN İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Şenay Yaren BEKTAŞ

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Vedat TOĞAN
2025, 52 Sayfa

Bu tez çalışması, Türkiye'de yapım işi projelerinde karşılaşılan risklerin sistematik olarak belirlenmesini ve önceliklendirilmesini (risk değerlendirilmesini) amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, literatür incelemeleri ve uzman görüşleri doğrultusunda iki ana risk kategorisi (tasarım ile ekonomik ve finansal) tanımlanmış ve bu doğrultuda anket formu geliştirilmiştir. Betimsel tarama yöntemiyle yürütülen araştırmada, 285 inşaat mühendisinden elde edilen veriler SPSS yazılımı ile analiz edilmiştir. Risklerin önem dereceleri, olasılık ve etki puanlarının çarpımıyla belirlenmiştir. Bulgular, ekonomik ve finansal risklerin (özellikle nakit akışı sorunları, fiyat dalgalanmaları ve faiz değişimleri) ve tasarımdan kaynaklı eksikliklerin (hatalı şartnameler, geç gelen revizyonlar ve uygulama hataları) projelerin başarısını doğrudan tehdit ettiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, ulusal ve uluslararası literatürle uyumlu olup, Türkiye'ye özgü düzenleyici değişikliklerin ve ekonomik koşulların, risk algısını artıran başlıca etmenler olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar, sektör paydaşlarına stratejik karar alma süreçlerinde önemli girdiler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İnşaat sektörü, Risk yönetimi, Tasarım riskleri, Ekonomik ve finansal riskler, Olasılık-etki analizi.

Master's Thesis

SUMMARY

EXAMINATION AND EVALUATION OF DESIGN, ECONOMIC AND FINANCIAL RISKS IN CONSTRUCTION PROJECTS

Şenay Yaren BEKTAŞ

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Civil Engineering
Supervisor: Prof. Dr. Vedat TOĞAN
2025, 52 Pages

This thesis aims to systematically identify and prioritize (i.e., assess) the risks encountered in construction projects in Türkiye. Within the scope of the study, two main risk categories—design, economic, and financial—were defined based on literature reviews and expert opinions, and a corresponding survey form was developed. The research was conducted using a descriptive survey method, and data collected from 285 civil engineers were analyzed using SPSS software. The significance levels of the risks were determined by multiplying their probability and impact scores. The findings indicate that economic and financial risks—particularly cash flow problems, price fluctuations, and changes in interest rates—and deficiencies originating from design—such as faulty specifications, delayed revisions, and implementation errors—pose direct threats to project success. These results are consistent with both national and international literature; however, it was found that regulatory changes and economic conditions specific to Türkiye significantly heighten perceived risk levels. The findings provide valuable insights for industry stakeholders in strategic decision-making processes.

Keywords: Construction sector, Risk management, Design risks, Economic and financial risks, Probability–impact analysis.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Ön anket çalışması görseli	18
Şekil 2. Ana anket katılımcılarının Türkiye haritasında dağılımı.....	20
Şekil 3. Ana anket katılımcılarının deneyim sürelerine göre dağılımı	23
Şekil 4. Tasarım risklerinin ortalama değerlerinin grafiksel gösterilmesi	26
Şekil 5. Tasarım riskleri arasındaki anlamlı korelasyonlar.....	28
Şekil 6. Ekonomik ve finansal risklerin ortalama değerlerinin grafiksel gösterilmesi.....	33
Şekil 7. Ekonomik ve finansal riskler arasındaki anlamlı korelasyonlar.....	36

TABLÖLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Olasılık x Etki matrisi.....	15
Tablo 2. Risk faktörleri ve literatür çalışmaları	16
Tablo 3. Tasarım ile ekonomik ve finansal risklerin ön anket sonuçları	18
Tablo 4. Tasarım risklerinin alt faktörleri.....	24
Tablo 5. Tasarım risk faktörlerinin analizi	25
Tablo 6. Tasarım risk faktörleri arasındaki korelasyon analizi.....	27
Tablo 7. Tasarım risk faktörleri ile deneyim süresi arasındaki korelasyon analiz.....	29
Tablo 8. Deneyim süresine göre tasarım risklerinin Kruskal–Wallis H Testi ile analizi	31
Tablo 9. Ekonomik ve finansal risklerin alt faktörleri.....	31
Tablo 10. Ekonomik ve finansal risk faktörlerinin analizi.....	32
Tablo 11. Ekonomik ve finansal risk faktörleri arasındaki korelasyon analizi.....	34
Tablo 12. Ekonomik ve finansal riskler ile deneyim süresi arasındaki korelasyon analizi.....	37
Tablo 13. Deneyim süresine göre ekonomik/finansal risklerin Kruskal–Wallis H Testi ile analizi.....	39
Tablo 14. Tasarım, ekonomik ve finansal risklerin önceliklendirilmesi.....	44

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ρ	: rho (Spearman'ın Sıralama Korelasyon Katsayısı)
Co. Coeff.	: Correlation Coefficient (Korelasyon Katsayısı)
N	: Gözlem Sayısı
Ort.	: Ortalama
Sig. (2-tailed)	: Significance (2-tailed) İstatistiksel Anlamlılık
Std. Deviation	: Standart Deviation (Standart Sapma)
AI	: Artificial Intelligence (Yapay Zeka)
BIM	: Building Information Modelling (Yapı Bilgi Modellemesi)
DMS	: Document Management System (Belge Yönetim Sistemi)
DSİ	: Devlet Su İşleri
Fuzzy MCDM	: Fuzzy Multi Criteria Decision Making (Bulanık Çok Kriterli Karar Analizi)
IPD	: Integrated Project Delivery (Bütünleşik Proje Teslimi)
KDV	: Katma Değer Vergisi
ML	: Machine Learning
PFI	: Private Finance Initiative (Özel Finans Girişimi)
PMBOK	: Project Management Body of Knowledge (Proje Yönetimi Bilgi Tabanı)
PPP	: Public Private Partnership (Kamu Özel Ortaklığı)
RBS	: Risk Breakdown Structure (Risk Kırılım Yapısı)
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TOKİ	: Toplu Konut İdaresi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

İnşaat sektörü, ekonomik büyümenin ve kalkınmanın en önemli göstergelerinden biri olarak hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde stratejik bir konuma sahiptir (Koç, Kaya & Şenel, 2020; TÜİK, 2024). Türkiye’de de bu sektör, istihdam yaratma kapasitesi, yan sanayileri harekete geçirme gücü ve gayri safi yurt içi hasılaya olan katkısıyla ekonominin lokomotifi durumundadır (Koç, Kaya & Şenel, 2020). Ancak, bu yüksek ekonomik değerine karşın sektör; karmaşık yapısı, uzun süreli proje döngüleri ve çok sayıda paydaşı içermesi nedeniyle belirsizlikler ve risklerle sürekli olarak karşı karşıyadır (Flanagan & Norman, 1993).

Bu belirsizlikler, proje sürecinde zaman gecikmeleri, maliyet artışları, kalite düşüşü ve sözleşme uyuşmazlıkları gibi olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. Chapman & Ward (2003), risk yönetiminin yetersiz olduğu projelerde bu tür sapmaların proje başarısızlığını kaçınılmaz hâle getirdiğini vurgulamıştır. Benzer biçimde, Zou, Zhang & Wang (2007), finansal ve yönetsel risklerin proje performans göstergeleri üzerinde doğrudan ve olumsuz etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Ayrıca, Hillson (2001), risklerin sistematik biçimde analiz edilmemesinin sadece bireysel projeleri değil, sektörel sürdürülebilirliği de tehdit ettiğini belirtmektedir. Dolayısıyla, risklerin erken tanımlanması ve yönetilmesi, inşaat sektörünün sürdürülebilir başarısı açısından kritik öneme sahiptir.

Risk yönetimi, bu nedenle inşaat projelerinin başarısında belirleyici bir unsurdur. Proje sürecinde ortaya çıkabilecek finansal, teknik, çevresel ve yönetsel risklerin erken aşamada tanımlanması, değerlendirilmesi ve kontrol altına alınması, hem zaman hem de maliyet açısından sürdürülebilir sonuçlar elde edilmesini sağlar (Chapman & Ward, 2003; Akintoye & MacLeod, 1997). Buna karşın, Türkiye’de yürütülen birçok projede risk yönetimi süreci sistematik bir yaklaşımdan ziyade tecrübe ve öngörüye dayalı biçimde yürütülmektedir. Bu durum, proje hedeflerinden sapmalara, bütçe aşımalarına ve kalite sorunlarına yol açmaktadır (Erdem & Ergen, 2014).

Bu çalışmada, Türkiye inşaat sektöründe özellikle tasarım riskleri ile ekonomik ve finansal risklerin proje başarısı üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Bu iki risk kategorisinin seçilmesinin temel nedeni, hem literatürde hem de saha uygulamalarında bu risklerin proje performans göstergeleri üzerinde en yüksek etkiye sahip unsurlar olarak tanımlanmış olmasıdır.

Bu çalışmanın odak noktası, ele alınan risk kategorileri için değerlendiricilerin mevcut risk algılarını sayısal olarak ortaya koymak ve bu risklerin olasılık–etki temelli değerlendirilmesinde, değerlendiricilerin deneyim düzeyinin belirleyici bir faktör olup olmadığını incelemektir. Yapım işlerine yönelik daha önce ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen çalışmalarda tanımlanan risklerin ve olasılık–etki temelli hesaplanan risk skorlarının, bu çalışmaların yapıldığı tarihlerden sonra ortaya çıkan gelişmeler ve edinilen deneyimlere bağlı olarak değişebileceği öngörülmektedir. Bu nedenle, söz konusu değişimlerin güncel değerlendirmelerle ortaya konması gereklidir. Böylece, yakın veya ileriki dönemlerde hayata geçirilecek yapım projelerinde, sektör paydaşlarının stratejik karar alma süreçlerine güncel ve gerçekçi verilerle katkı sağlanması mümkün olacaktır.

Sonuç olarak, bu araştırma hem teorik hem de uygulamalı açıdan önem taşımaktadır. Teorik açıdan, risk yönetimi literatürüne Türkiye özelinde katkı sağlamayı hedeflemekte; uygulama açısından ise sektörde faaliyet gösteren mühendisler, yükleniciler ve karar vericiler için pratik bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır.

1.1. Problem Tanımı

Gayri safi yurt içi hasılaya yaptığı katkı, istihdam yaratma potansiyeli ve bağlı olduğu yan sanayiler üzerindeki etkisi bakımından stratejik bir öneme sahip olan inşaat sektörü, birçok ülkede olduğu gibi Türkiye için de ekonominin en dinamik ve sürükleyici alanlarından biridir (Koç, Kaya & Şenel, 2020; TÜİK, 2024). Bununla birlikte sektör, yüksek maliyetli ve uzun süreli projeler nedeniyle çeşitli belirsizlikler ve risklerle karşı karşıya kalmaktadır (Flanagan & Norman, 1993).

Bu belirsizlikler, çoğu zaman projelerin bütçe aşımı, zaman gecikmesi ve kalite düşüşü gibi temel performans göstergelerinde olumsuzluklara yol açmaktadır. Özellikle ekonomik dalgalanmalar, tasarım hataları, yanlış şartnameler ve yetersiz planlama gibi risk faktörleri; projelerin hedeflenen sürede ve maliyetle tamamlanmasını zorlaştırmakta, taraflar arasında sözleşme uyuşmazlıkları, ek maliyetler ve itibar kayıpları gibi zincirleme etkiler doğurmaktadır (Erdem & Ergen, 2014; Zou, Zhang & Wang, 2007). Türkiye’de yürütülen birçok projede benzer sorunların tekrarlandığı, risklerin sistematik biçimde değerlendirilmemesi nedeniyle proje başarısızlıklarının oranının yüksek kaldığı görülmektedir (Akalin, 2018).

Bu durum, inşaat projelerinde risk yönetiminin yalnızca proje sonrası değil, proje öncesi ve tasarım aşamasında da ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Risklerin tanımlanması, olasılık ve etki düzeylerine göre değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesi, hem proje maliyetlerinin kontrol altına alınması hem de kaynakların etkin kullanılması açısından kritik öneme sahiptir (Chapman & Ward, 2003). Bu bağlamda, risk değerlendirmesi süreci; proje performansını artırmak, başarısızlık olasılığını azaltmak ve sektörün sürdürülebilirliğini sağlamak için zorunlu bir yönetim aracı haline gelmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Türkiye’de yürütülen birçok inşaat projesinde, planlanan süre, bütçe ve kalite hedeflerine tam olarak ulaşamadığı görülmektedir. Bu durum, sektörün sürdürülebilirliğini tehdit eden temel sorunlardan biridir (Erdem & Ergen, 2014). Özellikle ekonomik dalgalanmalar, döviz kuru ve faiz oranlarındaki değişiklikler gibi makroekonomik faktörler projelerin mali planlarını doğrudan etkilemektedir (Özdemir & Altun, 2018). Tasarım aşamasında ise şartnamelerdeki eksiklikler, revizyonların zamanında sahaya ulaşmaması ve proje dokümanlarındaki hatalar, uygulama sürecinde zincirleme sorunlara yol açmaktadır (Çam, 2005; Akalın, 2018).

Bu araştırmanın amacı, Türkiye inşaat sektöründe karşılaşılan riskleri belirlemek, bu risklerin önem düzeylerini olasılık–etki yaklaşımı ile değerlendirmek ve özellikle tasarım ile ekonomik/finansal riskler üzerine derinlemesine bir analiz sunmaktır. Bu iki risk grubunun özellikle seçilmesinin nedeni, literatürde inşaat projelerinin başarısızlık nedenleri arasında en yüksek etki düzeyine sahip kategoriler olarak öne çıkmalarıdır. Tasarım riskleri, projenin erken aşamasında yapılan hataların uygulama sürecine doğrudan yansması nedeniyle zaman, maliyet ve kalite performansını önemli ölçüde etkiler (Zou, Zhang & Wang, 2007; Hillson, 2001). Diğer yandan ekonomik ve finansal riskler, Türkiye gibi ekonomik dalgalanmaların sık yaşandığı piyasalarda projelerin sürdürülebilirliğini doğrudan tehdit eden dışsal unsurlar olarak tanımlanmaktadır (Bing vd., 2005; Zavadskas vd., 2010).

Dolayısıyla, bu iki risk grubunun birlikte incelenmesi; bir yandan içsel (tasarım kaynaklı), diğer yandan dışsal (ekonomik/finansal) risklerin proje başarısı üzerindeki etkilerini bütüncül biçimde değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Bu yönüyle çalışma, Türkiye inşaat sektöründe proje performansını etkileyen kritik risk alanlarını belirleyerek ve

karşılaştırmalı biçimde analiz ederek literatüre saha verileriyle desteklenmiş bir katkı sunmaktadır.

1.3. Araştırma Soruları

Bu çalışma, Türkiye inşaat sektöründe karşılaşılan riskleri belirlemek ve bu risklerin önem düzeylerini ortaya koymak amacıyla aşağıdaki sorulara yanıt aramaktadır:

- İnşaat projelerinde en kritik risk faktörleri nelerdir?
- Katılımcılar, tasarım riskleri ile ekonomik/finansal riskleri nasıl değerlendirmektedir?
- Demografik özellikler (deneyim yılı) risk algısında farklılık yaratmakta mıdır?
- Katılımcıların mesleki deneyim düzeylerine göre tasarım ve ekonomik/finansal risklerin algılanma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.4. Tezin Kapsamı ve Sınırlılıkları

Bu tez, literatürde yaygın olarak kullanılan risk sınıflandırmalarını (Zavadskas, Turskis & Tamosaitiene, 2010; Hillson, 2001) temel alarak iki ana kategoriye odaklanmaktadır: tasarım, ekonomik ve finansal.

Bu çalışmada kullanılan anket verileri, ulaşılabilir ve gönüllü olan mühendis katılımcılardan toplanmıştır. Araştırma 285 mühendis katılımcı ile yürütülmüş olup, araştırmada elde edilen bulgular yalnızca Türkiye bağlamında yorumlanmalı ve farklı ülke koşullarıyla doğrudan karşılaştırılmamalıdır.

1.5. Yöntemsel Yaklaşımın Özeti

Bu çalışma, nicel araştırma yöntemi temelinde yapılandırılmış olup araştırma süreci dört aşamada yürütülmüştür:

1. Literatür Taraması:

İlk aşamada ulusal ve uluslararası literatür genel olarak değerlendirilmiş, inşaat sektörüne özgü potansiyel risk faktörleri belirlenmiştir. Mevcut çalışmalarda kullanılan risk

sınıflandırmaları ve tanımlamalar dikkate alınarak kapsamlı bir ön değerlendirme listesi hazırlanmıştır.

2. Ön Anket (n = 18):

İkinci aşamada, literatür taraması sonucunda elde edilen risk faktörlerinin sektörel geçerliliğini test etmek amacıyla bir ön anket uygulanmıştır. Katılımcılardan her bir risk ifadesini “risk teşkil eder / risk teşkil etmez” şeklinde değerlendirmeleri istenmiştir. Bu aşamanın amacı, literatürde tanımlanan risklerin saha gerçekliğiyle örtüşüp örtüşmediğini belirlemektir.

Analiz sonucunda, katılımcıların en az %50’si tarafından “risk teşkil eder” olarak değerlendirilen faktörler ana ankete dâhil edilmiştir. Böylece risk listesi sadeleştirilmiş, tekrar eden ifadeler elenmiş ve nihai soru formu oluşturulmuştur.

3. Pilot Çalışma (n=33):

Araştırmada kullanılacak anket formunun anlaşılabilirliğini, kapsam geçerliliğini ve ifadelerin netliğini değerlendirmek amacıyla asıl uygulamadan önce pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma, benzer özelliklere sahip 33 katılımcı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama ile maddelerin dili, ifade yapıları, soru sıralaması ve ölçeğin genel işleyişi test edilmiştir.

Pilot çalışma sonucunda:

- Katılımcıların anket maddelerini genel olarak anlaşılır ve açık bulduğu,
- Ölçekte anlam bütünlüğünü bozacak veya yanlış yorumlanabilecek herhangi bir ifadeye rastlanmadığı tespit edilmiştir.

Bu doğrultuda anket formunda anlam veya yapı bakımından değişiklik yapılmasına gerek duyulmamış ve aynı form 285 kişilik örnekleme uygulanmıştır. Pilot çalışmanın sonuçları, ölçeğin asıl uygulamada güvenilir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

4. Ana Anket (n = 285):

Dördüncü aşamada, ön ankette doğrulanan risk faktörleri kullanılarak ana anket formu hazırlanmıştır. Türkiye genelinde aktif olarak görev yapan inşaat mühendislerine uygulanmış ve risk değerlendirmesi, L-tipi risk matrisi yaklaşımına göre yapılmıştır. Katılımcılardan her bir risk faktörü için gerçekleşme olasılığı (1=çok düşük–5=çok yüksek) ve etki/şiddet düzeyi (1=çok düşük–5=çok yüksek) ayrı ayrı puanlanmıştır. Böylece her risk için Risk Skoru = Olasılık $\times$ Etki hesaplanmış, 1–25 aralığındaki bu skorlar doğrultusunda

önceliklendirme yapılmıştır. Bu yaklaşım, proje risk yönetimi literatüründe yaygın olarak önerilen nitel-nicel hibrit bir yöntemdir. (PMBOK Rehberi, 2017; Hillson, 2001; Raz & Michael, 2001).

5. Veri Analizi:

Son aşamada, elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Her bir risk faktörünün önceliği, olasılık $\times$ etki değerlerinin çarpımıyla elde edilen risk skoru üzerinden hesaplanmıştır. Ayrıca, risk faktörleri arasındaki ilişkileri değerlendirmek amacıyla Spearman sıra korelasyonu analizi uygulanmıştır (Raz & Michael, 2001; PMBOK Rehberi, 2017). Bunun yanı sıra, katılımcıların mesleki deneyim düzeylerine göre risk algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal–Wallis H testi kullanılmıştır.

Bu beş aşamalı sistematik süreç sayesinde, literatürde tanımlanan riskler yalnızca teorik düzeyde değil, aynı zamanda sektör profesyonellerinin görüşleriyle ampirik olarak doğrulanmış; Türkiye inşaat sektörü ölçeğinde nicel olarak ölçülmüş, önceliklendirilmiş ve deneyim düzeyine göre karşılaştırmalı biçimde analiz edilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, inşaat sektöründe risk yönetimi kavramı ve bu alanda yürütülen bilimsel çalışmalar kapsamlı biçimde ele alınmıştır. Literatür taraması, öncelikle risk yönetiminin teorik temellerini ve inşaat projelerinde risk kavramının nasıl tanımlandığını ortaya koymakta; ardından risklerin sınıflandırılması, ölçüm yöntemleri ve yönetim stratejilerine ilişkin farklı akademik yaklaşımları incelemektedir.

Ulusal ve uluslararası çalışmalar ışığında, tasarım, ekonomik ve finansal riskler başta olmak üzere inşaat sektöründe karşılaşılan temel risk kategorileri değerlendirilmiştir.

2.1. Risk Yönetiminin Tanımı ve Önemi

Risk, genel olarak gelecekte meydana gelme olasılığı bulunan ve projenin hedeflerini olumsuz yönde etkileyebilecek olay veya koşullar olarak tanımlanmaktadır (Flanagan & Norman, 1993). İnşaat projelerinde risk, proje hedefleri olan maliyet, süre, kalite ve iş güvenliği parametrelerini doğrudan tehdit eden bir unsur niteliği taşır. Bu nedenle risk, yalnızca olumsuz sonuçlara yol açabilecek bir tehlike değil, aynı zamanda uygun şekilde yönetildiğinde fırsat yaratma potansiyeli taşıyan bir unsur olarak da değerlendirilmektedir (Hillson, 2001).

Risk yönetimi, belirsizliklerin sistematik biçimde tanımlanması, değerlendirilmesi, olası etkilerinin analiz edilmesi ve bu etkileri azaltacak stratejilerin geliştirilmesi sürecidir (Chapman & Ward, 2003). PMBOK Rehberi (2017) risk yönetimini, proje yaşam döngüsü boyunca sürekli izlenmesi gereken bir süreç olarak tanımlamakta ve riskin yalnızca gerçekleşme olasılığı değil, aynı zamanda etkisiyle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Uluslararası literatürde, inşaat sektöründe etkin risk yönetiminin proje başarısı üzerindeki belirleyici etkisi sıkça vurgulanmaktadır. Akintoye & MacLeod (1997) ile Smith, Merna & Jobling (2006), risk yönetiminin proje planlama süreçlerinin ayrılmaz bir parçası olduğunu ve belirsizliklerin erken aşamada tanımlanmasının mali kayıpları önemli ölçüde azalttığını belirtmiştir. Zou, Zhang & Wang (2007) ise, özellikle tasarım ve finansal belirsizliklerin doğru yönetilmemesinin zincirleme proje gecikmelerine neden olduğunu ortaya koymuştur.

Türkiye bağlamında yapılan çalışmalarda da benzer bulgular görülmektedir. Erdem & Ergen (2014), risk yönetimi uygulamalarının yetersiz olmasının proje performansını olumsuz etkilediğini; Akalın (2018) ise, tasarım sürecinde ortaya çıkan belirsizliklerin hem maliyet hem de zaman performansını düşürdüğünü tespit etmiştir.

Sonuç olarak, risk yönetiminin temel önemi; belirsizliklerin kontrol altına alınarak proje başarısının artırılması, kaynakların verimli kullanılması ve paydaşlar arasında güven ortamının tesis edilmesine katkı sağlamasıdır (PMBOK Rehberi, 2017). Etkin bir risk yönetimi, yalnızca olumsuzlukların önlenmesini değil, aynı zamanda fırsatların da stratejik biçimde değerlendirilmesini mümkün kılarak proje sürdürülebilirliğine katkı sunmaktadır.

2.2. İnşaat Sektöründe Risk Yönetimi Yaklaşımları

İnşaat sektörü, çok paydaşlı yapısı, uzun proje süreleri ve dış çevreye yüksek bağımlılığı nedeniyle risklerin en yoğun yaşandığı alanlardan biridir. Proje yaşam döngüsünün her aşamasında mali, teknik, çevresel ve yönetsel belirsizliklerin bulunması, risk yönetimini sektör için vazgeçilmez bir gereklilik haline getirmiştir. Bu bağlamda risklerin erken aşamalarda tanımlanması, etkilerinin ölçülmesi ve kontrol altına alınması, proje başarısının anahtarı olarak görülmektedir (Chapman ve Ward, 2003; Zou, Zhang ve Wang, 2007).

Literatürde inşaat projelerinde kullanılan risk yönetimi yaklaşımları, genel olarak geleneksel, yapılandırılmış, nicel ve modern/entegre yöntemler olmak üzere dört temel grupta ele alınmaktadır. Geleneksel yöntemler, olasılık-etki matrisleri, kontrol listeleri ve uzman görüşlerine dayalı değerlendirmeler gibi araçları içermektedir. Bu yaklaşımlar, proje planlama aşamasında hızlı ve pratik sonuçlar sunmaları nedeniyle yaygın biçimde kullanılmaktadır (Akintoye ve MacLeod, 1997; Flanagan ve Norman, 1993). Ancak bu yöntemlerin sübjektif yargılara açık olması, risklerin nesnel biçimde ölçülmesini güçleştirmektedir (Raz ve Michael, 2001).

Yapılandırılmış yöntemler, risklerin sistematik biçimde sınıflandırılmasını hedefleyen modellerdir. Özellikle Risk Kırılım Yapısı (Risk Breakdown Structure, RBS) gibi araçlar, risklerin kaynaklarına göre hiyerarşik olarak ayrıştırılmasına ve önceliklendirilmesine olanak tanımaktadır (Hillson, 2001). Bu yapı, proje paydaşları arasında ortak bir risk dili oluşturulmasını sağlayarak risk iletişimini güçlendirmektedir (Smith, Merna ve Jobling, 2006).

Bunun yanında, nicel analiz yöntemleri, risklerin olasılıksal senaryolar üzerinden sayısal olarak değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Monte Carlo simülasyonları, duyarlılık analizleri, beklenen parasal değer hesaplamaları ve karar ağaçları, bu kapsamda en çok tercih edilen teknikler arasındadır. Bu yöntemler, proje sürecinde belirsizliklerin olası etkilerini daha güvenilir biçimde modellemeyi sağlayarak yöneticilere karar desteği sunmaktadır (Zou vd., 2007; Zavadskas, Turskis ve Tamošaitienė, 2010).

Günümüzde, risk analizinde modern ve entegre yaklaşımlar giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bulanık mantık (fuzzy logic), yapay zekâ (AI), makine öğrenmesi (ML) ve bulanık çok ölçütlü karar verme (Fuzzy MCDM) teknikleri, özellikle nitel verilerin yoğun olduğu durumlarda klasik yöntemlere kıyasla daha gerçekçi sonuçlar üretmektedir (Ökmen ve Öztaş, 2008; Zavadskas vd., 2010). Bu yaklaşımlar, belirsizliklerin yüksek olduğu büyük ölçekli projelerde karar verme süreçlerini daha etkin hale getirmekte ve riskin dinamik yapısını daha doğru yansıtmaktadır.

Türkiye’de yürütülen çalışmalarda risk yönetimi uygulamaları genellikle uzman görüşleri ve olasılık–etki analizlerine dayanmaktadır (Erdem ve Ergen, 2014; Akalın, 2018). Ancak son yıllarda, TOKİ, DSİ, Karayolları Genel Müdürlüğü ve özel sektör projelerinde yürütülen uygulamalarda, nicel analiz yöntemlerinin daha fazla benimsenmeye başladığı görülmektedir. Büyüközkan ve Güleriyüz (2016) tarafından geliştirilen bulanık AHP-TOPSIS modeli, altyapı projelerinde risk önceliklendirme sürecinde başarılı bir şekilde uygulanmış; Çelik ve Korkmaz (2020) ise kentsel dönüşüm projelerinde Fuzzy MCDM yönteminin karar verici öznelliğini azalttığını ortaya koymuştur. Bu gelişmeler, Türk inşaat sektöründe risk yönetimi anlayışının geleneksel nitel yöntemlerden, çok ölçütlü ve veri temelli yaklaşımlara doğru evrildiğini göstermektedir.

2.3. Risk Türleri

İnşaat projeleri, çok paydaşlı yapısı, uzun süreli uygulama süreçleri, teknik karmaşıklığı ve değişken dış çevre koşulları nedeniyle yüksek düzeyde risk içeren sistemlerdir. Bu projelerde risk, yalnızca teknik(tasarımsal) boyutuyla değil, aynı zamanda ekonomik, finansal, politik, çevresel ve yönetsel boyutlarıyla da kendini göstermektedir (Flanagan & Norman, 1993; Chapman & Ward, 2003).

Çeşitli araştırmalarda inşaat sektöründeki risk faktörleri farklı biçimlerde sınıflandırılmıştır. Smith, Merna ve Jobling (2006), riskleri içsel (kontrol edilebilir) ve dışsal

(kontrol edilemeyen) olmak üzere iki ana kategoriye ayırmıştır. İçsel riskler; tasarım, iş gücü, yönetim ve planlama gibi proje içi unsurlardan kaynaklanırken, dışsal riskler; ekonomik krizler, politik istikrarsızlıklar, doğal afetler ve çevresel faktörler gibi proje dışı koşullardan kaynaklanmaktadır.

Zou, Zhang ve Wang (2007) ise riskleri proje aşamalarına göre tasarım, yapım, işletme ve bakım dönemleri çerçevesinde sınıflandırmıştır. Bu yaklaşıma göre risk, projenin yaşam döngüsünün her aşamasında farklı biçimlerde ortaya çıkmakta; örneğin tasarım aşamasında bilgi eksikliği ve koordinasyon sorunları öne çıkarken, yapım aşamasında tedarik, iş güvenliği ve maliyet kontrolü gibi unsurlar ön plana çıkmaktadır.

Akinci ve Fischer (1998) ile Akintoye ve MacLeod (1997), riskleri proje sürecindeki etki alanına göre tasarimsal, ekonomik, finansal, sözleşmesel, yönetsel, politik ve çevresel olarak sınıflandırmıştır.

Tasarimsal riskler, mühendislik hataları, eksik projelendirme veya uygun olmayan malzeme seçimi gibi tasarım kaynaklı sorunları kapsar. Ekonomik ve finansal riskler, döviz kuru dalgalanmaları, faiz oranı değişimleri, nakit akışı dengesizlikleri ve enflasyonist etkilerle ilişkilidir. Yönetsel riskler, zayıf planlama, yetersiz koordinasyon ve hatalı karar verme süreçlerinden kaynaklanır. Sözleşmesel riskler, taraflar arasındaki yükümlülüklerin belirsizliği, ödeme gecikmeleri ve hukuki uyuşmazlıklarla ilgilidir. Politik riskler, kamu politikalarındaki değişiklikler, mevzuat düzenlemeleri ve idari müdahaleler sonucu oluşur. Çevresel riskler ise doğal afetler, iklim koşulları, sürdürülebilirlik sorunları ve çevresel mevzuata uyum eksiklikleriyle ilgilidir.

Son yıllarda yapılan araştırmalarda, özellikle gelişmekte olan ülkelerde sosyal ve kurumsal riskler de ön plana çıkmıştır. Dolo (2013), sosyal riskleri paydaşlar arası iletişim eksiklikleri, toplumsal direnç ve yerel halkla yaşanan çatışmalar üzerinden açıklamış; kurumsal risklerin ise bürokratik süreçlerin yavaşlığı, idari koordinasyon eksiklikleri ve denetim mekanizmalarının zayıflığından kaynaklandığını belirtmiştir.

Türkiye’de yapılan çalışmalar da bu uluslararası sınıflandırmaları destekler niteliktedir. Erdem ve Ergen (2014) ile Akalın (2018), Türk inşaat sektöründe öne çıkan risk gruplarını tasarım, ekonomik/finansal, proje yönetimi, politik ve çevresel kategoriler altında toplamışlardır. Ayrıca, son yıllarda yapılan araştırmalar, bu risklerin sıklıkla birbiriyle ilişkili biçimde ortaya çıktığını göstermektedir. Özellikle tasarım süreçlerindeki aksaklıkların maliyet artışlarını ve bütçe sapmalarını tetiklediği; ekonomik dalgalanmaların ise tasarım revizyonlarının süresini ve kalitesini olumsuz etkilediği vurgulanmaktadır (Zou,

Zhang & Wang, 2007; Erdem & Ergen, 2014; Akalın, 2018). Bu nedenle, literatürde ekonomik ve tasarımsal risklerin proje başarısı üzerinde diğer risk türlerine kıyasla daha kritik etkiye sahip olduğu yönünde güçlü bir görüş bulunmaktadır (Büyüközkan & Güleriyüz, 2016; Çelik & Korkmaz, 2020).

2.3.1. Tasarım Riskleri

Tasarım süreci, bir inşaat projesinin başarısını belirleyen en kritik aşamalardan biri olarak kabul edilmektedir. Literatürde tasarım kaynaklı riskler, projenin maliyet, süre, kalite ve uygulanabilirlik boyutlarını doğrudan etkileyen faktörler olarak tanımlanmaktadır (Akintoye & MacLeod, 1997; Flanagan & Norman, 1993). Tasarım aşamasında yapılan hatalar veya eksiklikler, sonraki uygulama süreçlerinde gecikmelere, bütçe aşımına ve kalite kayıplarına neden olabilmektedir (Chapman & Ward, 2003).

Tasarım riskleri genel olarak doküman kalitesi, bilgi eksikliği, koordinasyon yetersizliği, revizyon yönetimi ve şartname hataları gibi alt başlıklar altında sınıflandırılmaktadır.

Örneğin tasarım dokümanlarının eksik veya hatalı hazırlanması, sahada yanlış uygulamalara ve iş tekrarına yol açmakta; bu da hem maliyet hem de zaman kaybına neden olmaktadır (Smith, Merna & Jobling, 2006). Yetersiz detaylandırılmış şartnameler, projede belirsizlik yaratarak yüklenici ve taşeronlar arasında yorum farklılıklarına neden olmaktadır (Erdem & Ergen, 2014).

Bunun yanı sıra, revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması, sahadaki ekiplerin güncel bilgiye erişimini engellemekte ve iş programında aksamalara neden olmaktadır (Çam, 2005; Karaçar, 2000).

Uluslararası literatürde de benzer biçimde, tasarım aşamasındaki koordinasyon eksikliği ve iletişim problemleri, proje başarısızlıklarının en önemli nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir (Zou, Zhang & Wang, 2007; Love, Edwards & Irani, 2008). Özellikle tasarım değişikliklerinin inşaat süreci devam ederken yapılması, planlama sistemini bozmakta ve maliyet sapmalarını artırmaktadır (Assaf & Al-Hejji, 2006).

Yetersiz ara yüz yönetimi (interface management), çok disiplinli projelerde çizimlerin çakışmasına ve farklı branşlar arasında teknik uyumsuzluklara neden olabilmektedir (Zavadskas, Turskis & Tamošaitienė, 2010).

Ayrıca, teknolojik vd. entegrasyon eksikliği de literatürde önemli bir tasarım riski olarak öne çıkmaktadır. Özellikle geleneksel 2D çizim yöntemlerinin sürdürülmesi, karmaşık projelerde bilgi kayıplarına yol açmaktadır. Dolayısıyla son yıllarda Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modeling, BIM) tabanlı tasarım süreçlerinin risk azaltıcı bir araç olarak yaygınlaştığı vurgulanmaktadır (Zou vd., 2007; Hillson, 2001).

Sonuç olarak, literatür incelendiğinde tasarım risklerinin yalnızca teknik hatalardan ibaret olmadığı, aynı zamanda yönetimsel ve iletişimsel unsurlarla yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle tasarım risklerinin etkili biçimde yönetilebilmesi için, tasarım kalitesi, bilgi paylaşımı, disiplinler arası koordinasyon ve revizyon süreçlerinin bütünleşik bir sistem içinde ele alınması gerekmektedir (Chapman & Ward, 2003; Love vd., 2008).

2.3.2. Ekonomik ve Finansal Riskler

Ekonomik ve finansal riskler, inşaat sektöründe proje başarısını en fazla etkileyen dışsal faktörler arasında yer almaktadır. Bu riskler genellikle faiz oranlarındaki değişimler, döviz kuru dalgalanmaları, enflasyon, malzeme fiyatlarındaki ani artışlar, ödeme gecikmeleri ve finansman kaynaklarının yetersizliği gibi unsurlardan kaynaklanmaktadır (Flanagan & Norman, 1993; Zavadskas, Turskis & Tamošaitienė, 2010). Ekonomik belirsizlikler, inşaat projelerinin hem planlama hem de yürütme aşamalarında ciddi mali baskılar oluşturarak projelerin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir.

Literatürde, faiz oranlarındaki dalgalanmalar yüklenicilerin finansman maliyetlerini artıran temel bir risk unsuru olarak değerlendirilmektedir (Zou, Zhang & Wang, 2007). Özellikle uzun vadeli projelerde, kredi faizlerindeki artışlar proje bütçelerinde öngörülemeyen sapmalara neden olmaktadır (Bing vd., 2005). Benzer şekilde döviz kuru oynaklıkları, ithal malzeme ve ekipman tedarikine dayalı projelerde ciddi maliyet artışlarına yol açmakta ve sözleşme dengelerini bozabilmektedir (Akintoye & MacLeod, 1997; Smith, Merna & Jobling, 2006).

Bir diğer kritik unsur ise inşaat malzeme fiyatlarındaki ani artışlardır. Özellikle çimento, demir, beton ve enerji girdilerindeki fiyat dalgalanmaları, doğrudan proje maliyetlerini etkilemekte ve yükleniciler üzerinde ek finansal yük oluşturmaktadır (Özdemir & Altun, 2018). Türkiye’de TÜİK (2024) verileri, inşaat maliyet endeksindeki sürekli artışın sektörel risk algısını güçlendirdiğini göstermektedir. Uluslararası ölçekte de benzer eğilimler

gözlenmektedir; örneğin Zou vd. (2007), Çin inşaat sektöründe hammadde maliyetlerinin artmasının yüklenici risk algısında ilk sıralarda yer aldığını vurgulamaktadır.

Ayrıca nakit akışının yetersiz planlanması ve ödemelerdeki gecikmeler, finansal zincirin bozulmasına yol açmakta ve yüklenici–alt yüklenici ilişkilerini zedelemektedir. Bu durum, özellikle kamu projelerinde, işveren kaynaklı gecikmelerin taşeron ve tedarikçi ödemelerini aksatmasıyla zincirleme etkilere neden olabilmektedir (Akalin, 2018; Zou vd., 2007). Literatürde bu tür durumlar, “cash flow risk” veya “finansal sürdürülebilirlik riski” olarak tanımlanmakta ve proje başarısızlıklarının en sık görülen nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir (Bing vd., 2005; Hillson, 2001).

Ekonomik ve finansal risklerin etkili biçimde yönetilebilmesi için literatürde farklı yöntemler önerilmektedir. Bunlar arasında fiyat farkı ve eskalasyon hükümlerinin sözleşmelere eklenmesi, nakit akış planlarının düzenli güncellenmesi, finansal riskten korunma (hedging) yöntemlerinin kullanılması ve senaryo analizleri (Monte Carlo simülasyonu, duyarlılık analizi) yer almaktadır (PMBOK Rehberi, 2017; Zavadskas vd., 2010). Ayrıca, risk paylaşımına dayalı sözleşme modelleri (örneğin, kamu–özel sektör işbirliği [PPP]) ekonomik dalgalanmalara karşı yüklenici ve işveren arasında dengeleyici bir yapı oluşturmaktadır (Bing vd., 2005).

Sonuç olarak, literatür genelinde ekonomik ve finansal risklerin, inşaat sektöründe proje başarısızlıklarının en belirleyici dışsal faktörleri arasında yer aldığı görülmektedir. Bu risklerin etkili biçimde yönetilmesi, yalnızca mali kayıpların önlenmesi açısından değil, aynı zamanda sektörel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından da kritik öneme sahiptir (Flanagan & Norman, 1993; PMBOK Rehberi, 2017).

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, Türkiye inşaat sektöründe karşılaşılan risklerin sistematik olarak belirlenmesi, ölçülmesi ve önceliklendirilmesini amaçlamaktadır. Çalışma betimsel tarama modeli çerçevesinde yürütülmüş olup, nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır.

Betimsel tarama modeli, mevcut durumu olduğu gibi ortaya koymayı hedefleyen ve geniş örneklem gruplarından elde edilen nicel verilerle yürütülen bir araştırma desendir. Bu yaklaşım, katılımcıların risk algılarını sistematik biçimde analiz etmeye ve mevcut durumu istatistiksel olarak betimlemeye olanak tanımaktadır. Literatürde risk yönetimine dair önceden tanımlanmış kategorilerden yararlanılmış, aynı zamanda sektörel uzmanların görüşleriyle model zenginleştirilmiştir (Creswell, 2014).

Bu araştırma, nicel araştırma yaklaşımına dayalı olarak yapılandırılmış ve çok aşamalı bir yöntem izlenmiştir. İlk aşamada, literatür taraması gerçekleştirilmiş ve ulusal ile uluslararası çalışmalardan yararlanılarak inşaat projelerinde karşılaşılan olası risk türleri belirlenmiştir. İkinci aşamada, belirlenen bu risklerin sektörel geçerliliğini test etmek amacıyla 18 mühendis ile ön anket uygulanmıştır. Katılımcılardan her bir risk ifadesini “risk teşkil eder / etmez” biçiminde değerlendirmeleri istenmiş ve sonuçlar doğrultusunda anlamlı bulunan faktörler ana anket kapsamına alınmıştır. Üçüncü aşamada, bu doğrulanan risk faktörleri kullanılarak ana anket formu geliştirilmiş ve Türkiye genelinde farklı kurumlarda görev yapan 285 mühendis ile uygulanmıştır.

Araştırmanın veri toplama süreci, karma yöntem (mixed-mode survey) yaklaşımıyla yürütülmüştür. Anket formu, Türkiye’nin farklı illerinde görev yapan toplam 380 inşaat mühendisine ulaştırılmış; bunlardan 285 katılımcı ankete tam yanıt vermiştir. Katılımcıların yaklaşık %40’ına anket formları yüz yüze ulaştırılmış, Trabzonda 63, Giresunda 51 ve Artvinde 37 anket doğrudan gerçekleştirilmiştir. Kalan %60’lık grup ise farklı şehirlerde (örneğin İstanbul, Ankara, İzmir, Gaziantep, Kayseri vb.) görev yapan mühendislerden oluşmuş; bu katılımcılara anket formu PDF formatında elektronik ortamda (e-posta yoluyla) gönderilmiştir.

Bu yöntem, hem geniş bir coğrafi dağılıma sahip örnekleme ulaşılmasını sağlamış hem de veri çeşitliliğini artırmıştır.

Risk değerlendirmesi, L-tipi risk matris yaklaşımına göre yapılmıştır. Katılımcılardan her bir risk faktörü için gerçekleşme olasılığı (1=ok düşük–5=ok yüksek) ve etki/şiddet düzeyi (1=ok düşük–5=ok yüksek) ayrı ayrı puanlanmıştır. Böylece her risk için Risk Skoru = Olasılık $\times$ Etki hesaplanmış, 1–25 aralığındaki bu skorlar doğrultusunda nceliklendirme yapılmıştır. Buna göre 1–5 aralığı “Düşük Risk”, 6–10 aralığı “Orta-Düşük Risk”, 11–15 aralığı “Orta Risk”, 16–20 aralığı “Yüksek Risk” ve 21–25 aralığı “ok Yüksek Risk” düzeyini temsil etmektedir ve Tablo 1 de gösterilmiştir. Bu yaklaşım, proje risk yönetimi literatüründe yaygın olarak önerilen nitel-nicel hibrit bir yöntemdir. (PMBOK Rehberi, 2017; Hillson, 2001; Raz & Michael, 2001). Elde edilen veriler, SPSS yazılımı aracılığıyla istatistiksel olarak analiz edilmiş; her bir risk faktörünün önceliği, olasılık ve etki puanlarının çarpımıyla hesaplanan risk skorları üzerinden belirlenmiştir. Böylece teorik bilgi ile saha verilerinin bütünleştirilmesi sağlanmış; çalışma hem kuramsal hem de uygulamalı boyutta sağlam bir temele oturtulmuştur (Creswell, J. W., 2014; Akintoye, A. S. & MacLeod, M. J., 1997; Zavadskas, E. K. Vd., 2010).

Tablo 1. Olasılık x Etki matrisi

OLASILIKxETKİ			ETKİ				
			ok Yüksek	Yüksek	Orta	Düşük	ok Düşük
			5	4	3	2	1
OLASILIK	ok Yüksek	5	25	20	15	10	5
	Yüksek	4	20	16	12	8	4
	Orta	3	15	12	9	6	3
	Düşük	2	10	8	6	4	2
	ok Düşük	1	5	4	3	2	1

3.2. Veri Toplama Aracı

Araştırmanın temel veri toplama aracı yapılandırılmış anket formudur. Anket geliştirme süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

İlk aşamada, ulusal ve uluslararası literatürde yer alan çalışmalar incelenmiş, bu çalışmalar doğrultusunda inşaat sektörüne özgü olası risk faktörlerinden oluşan bir ön liste hazırlanmıştır. (Flanagan, R. & Norman, G., 1993; Tah, J. H. M. & Carr, V., 2001). Literatür taraması sonucunda iki ana kategoriden biri olan tasarım riskleri için 8, ekonomik/ finansal riskler için 11 olmak üzere toplam 19 risk faktörü belirlenmiştir.

Belirlenen risk faktörleri ve bu faktörlerin dayandığı temel literatür kaynakları Tablo 2’de özetlenmiştir. Bu yaklaşım, araştırmanın kuramsal temellere dayanarak sistematik biçimde yapılandırılmasını sağlamıştır.

Tablo 2. Risk faktörleri ve literatür çalışmaları

	TASARIM							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Tasarımın geç teslim edilmesi	Tasarımda revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması	Tasarımdaki detayların düzeyinin inşaat süresine etkisi	Yanlış tasarım uygulamaları	Yanlış ve eksik yapı yapım şartnameleri	İmalat ve detay çizimleri/projeleri ndeki eksiklikler	İstenilen kalite standartlarına ulaşamaması	Yönetmelik değişimi
Akalin, M. (2018)				X	X	X	X	
Akintoye, A. S., & MacLeod, M. J. (1997)				X	X	X	X	
Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006)	X	X		X	X	X	X	
Bing, L., Akintoye, A., Edwards, P. J., & Hardcastle, C. (2005)				X	X	X	X	X
Büyükoğuz, G., & Güler, S. (2016)								
Chapman, C., & Ward, S. (2003)	X	X	X	X	X	X	X	X
Çam, F. (2005)	X	X		X	X	X	X	X
Çelik, E., & Korkmaz, S. (2020)				X	X	X	X	X
Doloi, H. (2013)				X	X	X	X	X
Erdem, S., & Ergen, E. (2014)				X	X	X	X	X
Erdem, M., & Ergen, E. (2014)				X	X	X	X	X
Flanagan, R., & Norman, G. (1993)				X	X	X	X	X
Horta, I. M., Camanho, A. S., & Moreira da Costa, J. (2012)								
Karaçar, P. (2000)				X	X	X	X	
Koç, E., Kaya, K., & Şenel, M. C. (2020)								
Love, P. E. D., Edwards, D. J., & Irani, Z. (2008)	X	X	X	X	X	X	X	X
Ökmen, Ö., & Öztaş, D. E. (2008)				X	X	X	X	
Ökmen, Ö., & Öztaş, D. E. (2008)	X	X	X	X		X		
Özdemir, M., & Altun, M. (2018)				X	X	X	X	X
Project Management Institute (PMI). (2017)				X	X	X	X	
Project Management Institute (PMI). (2021)				X	X	X	X	X
Smith, N. J., Merna, T., & Jobling, P. (2006)	X	X	X	X	X	X	X	X
Tah, J. H. M., & Carr, V. (2001)				X	X	X	X	
Tah, J. H. M., & Carr, V. (2001)				X	X	X	X	
Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Tamosaitiene, J. (2010)				X	X	X	X	
Zou, P. X. W., Zhang, G., & Wang, J. (2007)				X	X	X	X	
Zou, P. X. W., Zhang, G., & Wang, J. (2007)			X	X	X	X	X	

Tablo 2'nin devamı

	EKONOMİK										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Müteahhide geç ödeme yapılması	İnşaat malzeme fiyatlarında ani ve fazla artışlar	Faiz oranlarında artışlar	KDV'de artışlar	Projele nakit akışının iyi yönetilememesi	İş gücü giderlerinde artışlar	Yanlış metraj hesapları ve birim fiyat analizleri	Döviz kuru dalgalanmaları	Vergi ve harçlarda beklenmedik artışlar	Sigorta ve teminat maliyetlerindeki artışlar	Finansman bulunamaması / krediye erişim zorluğu
Akalan, M. (2018)	x	x			x	x		x			
Akıntoye, A. S., & MacLeod, M. J. (1997)		x	x		x			x			x
Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006)		x			x	x					
Bing, L., Akintoye, A., Edwards, P. J., & Hardcastle, C. (2005)		x	x		x	x		x	x	x	x
Büyükoçkan, G., & Gülleryüz, S. (2016)											
Chapman, C., & Ward, S. (2003)		x	x		x	x		x	x	x	x
Çam, F. (2005)		x	x		x	x	x	x	x	x	x
Çelik, E., & Korkmaz, S. (2020)		x	x		x	x		x	x		x
Doloi, H. (2013)		x			x	x	x	x	x		x
Erdem, S., & Ergen, E. (2014)		x	x	x	x	x		x	x	x	x
Erdem, M., & Ergen, E. (2014)		x			x	x			x	x	x
Flanagan, R., & Norman, G. (1993)		x	x		x	x		x	x	x	x
Horta, I. M., Camanho, A. S., & Moreira da Costa, J. (2012)		x				x		x		x	x
Karaçar, P. (2000)		x				x	x				
Koç, E., Kaya, K., & Şenel, M. C. (2020)		x	x			x		x	x	x	x
Love, P. E. D., Edwards, D. J., & Irani, Z. (2008)											
Ökmen, Ö., & Öztaş, D. E. (2008)		x	x		x	x		x			x
Ökmen, Ö., & Öztaş, D. E. (2008)											
Özdemir, M., & Akın, M. (2018)		x	x		x	x		x	x	x	x
Project Management Institute (PMI). (2017)		x	x		x	x		x	x	x	x
Project Management Institute (PMI). (2021)		x	x			x		x	x	x	x
Smith, N. J., Merna, T., & Jobling, P. (2006)		x	x		x	x		x	x	x	x
Tah, J. H. M., & Carr, V. (2001)		x			x	x		x			x
Tah, J. H. M., & Carr, V. (2001)		x			x	x		x			x
Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Tamosaitiene, J. (2010)		x			x	x		x			x
Zou, P. X. W., Zhang, G., & Wang, J. (2007)		x			x	x		x			x
Zou, P. X. W., Zhang, G., & Wang, J. (2007)		x	x		x	x		x	x	x	x

İkinci aşamada, bu risk faktörlerinin geçerliliğini test etmek amacıyla bir ön anket hazırlanmış ve anket görseli Şekil 1’de gösterilmiş olup beş yıldan fazla deneyime sahip 18 mühendis ile yüz yüze uygulanmıştır. Katılımcılardan her bir ifadeyi “risktir” veya “risk değildir” şeklinde değerlendirmeleri istenmiş; ayrıca risk listesine eklenmesi veya çıkarılması gereken unsurlar hakkındaki görüşleri de alınmıştır. Katılımcıların yüzde ellisinden fazlası tarafından “risk değildir” olarak değerlendirilen ifadelerin değerlendirme dışı bırakılması düşünülmüş fakat herhangi bir risk için böyle bir durum söz konusu olmamıştır. Katılımcıların ankete verdikleri cevaplar Tablo 3’ de gösterilmiştir. Ayrıca anket sırasına katılımcılara eklenmesi gereken, kendilerince risk olarak değerlendirilebilecek farklı risklerin bulunup bulunmadığı sorulmuş fakat yeni bir risk önerisinde bulunulmamıştır.

İnşaat Risk Analizi Ön Anket Çalışması



Risk Alanı: Tasarım Riskleri

Aşağıda verilen tasarım risklerini size göre risk ise "Risktir" değil ise "Risk değildir" seçeneğini işaretleyiniz.

- | | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Tasarımın geç teslim edilmesi (Geleneksel İhale Modeli) | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 2. Tasarımda revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 3. Tasarımdaki detayların düzeyinin inşaat süresine etkisi | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 4. Yanlış tasarım uygulamaları | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 5. Yanlış ve eksik yapım şartnameleri | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 6. İmalat ve detay çizimleri/projeleri | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 7. İstenilen kalite standartlara ulaşılmaması | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 8. Yönetmelik değişimi | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |

Risk Alanı: Ekonomik ve Finansal Riskler

Aşağıda verilen ekonomik ve finansal risklerini size göre risk ise "Risktir" değil ise "Risk değildir" seçeneğini işaretleyiniz.

- | | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Müteahhide (Yükleniciye) geç ödeme yapılması | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 2. İnşaat malzeme fiyatlarında ani ve hızla artışlar | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 3. Faiz oranlarında artışlar | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 4. KDV'de artışlar | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 5. Proje nakit akışının iyi yönetilmemesi | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 6. İş gücü giderlerinde artışlar | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 7. Yanlış metraj hesapları ve birim fiyat analizleri | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 8. Kredi hacminin önemli miktarda azalması | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 9. Yabancı kaynak kullanmanın işletmeye vereceği kar ve zarar | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 10. Araç ve makinelerin hasara uğraması | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |
| 11. Malzeme yangınları, hırsızlık gibi güvenlik zafiyetleri | ☐ Risktir | ☐ Risk değildir |

Şekil 1. Ön anket çalışmasının görseli

Tablo 3. Tasarım ile ekonomik ve finansal risklerin ön anket sonuçları

	Tasarım Riskleri								Ekonomik ve Finansal Riskler										
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	R	R	RD	R	R	R	R	RD	R	R	R	RD	R	R	R	R	RD	R	R
2	R	R	R	R	R	R	R	RD	R	R	R	RD	R	R	R	R	R	R	R
3	R	R	R	R	R	R	R	RD	R	R	R	R	R	R	R	R	RD	R	RD
4	RD	R	R	R	R	R	R	RD	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
5	R	R	R	R	R	R	R	RD	R	R	RD	RD	R	R	R	R	RD	R	R
6	R	R	RD	R	R	RD	R	R	R	R	R	R	R	R	R	RD	R	RD	R
7	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	RD	R	R	R	R	R	R	R
8	R	R	R	R	R	RD	R	R	R	R	R	R	R	R	RD	R	R	RD	RD
9	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
10	R	R	R	R	R	R	RD	R	R	R	R	RD	R	R	R	R	R	R	R
11	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
12	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	RD	R	R	R
13	R	R	RD	R	R	RD	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
14	RD	R	RD	R	R	R	R	RD	R	R	R	RD	R	R	R	R	RD	R	R
15	R	R	RD	R	R	RD	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
16	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
17	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	RD	R	R	R	R	R
18	RD	R	R	R	R	R	R	RD	R	R	R	R	R	R	R	R	RD	R	R

R: Risktir

RD: Risk Değildir

Araştırmanın örneklem büyüklüğü, Türkiye’deki inşaat mühendislerinden oluşan evren üzerinden hesaplanmıştır. TÜİK meslek istatistikleri ve İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) Faaliyet Raporu (2023) verilerine göre Türkiye’de aktif olarak çalışan inşaat mühendisi sayısı yaklaşık 140.000’dir. Bu değer, evren büyüklüğü (N) olarak alınmıştır.

Örneklem büyüklüğü, %95 güven düzeyi ($Z = 1.96$), %5 hata payı ($e = 0.05$) ve maksimum varyans varsayımı ($p = 0.5$) esas alınarak Cochran formülü ile hesaplanmıştır (Cochran, 1977):

$$n = \frac{Z^2 \cdot p(1-p)}{e^2} \quad (1)$$

Formülde:

- **n:** Gerekli örneklem büyüklüğünü,
- **Z:** Belirlenen güven düzeyine karşılık gelen Z değerini (bu çalışmada %95 güven düzeyi için 1.96),
- **p:** Popülasyondaki olasılığın tahmini değerini (maksimum belirsizlik durumunda 0.5 alınır),
- **e:** Kabul edilebilir hata payını (0.05),
- **N:** Evren büyüklüğünü temsil etmektedir.

Sonsuz evren varsayımıyla hesaplanan ilk örneklem büyüklüğü 384 olarak bulunmuştur.

Bu doğrultuda, anket 380 kişiye ulaştırılmış; bunlardan 285 mühendis anketi eksiksiz şekilde doldurmuştur. Elde edilen 285 kişilik örneklem, hesaplanan minimum örneklem büyüklüğüne oldukça yakın olduğundan, %95 güven düzeyi için istatistiksel açıdan yeterli kabul edilmiştir (Hogg, Tanis & Zimmerman, 2015).

Üçüncü aşamada, ön anketten elde edilen sonuçlara göre ana anket formu oluşturulmuş Ek-1 ve Türkiye genelinde uygulanmıştır. Katılımcılar her bir riski, “olasılık” ve “etki” boyutlarında 1 (çok düşük) ile 5 (çok yüksek) arasında derecelendirilmiştir. Bu yöntem, katılımcıların risk algılarını sayısal verilere dönüştürmeyi sağlamış ve risk skorlarının hesaplanmasına olanak tanımıştır (Akintoye, A. S. & MacLeod, M. J., 1997).

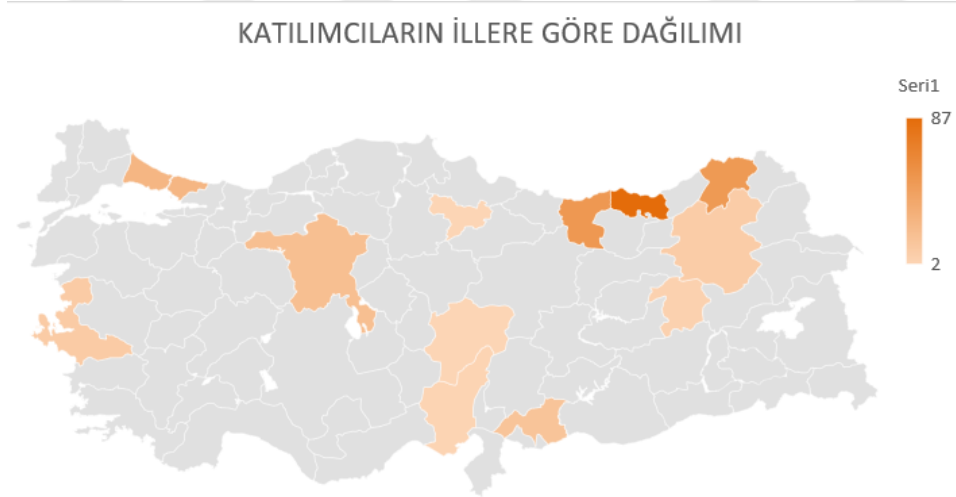
Elde edilen veriler SPSS yazılımı aracılığıyla analiz edilmiş; risk öncelikleri olasılık–etki skorları üzerinden belirlenmiştir. Bu sistematik süreç sayesinde, literatürde tanımlanan risklerin hem saha verileriyle doğrulanması hem de sektör ölçeğinde nicel olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır.

3.3. Örneklem ve Katılımcılar

Araştırmanın evrenini Türkiye’de faaliyet gösteren inşaat mühendisleri ve sektör profesyonelleri oluşturmaktadır. Anket, meslek odaları ve sektörel topluluklar aracılığıyla 380 kişiye dağıtılmış ve toplam 285 geçerli anket elde edilmiştir. Katılımcıların demografik özellikleri geniş bir çeşitlilik göstermektedir.

Deneyim süreleri 1 yıl ile 40 yılın üzerinde değişmektedir. Katılımcılar arasında müteahhitlik firmaları, proje yönetim firmaları ve kamuda görev yapan mühendisler bulunmaktadır. Bu çeşitlilik, farklı koşullarda görev yapan mühendislerin risk algılarının karşılaştırılmasına imkân tanımaktadır.

Araştırmanın ana anketine katılan katılımcılar, Türkiye’nin çeşitli illerinde görev yapmaktadır; İstanbul (27), Ankara (20), Trabzon (87), Giresun (51), Artvin (50), Erzurum (9), İzmir (10), Gaziantep (16), Adana (3), Kayseri (2), Amasya (2), Bingöl (5) ve Tekirdağ (3) illerinden elde edilen verilerle çalışma kapsamına dahil edilmiştir. Böylece anket sonuçları, farklı illerden gelen mühendislerin görüşlerini içeren geniş bir veri setine dayandırılmıştır. Bu dağılıma ilişkin veriler Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Ana anket katılımcılarının Türkiye haritasında dağılımı

3.4. Veri Analizi Yöntemleri

Elde edilen veriler, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle katılımcı profilleri tanımlayıcı istatistikler (frekans,

yüzde, ortalama ve standart sapma) aracılığıyla özetlenmiştir. Ardından, her bir risk faktörü için katılımcılar tarafından verilen “olasılık” ve “etki” puanlarının çarpımı alınarak risk skorları hesaplanmıştır (Risk Skoru = Olasılık $\times$ Etki). Elde edilen risk skorları büyükten küçüğe doğru sıralanarak risk faktörleri önceliklendirilmiş; aynı skora sahip risklerde etki değeri daha yüksek olan riskler öncelikli kabul edilmiştir (Raz & Michael, 2001; Hillson, 2001).

Risk faktörleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla Spearman sıra korelasyonu analizleri uygulanmıştır. Spearman korelasyonu, iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü ölçmeye yarayan parametrik olmayan bir istatistiksel yöntem olup, özellikle değişkenlerin normal dağılım göstermediği veya ölçüm ölçeğinin ordinal (sıralı) olduğu durumlarda tercih edilmektedir (Hauke & Kossowski, 2011). Bu yöntemde değişkenlerin ham değerleri yerine sıraları kullanılmakta ve doğrusal ilişki varsayımı aranmamaktadır. Spearman korelasyon katsayısı ρ (rho) ile gösterilmekte ve -1 ile $+1$ arasında değer almaktadır. Katsayının mutlak değerine göre ilişkinin gücü çok zayıf (0,00–0,19), zayıf (0,20–0,39), orta (0,40–0,59), güçlü (0,60–0,79) ve çok güçlü (0,80–1,00) olarak sınıflandırılmaktadır. Bu bağlamda Spearman korelasyonu, risk faktörlerinin birbirleriyle olan etkileşimlerini ve katılımcıların mesleki deneyim süreleri ile risk algıları arasındaki olası ilişkileri incelemek amacıyla kullanılmıştır.

Buna ek olarak, katılımcıların mesleki deneyim düzeylerine göre risk algılarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla, parametrik test varsayımlarının sağlanmaması nedeniyle Kruskal–Wallis H testi uygulanmıştır. Kruskal–Wallis H testi, ikiden fazla bağımsız grubun medyanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını inceleyen, normal dağılmayan veriler için kullanılan parametrik olmayan bir karşılaştırma testidir. Bu çalışmada mesleki deneyim değişkeni beş grup (0–5 yıl, 6–10 yıl, 11–15 yıl, 16–20 yıl ve 20 yıl üzeri) altında sınıflandırılmış ve her bir risk faktörüne ait risk skorlarının bu gruplar arasında anlamlı biçimde farklılaşıp farklılaşmadığı analiz edilmiştir.

Kruskal–Wallis H istatistiği, gruplar arasındaki ayrışmanın büyüklüğünü ifade etmekte olup H değerinin artması, gruplar arasındaki farkın güçlendiğini göstermektedir. Ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı p değeri üzerinden değerlendirilmektedir. p değerinin 0,05’ten küçük olması ($p < 0,05$), ilgili risk faktörüne ilişkin risk algısının deneyim gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde farklılaştığını; p değerinin 0,05’ten büyük olması ($p > 0,05$) ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını ifade etmektedir (Kruskal & Wallis, 1952; Field, 2013). Bu analizler

sayesinde, risk algılarının yalnızca genel düzeyleri değil, aynı zamanda mesleki deneyim değişkeni bağlamında nasıl farklılaştığı da ortaya konulmuştur.

3.5. Araştırmanın Geçerliliği, Güvenirliği ve Etik İlkeler

Araştırmada kullanılan anket formunun kapsam geçerliliği, literatürde yer alan risk faktörleri incelenerek ve alanında deneyimli akademisyen ile sektör profesyonellerinin görüşleri alınarak sağlanmıştır. Anket maddeleri, uzman değerlendirmeleri doğrultusunda düzenlenmiş ve bir grup mühendis üzerinde yapılan pilot uygulama ile anlaşılabilirliği test edilmiştir. Bu süreç, ölçme aracının içerik geçerliliğini ve uygulanabilirliğini güçlendirmiştir.

Veri toplama süreci, gönüllülük esasına dayalı olarak yürütülmüştür. Katılımcılara araştırmanın amacı açıklanmış, kimlik bilgilerinin gizli tutulacağı bildirilmiş ve yalnızca akademik amaçla kullanılacağına dair onam alınmıştır.

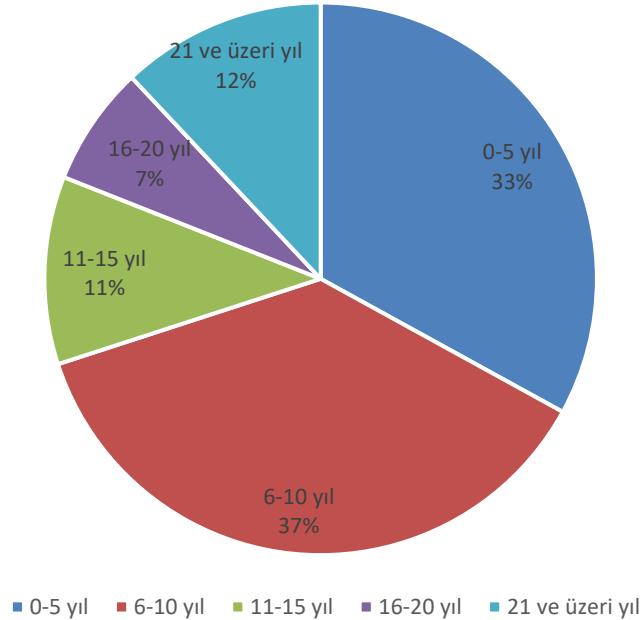
Verilerin analizinde SPSS yazılımı kullanılmış, istatistiksel yöntemler doğrultusunda hataların azaltılması ve sonuçların güvenilirliğinin sağlanması hedeflenmiştir. Elde edilen veriler yalnızca toplu biçimde değerlendirilmiş ve bireysel katılımcı yanıtları hiçbir şekilde ifşa edilmemiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Araştırmaya Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplam 285 inşaat mühendisi katılmıştır. Deneyim yılı açısından incelendiğinde, katılımcıların 95'inin 0–5 yıl, 105'inin 6–10 yıl, 31'inin 11–15 yıl ve 20'sinin 16–20 yıl arasında mesleki deneyime sahip olduğu; 20 yılın üzerinde deneyimi olan mühendis sayısının ise 34 olduğu tespit edilmiştir. Bu dağılım, katılımcıların büyük bir bölümünün 6–10 yıl aralığında mesleki deneyime sahip olduğunu, bununla birlikte uzun yıllara dayanan saha ve yönetim tecrübesine sahip mühendislerin de çalışmaya önemli ölçüde katkı sunduğunu göstermektedir.

Bu demografik çeşitlilik, risk algılarının yalnızca teknik boyutuyla değil, aynı zamanda kurumsal deneyim ve karar verme süreçleri bağlamında da değerlendirilmesine imkân tanımaktadır. Nitekim literatürde de katılımcı profiline bağlı olarak risk algılarının farklılaşabildiği vurgulanmaktadır (Zou, Zhang & Wang, 2007).



Şekil 3. Ana anket katılımcılarının deneyim sürelerine göre dağılımı

4.2. Risk Kategorilerinin Genel Değerlendirilmesi

Anket sonuçları, inşaat sektöründe karşılaşılan risklerin farklı kategorilerde yoğunlaştığını ortaya koymuştur. Tasarım riskleri ile ekonomik ve finansal riskler hem etki hem de olasılık açısından kritik kategorilerdir.

Katılımcılar, tasarım sürecinde yaşanan gecikmelerin ve eksik dokümantasyonun uygulama aşamasında ciddi sorunlara yol açtığını; ekonomik dalgalanmaların ise bütçe planlamasını doğrudan tehdit ettiğini belirtmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bulgular literatürle paralellik göstermektedir. Örneğin, Akintoye ve MacLeod (1997) tasarım ve finansal risklerin projelerin başarısızlık sebeplerinin başında geldiğini belirtirken, Özdemir ve Altun (2018) Türkiye’de ekonomik istikrarsızlığın inşaat projelerinin sürdürülebilirliği için en kritik tehdit olduğunu ortaya koymuştur.

4.2.1. Tasarım Risklerine İlişkin Bulgular

Tablo 2’de verilen literatür özeti ve ön anket çalışması sonucunda Tasarım riskleri başlığı altında sekiz alt risk faktörlerine (Tablo 4) katılımcıların vermiş oldukları yanıtlar ışığında değerlendirilmeleri Tablo 5’te sunulmaktadır.

Tablo 4. Tasarım risklerinin alt faktörleri

Risk Kodu	Risk Faktörü
TasR1	Tasarımın geç teslim edilmesi
TasR2	Tasarımda revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması
TasR3	Tasarımdaki detayların düzeyinin inşaat süresine etkisi
TasR4	Yanlış tasarım uygulamaları
TasR5	Yanlış ve eksik yapım şartnameleri
TasR6	İmalat ve detay çizimleri/projelerindeki eksiklikler
TasR7	İstenilen kalite standartlarına ulaşılamaması
TasR8	Yönetmelik değişimi

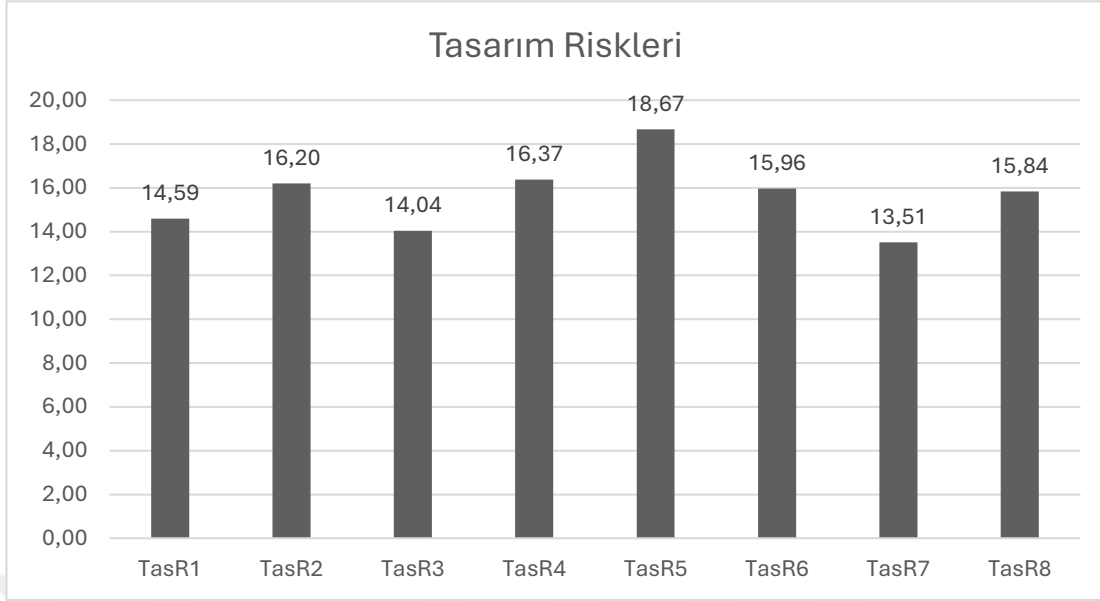
Buna göre, katılımcıların tasarım riskleri algısında belirgin farklılıklar bulunduğu görülmektedir.

Tablo 5. Tasarım risk faktörlerinin analizi

	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
TasR1	285	6,00	25,00	14,5895	4,66292
TasR2	285	6,00	25,00	16,2070	4,06236
TasR3	285	6,00	25,00	14,0351	4,80157
TasR4	285	9,00	25,00	16,3754	3,74205
TasR5	285	9,00	25,00	18,6667	4,94666
TasR6	285	6,00	25,00	15,9579	4,26561
TasR7	285	8,00	25,00	13,5158	5,47889
TasR8	285	8,00	25,00	15,2561	4,46595

Tasarım risklerinin ortalama değerlerine ait grafik Şekil 4’de gösterilmiş olup en yüksek ortalama değere (Ort.=18,67) sahip olan TasR5, “yanlış ve eksik yapım şartnameleri” tasarım riskleri arasında en kritik risk olarak öne çıkmaktadır. Bu bulgu, literatürde de sıklıkla vurgulanan şartname eksikliklerinin proje başarısızlıklarının temel nedenlerinden biri olduğu görüşüyle örtüşmektedir (Chapman ve Ward, 2003; Smith, Merna ve Jobling, 2006).

Bunu, ortalama değerleri 16,20 olan TasR2 (revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması) ve 16,37 olan TasR4 (yanlış tasarım uygulamaları) izlemektedir. Daha düşük ortalama değerlere sahip faktörler arasında Risk1 (tasarımın geç teslim edilmesi, Ort.=14,59), TasR3 (tasarımdaki detay düzeyinin inşaat süresine etkisi, Ort.=14,03) ve TasR7 (istenilen kalite standartlarına ulaşılamaması, Ort.=13,51) yer almaktadır.



Şekil 4. Tasarım risklerinin ortalama değerlerinin grafiksel gösterilmesi

Bulgular, tasarım risklerinin uygulama aşamasında ciddi tehditler oluşturduğunu doğrulamaktadır. Özellikle şartname ve proje dokümanlarındaki hatalar, sahada ek maliyet ve zaman kaybına yol açmaktadır. Akintoye ve MacLeod (1997), tasarım aşamasındaki eksikliklerin inşaat projelerindeki en yaygın hata kaynaklarından biri olduğunu vurgulamaktadır. Erdem ve Ergen (2014), tasarım ve saha uygulaması arasındaki koordinasyon eksikliğinin Türkiye’de proje başarısını olumsuz etkilediğini belirtmektedir. Benzer şekilde Chapman ve Ward (2003), tasarım risklerinin erken aşamada kontrol edilmemesi halinde zincirleme etkiler doğuracağını ifade etmektedir.

Bu bağlamda, katılımcıların özellikle “yanlış/eksik şartnameler” ve “revizyonların zamanında iletilmemesi” hususlarına yüksek önem atfetmesi, literatürle de uyumludur. Tasarım risklerinin genel ortalama değeri (Ort.=15,84) orta-yüksek seviyede olmasına rağmen proje başarısını önemli ölçüde etkileyebilecek nitelikte olduğunu göstermektedir.

- Tasarım Risk Faktörleri Arasındaki Korelasyon Analizi

Tasarım risklerinin birbiriyle olan ilişkilerin önemi ve bağımlılık ilişkisi, *Spearman sıra korelasyonu* analizi ile incelenmiştir ve analiz çıktıları Tablo 6’ da gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre bazı risk faktörleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif veya negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Tablo 6. Tasarım risk faktörleri arasındaki korelasyon analizi (N=285)

		TasR1	TasR2	TasR3	TasR4	TasR5	TasR6	TasR7	TasR8
TasR1	Korelasyon Katsayısı	1,000	,553**	-,189**	,179**	-,401**	-,138*	,283**	-,034
TasR2	Korelasyon Katsayısı	,553**	1,000	-,202**	,128*	,037	,108	-,297**	,164**
TasR3	Korelasyon Katsayısı	-,189**	-,202**	1,000	-,106	,337**	,280**	-,129*	,096
TasR4	Korelasyon Katsayısı	,179**	,128*	-,106	1,000	-,153**	,277**	,028	-,151*
TasR5	Korelasyon Katsayısı	-,401**	,037	,337**	-,153**	1,000	,344**	-,382**	-,009
TasR6	Korelasyon Katsayısı	-,138*	,108	,280**	,277**	,344**	1,000	-,236**	-,077
TasR7	Korelasyon Katsayısı	,283**	-,297**	-,129*	,028	-,382**	-,236**	1,000	-,128*
TasR8	Korelasyon Katsayısı	-,034	,164**	,096	-,151*	-,009	-,077	-,128*	1,000
	**p<0.01								
	*p<0.05								

Elde edilen bulgulara göre, “Tasarımın geç teslim edilmesi” (TasR1) ile “Tasarımda yapılan revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması” (TasR2) arasında pozitif ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki ($p = 0.553$; $p < 0.01$) saptanmıştır. Bu sonuç, tasarım teslim süreçlerinde yaşanan gecikmelerin revizyonların sahaya ulaşma süresini doğrudan etkileyebildiğini göstermektedir.

Bulgulara göre, “İstenilen kalite standartlarına ulaşamaması” (TasR7) ile “Tasarımın geç teslim edilmesi” (TasR1) arasında pozitif ve zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki ($p = 0.283$; $p < 0.01$) saptanmıştır. Bu sonuç, tasarım gecikmelerinin kalite standartlarının karşılanamaması riskini artırabileceğine işaret etmektedir.

Ayrıca, “Yanlış ve eksik yapım şartnameleri” (TasR5) ile “Tasarımdaki detay düzeyinin inşaat süresine etkisi” (TasR3) arasında pozitif ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki

Tablo 7. Tasarım risk faktörleri ile deneyim süresi arasındaki korelasyon analizi (N=285)

		V3	TasR 1	TasR 2	TasR 3	TasR 4	TasR 5	TasR 6	TasR 7	TasR 8
V3	Korelasyon Katsayısı	1,000	-,014	-,077	,063	-,088	-,091	-,037	-,058	,013
TasR1	Korelasyon Katsayısı	-,014	1,000	-,553**	-,189**	,179**	-,401**	-,138*	,283**	-,034
TasR2	Korelasyon Katsayısı	-,077	-,553**	1,000	-,202**	,128*	,037	,108	-,297**	,164**
TasR3	Korelasyon Katsayısı	,063	-,189**	-,202**	1,000	-,106	,337**	,280**	-,129*	,096
TasR4	Korelasyon Katsayısı	-,088	,179**	,128*	-,106	1,000	-,153**	,277**	,028	-,151*
TasR5	Korelasyon Katsayısı	-,091	-,401**	,037	,337**	-,153**	1,000	,344**	-,382**	-,009
TasR6	Korelasyon Katsayısı	-,037	-,138*	,108	,280**	,277**	,344**	1,000	-,236**	-,077
TasR7	Korelasyon Katsayısı	-,058	,283**	-,297**	-,129*	,028	-,382**	-,236**	1,000	-,128*
TasR8	Korelasyon Katsayısı	,013	-,034	,164**	,096	-,151*	-,009	-,077	-,128*	1,000
	**p<0.01									
	*p<0.05									

Analiz bulguları, deneyim değişkeni ile tüm tasarım risk faktörleri arasında çok zayıf düzeyde ve istatistiksel olarak anlamsız korelasyonlar olduğunu göstermektedir. Örneğin, tasarım detay düzeyinin inşaat süresine etkisi olarak tanımlanan TasR3 ile V3 arasında ($\rho=0.063$, $p=0.293$) çok zayıf ve anlamsız bir ilişki görülmüştür. Benzer şekilde, tasarımın geç teslim edilmesi (TasR1, $\rho=-0.014$, $p=0.820$), tasarımda revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması (TasR2, $\rho=0.077$, $p=0.193$), yanlış ve eksik yapım şartnameleri (TasR5, $\rho=-0.091$, $p=0.123$), imalat/detay çizimlerdeki eksiklikler (TasR6, $\rho=-0.037$, $p=0.534$), istenilen kalite standartlarına ulaşılamaması (TasR7, $\rho=0.058$, $p=0.328$) ve yönetmelik değişimi (TasR8, $\rho=0.013$, $p=0.823$) gibi diğer risk faktörleriyle de anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, katılımcıların mesleki deneyim düzeylerinin tasarım risk algılarını etkilemediğini ortaya koymaktadır. Deneyim süresi farklı olan katılımcıların,

tasarım risk faktörlerini benzer düzeylerde değerlendirdiği söylenebilir. Literatürde, risk algısının bireysel deneyimden ziyade proje koşulları ve kurumsal süreçlerle şekillendiği vurgulanmaktadır (Akintoye, A. S. ve Mac Leod, M. J., 1997; Erdem, M. ve Ergen, E., 2014). Bu bağlamda, elde edilen bulgular literatürle de uyumlu olarak deneyim değişkeninin tasarım risk algısı üzerinde belirleyici bir faktör olmadığını göstermektedir.

- Mesleki Deneyim Düzeyine Göre Tasarım Risklerinin Kruskal–Wallis H Testi ile Analizi

Tasarım risklerinin mesleki deneyim düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla her bir tasarım riski için Kruskal–Wallis H testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde, tasarımın geç teslim edilmesi riskine ilişkin p değerinin 0,770 olduğu ve bu değer 0,05'ten büyük olması nedeniyle deneyim grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Benzer şekilde, tasarımda yapılan revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması riskinde elde edilen p değeri 0,779 olup, bu sonuç da deneyim düzeyine bağlı anlamlı bir farklılaşmanın bulunmadığını göstermektedir. Tasarımdaki detay düzeyinin inşaat süresine etkisi riskine ilişkin p değeri 0,301 olarak hesaplanmış ve bu değer de 0,05 anlamlılık düzeyinin üzerinde kaldığından, söz konusu risk algısının deneyim gruplarına göre anlamlı biçimde değişmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Buna karşılık, yanlış tasarım uygulamaları riskine ilişkin p değerinin 0,023 olduğu belirlenmiş ve bu değer 0,05'ten küçük olması, deneyim grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğunu ortaya koymuştur. Aynı şekilde, yanlış ve eksik yapım şartnameleri riskinde p değeri 0,028 olarak hesaplanmış ve bu sonuç da deneyim düzeyine bağlı anlamlı bir farklılaşmaya işaret etmiştir. İstenilen kalite standartlarına ulaşamaması riskine ilişkin p değerinin 0,032 olması ise, bu risk algısının da deneyim grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı biçimde değiştiğini göstermektedir. Bu üç riskte p değerlerinin 0,05'in altında kalması, özellikle uygulama ve kalite odaklı tasarım risklerinde mesleki deneyimin risk algısı üzerinde belirleyici bir rol oynayabildiğini ortaya koymaktadır.

Öte yandan, yönetmelik değişimi riskine ilişkin p değeri 0,466 olarak hesaplanmış ve bu değer 0,05'in üzerinde olması nedeniyle deneyim grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Benzer biçimde, müteahhide geç ödeme yapılması riskinde elde edilen p değeri 0,926 olup, bu sonucun deneyim düzeyinden bağımsız olarak risk algılarının benzer düzeylerde şekillendiğini gösterdiği söylenebilir. Genel olarak

değerlendirildiğinde, tasarım risklerinin önemli bir bölümünde mesleki deneyimin risk algısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmazken, tasarım sürecinin doğrudan uygulama ve kalite boyutunu etkileyen bazı kritik risklerde deneyim düzeyine bağlı anlamlı farklılaşmaların ortaya çıktığı görülmektedir. Deneyim süresine göre tasarım risklerinin Kruskal–Wallis H Testi ile analizi Tablo 8’te sunulmuştur

Tablo 8. Deneyim süresine göre tasarım risklerinin Kruskal–Wallis H Testi ile analizi

Risk Kodu	Tasarım Riski	Kruskal–Wallis H	p değeri	Sonuç
TasR1	Tasarımın geç teslim edilmesi	1,812	0,770	Anlamsız
TasR2	Tasarımda yapılan revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması	1,766	0,779	Anlamsız
TasR3	Tasarımdaki detay düzeyinin inşaat süresine etkisi	4,874	0,301	Anlamsız
TasR4	Yanlış tasarım uygulamaları	11,310	0,023	Anlamlı
TasR5	Yanlış ve eksik yapım şartnameleri	10,917	0,028	Anlamlı
TasR6	İstenilen kalite standartlarına ulaşılamaması	10,553	0,032	Anlamlı
TasR7	Yönetmelik değişimi	3,582	0,466	Anlamsız
TasR8	Müteahhide geç ödeme yapılması	0,891	0,926	Anlamsız

4.2.2. Ekonomik ve Finansal Risklere İlişkin Bulgular

Tablo 2’de verilen literatür özeti ve ön anket çalışması sonucunda ekonomik ve finansal risk başlığı altında 11 alt risk faktörlerine (Tablo 9) katılımcıların vermiş oldukları yanıtlar ışığında değerlendirilmeleri Tablo 10’da sunulmaktadır.

Tablo 9. Ekonomik ve finansal risklerin alt faktörleri

Risk Kodu	Risk Faktörü
EFR1	Müteahhide geç ödeme yapılması
EFR2	İnşaat malzeme fiyatlarında ani ve fazla artışlar
EFR3	Faiz oranlarında artışlar
EFR4	KDV’de artışlar
EFR5	Projede nakit akışının iyi yönetilememesi

Tablo 9'un devamı

Risk Kodu	Risk Faktörü
EFR6	İş gücü giderlerinde artışlar
EFR7	Yanlış metraj hesapları ve birim fiyat analizleri
EFR8	Döviz kuru dalgalanmaları
EFR9	Vergi ve harçlarda beklenmedik artışlar
EFR10	Sigorta ve teminat maliyetlerindeki artışlar
EFR11	Finansman bulunamaması/ Krediye erişim zorluğu

Buna göre, katılımcıların ekonomik ve finansal riskler algısında belirgin farklılıklar bulunduğu görülmektedir.

Tablo 10. Ekonomik ve finansal risk faktörlerinin analizi (N=285)

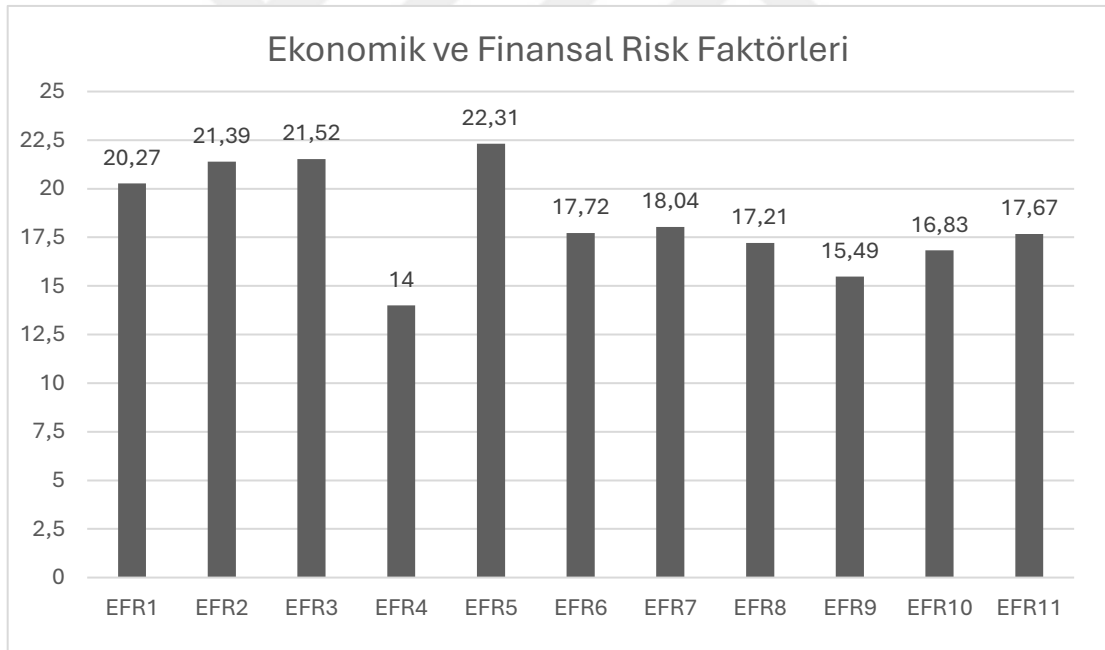
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
EFR1	285	9,00	25,00	20,2737	4,57283
EFR2	285	9,00	25,00	21,3965	3,67529
EFR3	285	9,00	25,00	21,5193	4,03905
EFR4	285	9,00	25,00	14,0000	4,40230
EFR5	285	12,00	25,00	22,3158	3,47302
EFR6	285	9,00	25,00	17,7193	4,32709
EFR7	285	9,00	25,00	18,0421	5,10230
EFR8	285	9,00	25,00	17,2105	4,19900
EFR9	285	12,00	25,00	15,4947	3,08748
EFR10	285	9,00	25,00	16,8281	4,22542
EFR11	285	9,00	25,00	17,6667	4,74762

Ekonomik ve finansal risklerin ortalama değerleri Şekil 6'da gösterilmiş olup en yüksek ortalama değere (Ort.=22,31) sahip olan EFR5, “projede nakit akışının iyi yönetilememesi” faktörünü temsil etmekte ve ekonomik/finansal riskler arasında en kritik unsur olarak öne çıkmaktadır. Bu bulgu, Akintoye ve MacLeod (1997) tarafından da vurgulandığı üzere, inşaat projelerinde finansal yönetim eksikliklerinin, özellikle de yetersiz

nakit akışı planlamasının, maliyet aşımaları ve proje gecikmelerinin başlıca nedenlerinden biri olduğunu göstermektedir.

Bunu sırasıyla ortalama değeri 21,52 olan faiz oranlarındaki artışlar (EFR3) ve 21,39 olan inşaat malzeme fiyatlarında ani ve fazla artışlar (EFR2) izlemektedir. Ortalama değeri 20,27 olan müteahhide geç ödeme yapılması (EFR1) da finansal açıdan yüksek önem arz eden bir diğer faktör olarak dikkat çekmektedir. Buna karşın, KDV’de artışlar (EFR4) ve vergi ve harçlarda beklenmedik artışlar (EFR9) görece daha düşük ortalama değerlere (Ort.=14,00 ve Ort.=15,49) sahiptir.

Genel ortalama değer (Ort.=18,48) “yüksek önem düzeyine” işaret etmesi, ekonomik ve finansal risklerin katılımcılar tarafından inşaat projelerinin en kritik tehdit gruplarından biri olarak algılandığını göstermektedir. Ayrıca standart sapma değerinin düşük olması (1,75), katılımcıların bu risk grubuna yönelik katılımlarında görece yüksek düzeyde tutarlılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 6. Ekonomik ve finansal risklerin ortalama değerlerinin grafiksel gösterilmesi

Bulgular, ekonomik ve finansal risklerin inşaat projelerinin mali sürdürülebilirliği üzerinde doğrudan belirleyici etkiler oluşturduğunu doğrulamaktadır. Özellikle malzeme fiyatlarındaki dalgalanmalar, faiz oranlarındaki artışlar ve yüklenicilere yapılan geç

ödemeler, projelerin nakit akışını bozmakta ve bütçe aşımı riskini artırmaktadır. Özdemir ve Altun (2018), finansal istikrarsızlıkların Türkiye inşaat sektöründe en temel tehditlerden biri olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Flanagan ve Norman (1993), ekonomik dalgalanmalara karşı stratejik maliyet planlaması yapılmadığında projelerin başarısız olma riskinin arttığını ortaya koymaktadır. Zou, Zhang ve Wang (2007) ise ekonomik belirsizliklerin yüklenici-alt yüklenici ilişkilerini bozduğunu ve sözleşme ihlallerine yol açtığını vurgulamaktadır.

Bu bağlamda, katılımcıların ekonomik ve finansal riskleri yüksek düzeyde önemsemeleri, literatürdeki bulgularla da uyumludur.

- Ekonomik ve Finansal Risk Faktörleri Arasındaki Korelasyon Analizi

Ekonomik ve finansal risk faktörleri arasındaki ilişkiler, *Spearman sıra korelasyonu* analizi ile incelenmiştir ve analiz sonuçları Tablo 11’de gösterilmiştir. Analiz sonuçları, bazı risk değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif veya negatif ilişkiler bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 11. Ekonomik ve finansal risk faktörleri arasındaki korelasyon analizi (N=285)

		EFR1	EFR2	EFR3	EFR4	EFR5	EFR6	EFR7	EFR8	EFR9	EFR10	EFR11
EFR1	Korelasyon Katsayısı	1,000	,292**	-,216**	-,119*	,030	,083	-,229**	,380**	-,137*	,168**	,123*
EFR2	Korelasyon Katsayısı	,292**	1,000	-,055	,130*	,234**	,136*	-,065	,218**	,027	,044	-,025
EFR3	Korelasyon Katsayısı	-,216**	-,055	1,000	,050	-,187**	-,429**	-,092	-,393**	-,109	-,251**	-,306**
EFR4	Korelasyon Katsayısı	-,119*	,130*	,050	1,000	,122*	,085	-,626**	-,588**	,270**	,264**	,022
EFR5	Korelasyon Katsayısı	,030	,234**	-,187**	,122*	1,000	-,048	,221**	,166**	-,140*	,036	,028
EFR6	Korelasyon Katsayısı	,083	,136*	-,429**	,085	-,048	1,000	,094	,042	-,001	,061	,062
EFR7	Korelasyon Katsayısı	-,229**	-,065	-,092	-,626**	,221**	,094	1,000	,477**	-,293**	-,376**	-,029

Tablo 11'nin devamı

		EFR1	EFR2	EFR3	EFR4	EFR5	EFR6	EFR7	EFR8	EFR9	EFR10	EFR11
EFR8	Korelasyon Katsayısı	,380**	,218**	-,393**	-,588**	,166**	,042	,477**	1,000	-,321**	-,232**	,139*
EFR9	Korelasyon Katsayısı	-,137*	,027	-,109	,270**	-,140*	-,001	-,293**	-,321**	1,000	,565**	,063
EFR10	Korelasyon Katsayısı	,168**	,044	-,251**	,264**	,036	,061	-,376**	-,232**	,565**	1,000	-,080
EFR11	Korelasyon Katsayısı	,123*	-,025	-,306**	,022	,028	,062	-,029	,139*	,063	-,080	1,000
	**p<0.01											
	*p<0.05											

Şekil 7' de gösterildiği üzere elde edilen bulgular, ekonomik ve finansal risk faktörleri arasında bazı anlamlı ilişkiler olduğunu göstermektedir. Bu ilişkiler, belirli risklerin birlikte artma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır.

Malzeme fiyatlarında ani artışlar (EFR2) ile Faiz oranlarındaki artışlar (EFR3) arasında pozitif ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki ($\rho = 0.353$; $p < 0.01$) bulunmuştur. Bu bulgu, finansal piyasalardaki dalgalanmaların hem malzeme maliyetlerini hem de faiz oranlarını eş zamanlı artırabildiğini göstermektedir. Ayrıca malzeme fiyatlarında ani artışlar (EFR2) ile vergi ve harçlarda beklenmedik artışlar (EFR9) ($\rho = 0.648$; $p < 0.01$) ve sigorta ve teminat maliyetlerindeki artışlar (EFR10) ($\rho = 0.461$; $p < 0.01$) arasında güçlü pozitif ilişkiler gözlenmiştir. Bu sonuçlar, ekonomik dalgalanmaların tüm maliyet kalemlerini zincirleme biçimde etkileyebildiğini ortaya koymaktadır. Benzer biçimde literatür de makroekonomik oynaklığın inşaat maliyetlerini bütüncül bir şekilde etkilediğini, özellikle faiz ve vergi politikalarındaki değişimlerin malzeme fiyatları üzerindeki baskıyı artırdığını ortaya koymaktadır (Bing vd., 2005; Zou, Zhang & Wang, 2007).

Proje nakit akışının iyi yönetilememesi (EFR5) ile yanlış metraj hesapları ve birim fiyat analizleri (EFR7) arasında pozitif ve zayıf düzeyde anlamlı ilişki ($\rho = 0.221$; $p < 0.01$) bulunmuştur. Bu sonuçla, projelerde nakit akışı zayıf yönetildiğinde hesaplama ve maliyet

Tablo 12. Ekonomik ve finansal riskler ile deneyim süresi arasındaki korelasyon analizi
(N=285)

		V3	EFR1	EFR2	EFR3	EFR4	EFR5	EFR6	EFR7	EFR8	EFR 9	EFR10	Risk 11
V3	Korelasyon Katsayısı	1,000	,017	-,051	-,048	-,044	-,114	,010	-,015	,052	-,014	-,029	-,103
EFR1	Korelasyon Katsayısı	,017	1,000	,292**	-,216**	-,119*	,030	,083	-,229**	,380**	-,137*	,168**	,123*
EFR2	Korelasyon Katsayısı	-,051	,292**	1,000	-,055	,130*	,234**	,136*	-,065	,218**	,027	,044	-,025
EFR3	Korelasyon Katsayısı	-,048	-,216**	-,055	1,000	,050	-,187**	-,429**	-,092	-,393**	-,109	-,251**	-,306**
EFR4	Korelasyon Katsayısı	-,044	-,119*	,130*	,050	1,000	,122*	,085	-,626**	-,588**	,270**	,264**	,022
EFR5	Korelasyon Katsayısı	-,114	,030	,234**	-,187**	,122*	1,000	-,048	,221**	,166**	-,140*	,036	,028
EFR6	Korelasyon Katsayısı	,010	,083	,136*	-,429**	,085	-,048	1,000	,094	,042	-,001	,061	,062
EFR7	Korelasyon Katsayısı	-,015	-,229**	-,065	-,092	-,626**	,221**	,094	1,000	,477**	-,293**	-,376**	-,029
EFR8	Korelasyon Katsayısı	,052	,380**	,218**	-,393**	-,588**	,166**	,042	,477**	1,000	-,321**	-,232**	,139*
EFR9	Korelasyon Katsayısı	-,014	-,137*	,027	-,109	,270**	-,140*	-,001	-,293**	-,321**	1,000	,565**	,063
EFR10	Korelasyon Katsayısı	-,029	,168**	,044	-,251**	,264**	,036	,061	-,376**	-,232**	,565**	1,000	-,080
EFR11	Korelasyon Katsayısı	-,103	,123*	-,025	-,306**	,022	,028	,062	-,029	,139*	,063	-,080	1,000

Örneğin, müteahhide geç ödeme yapılması (EFR1) ile deneyim arasında ($\rho = 0.017$, $p = 0.77$), inşaat malzeme fiyatlarında ani ve fazla artışlar (EFR2) ile deneyim arasında ($\rho = -0.051$, $p = 0.388$), faiz oranlarındaki artışlar (EFR3) ile deneyim arasında ($\rho = 0.048$, p

= 0.422) anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. KDV’de artışlar (EFR4) ile deneyim ($\rho = -0.044$, $p = 0.458$) ve projede nakit akışının iyi yönetilememesi (EFR5) ile deneyim ($\rho = -0.114$, $p = 0.055$) arasında ise çok zayıf düzeyde negatif ilişkiler bulunmuştur. Bununla birlikte iş gücü giderlerinde artışlar (EFR6) ($\rho = 0.010$, $p = 0.871$), yanlış metraj hesapları ve birim fiyat analizleri (EFR7) ($\rho = -0.015$, $p = 0.797$), döviz kuru dalgalanmaları (EFR8) ($\rho = 0.052$, $p = 0.383$), vergi ve harçlarda beklenmedik artışlar (EFR9) ($\rho = 0.014$, $p = 0.818$), sigorta ve teminat maliyetlerindeki artışlar (EFR10) ($\rho = -0.029$, $p = 0.626$) ve finansal kaynaklara erişimde zorluk (EFR11) ($\rho = -0.103$, $p = 0.084$) ile deneyim arasında anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır.

Bunun dışında, “Projede nakit akışının iyi yönetilememesi (EFR5)” ile deneyim süresi arasında çok zayıf düzeyde negatif bir ilişki ($\rho = -0.114$; $p = 0.055$) gözlenmiştir. Bu durum, deneyim düzeyi arttıkça bu risk faktörünün algılanan öneminin hafif düzeyde azalabileceğini düşündürmektedir. Ancak ilişki katsayısının çok düşük olması ve anlamlılık düzeyinin 0.05 eşiğine oldukça yakın bulunması nedeniyle bu bulgu dikkatle yorumlanmalı ve kesin bir eğilim olarak değerlendirilmemelidir.

- Mesleki Deneyim Düzeyine Göre Ekonomik ve Finansal Risklerin Karşılaştırmalı Analizi

Ekonomik ve finansal risklerin mesleki deneyim düzeyine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla her bir ekonomik–finansal risk için Kruskal–Wallis H testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, müteahhide geç ödeme yapılması riskine ilişkin p değeri 0,669 olarak hesaplanmış olup, bu değer 0,05’ten büyük olması nedeniyle deneyim grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Benzer şekilde, inşaat malzeme fiyatlarında ani ve fazla artışlar riskinde p değeri 0,276, faiz oranlarında artışlar riskinde p değeri 0,128 ve KDV’de artışlar riskinde p değeri 0,401 olarak elde edilmiş; bu sonuçlar söz konusu risk algılarının mesleki deneyim düzeyine göre anlamlı biçimde farklılaşmadığını göstermiştir.

Aynı doğrultuda, iş gücü giderlerinde artışlar ($p = 0,562$), yanlış metraj hesapları ve birim fiyat analizleri ($p = 0,566$), döviz kuru dalgalanmaları ($p = 0,889$), vergi ve harçlarda beklenmedik artışlar ($p = 0,781$) ile sigorta ve teminat maliyetlerindeki artışlar ($p = 0,670$) risklerinde de p değerlerinin 0,05’in üzerinde olduğu belirlenmiş ve bu risklere ilişkin algıların deneyim grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, ekonomik ve finansal risklerin büyük bir bölümünde

mesleki deneyimin risk algısı üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymaktadır.

Buna karşılık, projede nakit akışının iyi yönetilememesi riskine ilişkin p değerinin 0,001'in altında olduğu ($p < 0,001$) tespit edilmiş ve bu sonuç, deneyim grupları arasında istatistiksel olarak oldukça güçlü bir farklılaşma bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca, finansman bulunamaması / krediye erişim zorluğu riskinde p değerinin 0,031 olarak hesaplanması, bu risk algısının da mesleki deneyim düzeyine bağlı olarak anlamlı biçimde farklılaştığını ortaya koymuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde, ekonomik–finansal risklerin çoğunda deneyim düzeyine bağlı anlamlı bir farklılaşma bulunmazken, özellikle nakit akışı yönetimi ve finansmana erişim gibi temel finansal yönetimle doğrudan ilişkili risklerde mesleki deneyimin risk algısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve belirleyici bir rol oynadığı görülmektedir. Deneyim süresine göre ekonomik/finansal risklerin Kruskal–Wallis H Testi ile analizi Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. Deneyim süresine göre ekonomik/finansal risklerin Kruskal–Wallis H Testi ile analizi

Risk Kodu	Ekonomik–Finansal Risk	Kruskal–Wallis H	p değeri	Sonuç
EFR1	Müteahhide geç ödeme yapılması	2,362	0,669	Anlamsız
EFR2	İnşaat malzeme fiyatlarında ani ve fazla artışlar	5,108	0,276	Anlamsız
EFR3	Faiz oranlarında artışlar	7,154	0,128	Anlamsız
EFR4	KDV'de artışlar	4,036	0,401	Anlamsız
EFR5	Projede nakit akışının iyi yönetilememesi	32,788	$< 0,001$	Anlamlı
EFR6	İş gücü giderlerinde artışlar	2,976	0,562	Anlamsız
EFR7	Yanlış metraj hesapları ve birim fiyat analizleri	2,951	0,566	Anlamsız
EFR8	Döviz kuru dalgalanmaları	1,131	0,889	Anlamsız
EFR9	Vergi ve harçlarda beklenmedik artışlar	1,752	0,781	Anlamsız
EFR10	Sigorta ve teminat maliyetlerindeki artışlar	2,358	0,670	Anlamsız
EFR11	Finansman bulunamaması / krediye erişim zorluğu	10,609	0,031	Anlamlı

4.3. Literatür ile Karşılaştırmalı Tartışma

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgular, ulusal ve uluslararası literatürde yer alan benzer çalışmalarla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bulguların literatürle örtüştüğü ve ayrıştığı noktalar tartışılmış, ortaya çıkan farklılıkların olası nedenleri açıklanmıştır.

4.3.1. Tasarım Riskleri

Tasarım riskleri kategorisinde en yüksek ortalama değere sahip faktör “yanlış ve eksik yapım şartnameleri”dir (Ort. = 18,67). Bunu, “imalat ve detay çizimlerindeki eksiklikler” (Ort. = 16,37) ve “revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması” (Ort. = 16,20) takip etmektedir. Bu üç risk faktörü, uygulama süreçlerini doğrudan etkileyerek sahada hatalı imalatlara, iş programında gecikmelere ve yeniden işçilik maliyetlerine yol açmaktadır. Görece daha düşük ortalamaya sahip olan “tasarımın geç teslim edilmesi” (Ort. = 14,59), “tasarımdaki detay düzeyinin inşaat süresine etkisi” (Ort. = 14,03) ve “istenilen kalite standartlarına ulaşılamaması” (Ort. = 13,51) gibi riskler de yine proje süresini ve kalitesini olumsuz etkileyen unsurlar arasında yer almaktadır.

Korelasyon analizleri, bazı tasarım risk faktörlerinin birlikte artma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Örneğin, “tasarımın geç teslim edilmesi” ile “revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması” arasında pozitif ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki ($\rho = 0.553$; $p < 0.01$); “yanlış ve eksik yapım şartnameleri” ile “tasarımdaki detay düzeyinin inşaat süresine etkisi” arasında pozitif ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki ($\rho = 0.337$; $p < 0.01$); “imalat ve detay çizimlerindeki eksiklikler” ile “tasarımdaki detay düzeyinin inşaat süresine etkisi” arasında ise pozitif ve zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki ($\rho = 0.280$; $p < 0.01$) bulunmuştur. Buna karşılık, “yanlış ve eksik yapım şartnameleri” ile “tasarımın geç teslim edilmesi” arasında negatif ve orta düzeyde anlamlı ilişki ($\rho = -0.401$; $p < 0.01$), “revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması” ile “istenilen kalite standartlarına ulaşılamaması” arasında negatif ve zayıf düzeyde anlamlı ilişki ($\rho = -0.297$; $p < 0.01$) görülmüştür. Bu sonuçlar, tasarım süreçlerindeki gecikmelerin birbirini tetikleyebildiği gibi bazı durumlarda birbirini baskılayıcı şekilde de etkileşim gösterebildiğini ortaya koymaktadır.

Literatürde de benzer bulgular yer almaktadır. Akalın, M. (2018) ve Çam, F. (2005), Türkiye’de tasarım teslim sürecindeki aksaklıkların sahada uygulama gecikmelerine neden olduğunu; Chapman, C. ve Ward, S. (2003) ile Smith, N. J., Merna, T. ve Jobling, P. (2006) ise şartnamelerin netliğinin proje başarısı için kritik olduğunu belirtmektedir. Ayrıca Tah, J.

H. M. ve Carr, V. (2001), tasarım hatalarının kaliteyi düşürdüğünü ve maliyetli düzeltmelere neden olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmanın bulguları da, eksik şartnamelerin ve revizyon gecikmelerinin proje süresini uzattığını ve kalite risklerini artırdığını doğrulamaktadır.

Öte yandan, bu araştırmada tasarım riskleri ile katılımcıların deneyim düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Literatürde bu ilişkiyi doğrudan ele alan sınırlı sayıda çalışma bulunması nedeniyle bu sonuç dikkat çekicidir. Bu farklılığın, tasarım süreçlerinin büyük ölçüde bireysel deneyimden bağımsız olarak kurumsal planlama, onay ve koordinasyon mekanizmalarına bağlı olmasıyla açıklanabileceği düşünülmektedir.

Tasarım risklerine ilişkin algıların mesleki deneyim düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla uygulanan Kruskal–Wallis H testi sonuçları, bazı kritik tasarım risklerinde deneyim grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmalar bulunduğunu göstermektedir. Kruskal–Wallis H testinin, grupların sıralama ortalamaları arasındaki farkı esas alan parametrik olmayan bir karşılaştırma yöntemi olduğu dikkate alındığında (Kruskal & Wallis, 1952; Andy Field, 2013), özellikle “yanlış tasarım uygulamaları”, “yanlış ve eksik yapım şartnameleri” ile “istenilen kalite standartlarına ulaşılamaması” risklerinde deneyim grupları arasında anlamlı farkların ortaya çıkması ($p < 0,05$), bu risklerin bireysel mesleki tecrübe ile daha duyarlı biçimde algılandığını göstermektedir. Buna karşılık, diğer tasarım risklerinde deneyim düzeyine bağlı anlamlı bir farklılaşmanın bulunmaması, söz konusu risklerin büyük ölçüde bireysel deneyimden ziyade kurumsal planlama, koordinasyon ve onay süreçleri tarafından şekillendiğine işaret etmektedir.

4.3.2. Ekonomik ve Finansal Riskler

Araştırma bulguları, ekonomik ve finansal riskler içinde “projede nakit akışının iyi yönetilememesi”nin (Ort. = 22,31) en kritik faktör olduğunu; bunu “faiz oranlarındaki artışlar” (Ort. = 21,51) ve “inşaat malzeme fiyatlarında ani ve fazla artışlar”nın (Ort. = 21,39) izlediğini göstermektedir. “Müteahhide geç ödeme yapılması” (Ort. = 20,27) de yüksek önem düzeyinde algılanan bir diğer faktördür. Bu tablo, Türkiye’de son yıllarda gözlenen fiyat oynaklığı ve finansman koşullarındaki belirsizliğin, proje mali sürdürülebilirliğini doğrudan tehdit ettiğine işaret etmektedir.

Korelasyon analizleri, bazı ekonomik risklerin birlikte artma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Malzeme fiyat artışları ile faiz oranlarındaki artışlar arasında pozitif ve

orta düzeyde anlamlı ilişki ($\rho = 0.353$; $p < 0.01$), geç ödeme ile malzeme fiyat artışları arasında ise pozitif ve zayıf/orta arası anlamlı ilişki ($\rho = 0.292$; $p < 0.01$) saptanmıştır. Ayrıca nakit akışının kötü yönetilmesi ile faiz oranlarındaki artışlar arasında zayıf ama anlamlı pozitif bir ilişki ($\rho \approx 0.187$; $p < 0.01$) gözlenmiştir. Bu örüntü, finansman maliyetlerindeki baskının hem malzeme maliyetlerini yukarı çektiğini hem de ödeme zincirinde gecikmeleri tetiklediğini; sonuçta nakit akışı yönetimini zorlaştırdığını düşündürmektedir.

Literatür bulguları bu sonuçları desteklemektedir. Flanagan ve Norman (1993), maliyet kontrolünü en çok zorlayan unsurların fiyat dalgalanmaları olduğunu vurgular. Akintoye ve MacLeod (1997), yüklenici iflaslarının temel nedenlerinden birinin nakit akış yönetimindeki yetersizlik olduğunu belirtir. Türkiye bağlamında Erdem ve Ergen (2014) ile Özdemir ve Altun (2018), geç ödemeler, maliyet artışları ve finansal istikrarsızlıkların proje performansını olumsuz etkilediğini göstermiştir. Makro ölçekte, TÜİK verileri son yıllarda inşaat maliyet endeksindeki artış eğilimini teyit ederek sektördeki risk algısının neden yüksek seyrettiğini açıklamaktadır. Uluslararası bağlamda, Zou, Zhang ve Wang (2007), faiz ve fiyat dalgalanmalarının yüklenici nakit dengesini bozduğunu; Bing vd. (2005) ise PPP/PFI projelerinde finansal risklerin doğru tahsisi yapılmadığında başarısızlık olasılığının arttığını rapor etmektedir.

Sonuç olarak, çalışmanın bulguları hem ulusal hem de uluslararası literatürle yüksek uyum göstermektedir: fiyat oynaklığı, faiz artışları ve ödeme gecikmeleri birbirini besleyen bir risk kümesine karşılık gelmektedir. Türkiye'ye özgü enflasyon-döviz oynaklığı ve finansmana erişim koşulları, bu risklerin şiddetini görece olarak artırmaktadır.

Öte yandan, ekonomik ve finansal risklerin mesleki deneyim düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla uygulanan Kruskal–Wallis H testi sonuçları, tüm riskler için homojen bir yapı sergilememektedir. Özellikle “projede nakit akışının iyi yönetilememesi” ile “finansman bulunamaması / krediye erişim zorluğu” risklerinde deneyim grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Buna karşılık, faiz oranları, malzeme fiyat artışları ve geç ödemeler gibi makroekonomik ağırlıklı risklerde deneyim düzeyine bağlı anlamlı bir farklılaşma belirlenmemiştir. Bu durum, ekonomik ve finansal risklerin büyük ölçüde makroekonomik koşullar ve piyasa dinamikleri tarafından şekillendiğini; ancak nakit akışı yönetimi ve finansmana erişim gibi doğrudan finansal yönetim becerisi gerektiren alanlarda mesleki deneyimin risk algısını anlamlı biçimde etkileyebildiğini göstermektedir (Kruskal & Wallis, 1952; Field, 2013).

4.3.3. Genel Değerlendirme

Genel olarak değerlendirildiğinde, hem ekonomik/finansal hem de tasarım riskleri kategorilerinde öne çıkan risk faktörlerinin büyük ölçüde proje planlama, koordinasyon ve belge yönetimiyle ilişkili olduğu görülmektedir. Bulgular, ulusal ve uluslararası literatürle büyük ölçüde örtüşmektedir. Bulguların literatürden ayrıştığı az sayıdaki nokta ise Türkiye'deki yüksek ekonomik dalgalanma ortamının ve tasarım süreçlerinin bireysel deneyimden bağımsız kurumsal yapısının bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

4.4. İstatistiksel Tablo ve Grafiklerin Yorumlanması

Bu bölümde, araştırmada elde edilen sayısal veriler tablo ve grafikler aracılığıyla bütüncül olarak değerlendirilmiştir. Bulguların görsel sunumu, risk kategorilerinin göreceli önem düzeylerinin ve aralarındaki ilişkilerin daha açık biçimde görülmesini sağlamaktadır. Analiz sonuçları, tanımlayıcı istatistikler, Spearman sıra korelasyonu analizleri ve Kruskal–Wallis H testi çerçevesinde yorumlanmıştır.

4.4.1. Ortalama Skor Dağılımlarının Yorumlanması

Ortalama skorlar incelendiğinde, ekonomik ve finansal risk faktörlerinin genel olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

- Projede nakit akışının iyi yönetilememesi en yüksek ortalama sahip risk faktörüdür (Ort. = 22,32).
- Bunu faiz oranlarındaki artışlar (Ort. = 21,51) ve inşaat malzeme fiyatlarında ani ve fazla artışlar (Ort. = 21,39) takip etmektedir.

Tasarım riskleri ise ekonomik/finansal risklere kıyasla daha düşük ortalama değerlere sahiptir:

- Yanlış ve eksik yapım şartnameleri (Ort. = 18,67),
- İmalat ve detay çizimlerdeki eksikler (Ort. = 16,37)
- Revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması (Ort. = 16,20) şeklinde sıralanmaktadır ve Tablo 14'de gösterilmiştir.

Bu bulgular, ekonomik ve finansal risklerin ağırlıklı olarak dışsal faktörlerden (makroekonomik değişkenler, piyasa dalgalanmaları) kaynaklandığını; tasarım risklerinin

ise daha çok içsel süreçlerden (planlama, koordinasyon ve doküman yönetimi eksiklikleri) kaynaklandığını göstermektedir. Dolayısıyla, ekonomik riskler proje paydaşlarının kontrolü dışında gelişen faktörlerle ilişkiliyken, tasarım riskleri etkin yönetim ve koordinasyon mekanizmalarıyla azaltılabilir niteliktedir.

Tablo 14. Tasarım ile ekonomik ve finansal risk faktörlerinin önceliklendirilmesi

Risk Faktörü	Ortalama Değer	Kategori	Öncelik Sırası
Projede nakit akışının iyi yönetilememesi	22,31	Ekonomik/Finansal	1
Faiz oranlarındaki artışlar	21,51	Ekonomik/Finansal	2
İnşaat malzeme fiyatlarında ani artışlar	21,39	Ekonomik/Finansal	3
Müteahhide geç ödeme yapılması	20,27	Ekonomik/Finansal	4
Yanlış ve eksik yapım şartnameleri	18,67	Tasarım	1
İmalat ve detay çizimlerdeki eksikler	16,37	Tasarım	2
Revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması	16,20	Tasarım	3

4.4.2. Korelasyon Analizlerinin Yorumlanması

Risk faktörleri arasındaki ilişkiler *Spearman sıra korelasyonu* ile incelenmiş ve bazı anlamlı ilişkiler belirlenmiştir:

- Ekonomik/Finansal Riskler
 - “İnşaat malzeme fiyatlarında ani ve fazla artışlar” ile “projede nakit akışının iyi yönetilememesi” arasında pozitif ve zayıf düzeyde anlamlı ilişki ($\rho = 0.216$; $p < 0.01$) bulunmuştur. Bu durum, malzeme fiyatlarındaki artışların, projelerde nakit akışındaki bozulmayı tetikleyebildiğini göstermektedir.
 - “Faiz oranlarındaki artışlar” ile “iş gücü giderlerinde artışlar” arasında ise negatif ve orta düzeyde anlamlı ilişki ($\rho = -0.280$; $p < 0.01$) tespit edilmiştir. Bu sonuç, faiz oranlarının yükseldiği dönemlerde iş gücü maliyet artışlarının daha sınırlı kaldığını, yani iki değişkenin ters yönlü hareket etme eğiliminde olduğunu göstermektedir.

- Tasarım Riskleri

- “Tasarımın geç teslim edilmesi” ile “revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması” arasında negatif ve zayıf düzeyde anlamlı ilişki ($p = -0.189$; $p < 0.01$) belirlenmiştir. Bu bulgu, tasarım teslimlerindeki gecikmelerin, revizyonların da geç iletilmesine yol açtığını ortaya koymaktadır.
- “Yanlış ve eksik yapım şartnameleri” ile “tasarımdaki detay düzeyinin inşaat süresine etkisi” arasında ise pozitif ve orta düzeyde anlamlı ilişki ($p = 0.337$; $p < 0.01$) saptanmıştır. Bu durum, şartname eksikliklerinin projelerde teknik detayların uygulanabilirliğini zorlaştırarak sürece doğrudan etki ettiğini göstermektedir.

Bu sonuçlar, bazı risk faktörlerinin kümelenme eğilimi gösterdiğini ve birlikte artma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu tür kümelenmeler, risklerin birbirini tetikleyebileceği ve zincirleme etkiler yaratabileceği yönünde yorumlanabilir.

4.4.3. Deneyim Süresi ile Risk Algısı Arasındaki İlişkilerin Yorumlanması

Katılımcıların mesleki deneyim süresi ile risk faktörlerine verdikleri önem düzeyi arasındaki ilişkiler incelendiğinde, genel olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$). Bu durum, deneyim farklarının risk algısında belirleyici bir rol oynamadığını göstermektedir.

Sadece “projede nakit akışının iyi yönetilememesi” ile deneyim süresi arasında çok zayıf düzeyde negatif bir ilişki ($p = -0.114$; $p = 0.055$) saptanmıştır. Bu bulgu, deneyim düzeyi arttıkça bu riskin görece daha düşük algılanabileceğini düşündürmektedir. Ancak ilişki katsayısının oldukça düşük olması ve anlamlılık düzeyinin sınırda bulunması nedeniyle bu sonuç dikkatle yorumlanmalıdır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, deneyim düzeyi fark etmeksizin mühendislerin benzer risk algısına sahip oldukları söylenebilir. Bu bulgular, özellikle Türkiye’deki yüksek ekonomik dalgalanma ortamının tüm meslek gruplarını benzer düzeyde etkiliyor olmasıyla açıklanabilir. Benzer şekilde, Zou, Zhang ve Wang (2007) de finansal dalgalanmaların yüklenici firmaların risk algısını doğrudan etkilediğini ve bireysel deneyim farklarını gölgede bıraktığını belirtmiştir.

Sonuç olarak, deneyim süresinin risk algısı üzerindeki etkisinin sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum, literatürde de vurgulandığı üzere (Akintoye ve MacLeod, 1997;

Bing vd., 2005), risk yönetiminde bireysel deneyimden çok kurumsal politika ve makroekonomik koşulların belirleyici olduğuna işaret etmektedir.

4.4.4. Katılımcıların Risk Algılarındaki Farklılıklar

Araştırma bulguları, katılımcıların risk algılarının tekdüze bir yapı sergilemediğini; riskin niteliğine, proje sürecindeki etkisine ve bireysel mesleki deneyim düzeyine bağlı olarak farklılaşabildiğini ortaya koymaktadır. Özellikle uygulama, kalite ve finansal yönetimle doğrudan ilişkili risklerde, mesleki deneyim düzeyi arttıkça risk algısının daha seçici ve ayırt edici hâle geldiği görülmektedir. Buna karşılık, ekonomik dalgalanmalar, mevzuat değişiklikleri ve piyasa koşullarından kaynaklanan risklerin, katılımcıların bireysel deneyimlerinden bağımsız olarak benzer biçimde algılandığı dikkat çekmektedir. Bu durum, söz konusu risklerin büyük ölçüde makro düzeyde ve bireylerin kontrol alanı dışında gelişmesiyle açıklanabilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, katılımcıların risk algılarındaki farklılıkların yalnızca teknik bilgi düzeyinden değil, aynı zamanda edinilmiş saha tecrübesi, kurumsal sorumluluklar ve karar alma süreçlerine katılım derecesinden de etkilendiği söylenebilir. Bu bulgu, risk yönetimi yaklaşımlarının tek tip çözümler yerine, farklı deneyim düzeylerini ve rol tanımlarını dikkate alan esnek ve çok boyutlu bir yapı içerisinde ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

4.4.5. Genel Değerlendirme

İstatistiksel tablolar ve grafiklerin bütüncül olarak değerlendirilmesi, ekonomik ve finansal risklerin genel olarak daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğunu, tasarım risklerinin ise görece daha düşük düzeylerde algılanmasına rağmen proje başarısını yaygın ve dolaylı biçimde etkileyebilecek nitelikte olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle ekonomik ve finansal risklerde gözlenen düşük standart sapma değerleri, katılımcılar arasında bu risklerin önemine ilişkin yüksek düzeyde bir görüş birliğinin bulunduğunu teyit etmektedir. Bu durum, ekonomik ve finansal risklerin büyük ölçüde makroekonomik koşullar, piyasa dalgalanmaları ve finansman ortamı gibi dışsal faktörler tarafından şekillenmesiyle açıklanabilir.

Buna karşılık, tasarım risklerinde daha heterojen bir dağılımın gözlenmesi, bu risklerin proje bağlamına, uygulama koşullarına ve aktörlerin mesleki deneyim düzeylerine bağlı

olarak daha değişken biçimde algılandığını düşündürmektedir. Nitekim korelasyon ve Kruskal–Wallis H testi sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, tasarım risklerinin bazı alt boyutlarında deneyime bağlı algı farklılıklarının ortaya çıkması bu yorumu desteklemektedir. Bu bulgu, literatürde vurgulanan “tasarım süreçlerinin proje bağlamına ve organizasyonel yapıya duyarlılığı” yaklaşımıyla da paralellik göstermektedir (Chapman ve Ward, 2003; Erdem ve Ergen, 2014). Genel olarak değerlendirildiğinde, ekonomik ve finansal riskler dışsal ve makro ölçekli tehditler olarak daha homojen bir risk algısı üretirken, tasarım risklerinin proje ölçeği, ekip içi koordinasyon ve uygulama pratikleriyle ilişkili olarak daha farklılaşan bir algı yapısına sahip olduğu söylenebilir.



5. SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye inşaat sektöründe karşılaşılan risk faktörleri öncelikle kapsamlı bir literatür taraması yoluyla belirlenmiş, ardından bu risklerin önem düzeyleri nicel anket yöntemiyle değerlendirilmiştir. Risk skorları, olasılık-etki çarpımı yaklaşımı kullanılarak hesaplanmış ve elde edilen veriler SPSS yazılımı aracılığıyla analiz edilmiştir. Bulgular genel olarak literatürde vurgulanan sonuçlarla paralellik göstermekte; tasarım sürecindeki aksaklıklar ile ekonomik ve finansal dalgalanmaların, proje performansını doğrudan etkileyen temel risk unsurları olduğunu doğrulamaktadır (Chapman & Ward, 2003; Akalın, 2018; Zavadskas vd., 2010).

Ekonomik ve finansal riskler kapsamında, katılımcılar tarafından en kritik faktör projede nakit akışının yetersiz yönetilmesi (Ort. = 22,31) olarak belirlenmiş; bunu faiz oranlarındaki artışlar (Ort. = 21,51) ve inşaat malzeme fiyatlarındaki ani artışlar (Ort. = 21,39) izlemiştir. Bu bulgular, projelerin mali sürdürülebilirliğini tehdit eden risklerin başında finansal dalgalanmaların geldiğini göstermektedir. Spearman sıra korelasyonu analizleri, malzeme fiyatlarındaki artışlar ile nakit akışı yönetimi arasında pozitif ve zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki ($\rho = 0.234$; $p < 0.01$) bulunduğunu; faiz oranlarındaki artışlar ile iş gücü giderleri arasında ise negatif ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki ($\rho = -0.429$; $p < 0.01$) olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, ekonomik risklerin birbirini tetikleyen bir yapı sergilediğini ve finansal baskıların proje maliyet bileşenleri üzerinde zincirleme etki yarattığını düşündürmektedir.

Tasarım riskleri açısından değerlendirildiğinde ise en yüksek ortalama değere sahip faktörün yanlış ve eksik yapım şartnameleri (Ort. = 18,67) olduğu; bunu revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması (Ort. = 16,20) ve imalat ve detay çizimlerindeki eksikliklerin (Ort. = 16,37) izlediği görülmüştür. Bu risklerin, proje süresinde gecikmelere, kalite kayıplarına ve ek maliyetlere yol açtığı belirlenmiştir. Korelasyon analizleri, tasarımın geç teslim edilmesi ile revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması arasında pozitif ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki ($\rho = 0.553$; $p < 0.01$) bulunduğunu; yanlış ve eksik şartnameler ile tasarımdaki detay düzeyi arasında da pozitif ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki ($\rho = 0.337$; $p < 0.01$) olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, tasarım sürecindeki aksaklıkların birbirini besleyebildiğini ve uygulama aşamasında daha büyük problemlere dönüşebildiğini ortaya koymaktadır.

Katılımcıların mesleki deneyim süreleri ile risk algıları arasındaki ilişki Spearman korelasyonu ile incelendiğinde, genel olarak doğrusal ve sürekli bir ilişki bulunmadığı görülmüştür ($p > 0.05$). Bu durum, deneyim süresi arttıkça risk algısının tek yönlü ve düzenli bir biçimde değişmediğini göstermektedir. Ancak bu bulgu, deneyimin risk algısı üzerinde hiçbir etkisi olmadığı anlamına gelmemektedir. Nitekim Kruskal–Wallis H testi sonuçları, bazı tasarım ile ekonomik ve finansal risklerde deneyim grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların bulunduğunu ortaya koymuştur. Özellikle tasarım risklerinde uygulama ve dokümantasyon odaklı faktörlerde; ekonomik ve finansal risklerde ise nakit akışı yönetimi ve finansmana erişim gibi alanlarda deneyime bağlı algı farklılaşmalarının belirginleştiği görülmüştür.

Bu iki analiz yönteminin birlikte değerlendirilmesi, risk algılarının deneyimle olan ilişkisinin doğrusal bir korelasyondan ziyade, belirli eşiklerde ve grup düzeylerinde ortaya çıkan bir farklılaşma biçiminde gerçekleştiğini göstermektedir. Dolayısıyla Spearman korelasyonu ile Kruskal–Wallis H testi sonuçlarının birbiriyle çelişmediği; aksine risk algılarının deneyimle olan çok boyutlu ilişkisini tamamlayıcı biçimde ortaya koyduğu söylenebilir. Genel olarak elde edilen sonuçlar, ekonomik dalgalanmaların dışsal ve makro ölçekli tehditler olarak ortak bir risk algısı oluşturduğunu; tasarım süreçlerindeki içsel aksaklıkların ise proje bağlamı, uygulama koşulları ve ekip içi koordinasyonla ilişkili olarak daha farklılaşan bir risk yapısına sahip olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma, Türkiye inşaat sektöründe risk yönetimine yönelik hem teorik hem de uygulamalı katkılar sunmaktadır:

- Literatürde yer alan risk kategorileri Türkiye ölçeğinde yeniden değerlendirilmiş ve önem sırasına göre önceliklendirilmiştir.
- Bulgular, ekonomik/finansal risklerin ve tasarım risklerinin sektörün kırılgan noktaları olduğunu ortaya koyarak literatürdeki mevcut bilgilerle büyük ölçüde uyum göstermektedir.
- Çalışma, olasılık–etki yaklaşımı ve *Spearman sıra korelasyonu* analizini kullanarak risklerin sayısal analiziyle saha uygulamalarına yönelik pratik çıkarımlar sunmuştur.
- Ayrıca, deneyim düzeyi ile risk algısı arasındaki ilişkinin zayıf kalması, Türkiye’de ekonomik dalgalanmaların bireysel deneyimden bağımsız etkiler yarattığını göstererek literatüre yeni bir bakış açısı kazandırmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Akalın, M. (2018). *İnşaat projelerinde risk yönetimi uygulamaları ve bir örnek olay analizi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akintoye, A. S., & MacLeod, M. J. (1997). Risk analysis and management in construction. *International Journal of Project Management*, 15(1), 31–38.
- Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4), 349–357.
- Bing, L., Akintoye, A., Edwards, P. J., & Hardcastle, C. (2005). The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in the UK. *International Journal of Project Management*, 23(1), 25–35.
- Büyüközkan, G., & Gülleryüz, S. (2016). A new integrated intuitionistic fuzzy group decision making approach for supplier selection. *Applied Soft Computing*, 52, 1222–1238.
- Chapman, C., & Ward, S. (2003). *Project risk management: Processes, techniques and insights*. Wiley.
- Çam, F. (2005). *İnşaat sektöründe proje risk yönetimi ve bir risk modellemesi örneği* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çelik, E., & Korkmaz, S. (2020). Bulanık çok ölçütlü karar verme yöntemiyle kentsel dönüşüm projelerinde risk analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26(4), 567–579.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Doloi, H. (2013). Cost overruns and failure in project management: Understanding the role of key stakeholders in construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(3), 267–279.
- Erdem, M., & Ergen, E. (2014). İnşaat projelerinde risk yönetimi uygulamaları: Türkiye örneği. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 29(4), 867–878.
- Erdem, S., & Ergen, E. (2014). İnşaat sektöründe proje risklerinin analizi: Kentsel dönüşüm uygulamaları üzerine bir inceleme. *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 10(3), 45–56.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). SAGE Publications.
- Flanagan, R., & Norman, G. (1993). *Risk management and construction*. Blackwell Science.

- Hauke, J., & Kossowski, T. (2011). Comparison of values of Pearson's correlation coefficients on the same sets of data. *Quaestiones Geographicae*, 30(2), 87–93.
- Hillson, D. (2001a). Using a risk breakdown structure in project management. *Journal of Facilities Management*, 2(1), 85–97.
- Hillson, D. (2001b). *Effective opportunity management for projects: Exploiting positive risk*. CRC Press.
- Hogg, R. V., Tanis, E. A., & Zimmerman, D. L. (2015). *Probability and statistical inference* (9th ed.). Pearson Education.
- Horta, I. M., Camanho, A. S., & Moreira da Costa, J. (2012). Performance assessment of construction companies: A study of factors promoting financial soundness and innovation in the industry. *International Journal of Production Economics*, 137(1), 84–93.
- İMO. (2023). *İnşaat mühendisleri odası faaliyet raporu*. İnşaat Mühendisleri Odası.
- Karaçar, A. (2000). *İhale sürecinde risk analizi: Türkiye uygulamaları üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Karaçar, P. (2000). *Türk inşaat sektöründe ihale sürecine yönelik risk yönetimi kapsamında alan çalışması* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Koç, E., Kaya, K., & Şenel, M. C. (2020). *Türkiye’de inşaat sanayi sektörünün gelişimi: Temel inşaat sanayi göstergeleri* (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583–621.
- Love, P. E. D., Edwards, D. J., & Irani, Z. (2008). Forensic project management: An exploratory examination of the causal behavior of design-induced rework. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55(2), 234–247.
- Manu, P., Ankrah, N., Proverbs, D., & Suresh, S. (2013). The health and safety impact of construction project features. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 20(6), 569–589.
- Ökmen, Ö., & Öztaş, D. E. (2008a). Construction project risk assessment using integrated simulation and fuzzy logic approach. *Journal of Civil Engineering and Management*, 14(2), 207–216.
- Ökmen, Ö., & Öztaş, D. E. (2008b). Construction project network evaluation with correlated schedule risk analysis model. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(1), 49–63.
- Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (6th ed.). PMI.

- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (7th ed.). PMI.
- Raz, T., & Michael, E. (2001). Use and benefits of tools for project risk management. *International Journal of Project Management*, 19(1), 9–17.
- Smith, N. J., Merna, T., & Jobling, P. (2006). *Managing risk in construction projects* (2nd ed.). Blackwell Publishing.
- Tah, J. H. M., & Carr, V. (2001a). Knowledge-based approach to construction project risk management. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 15(3), 170–177.
- Tah, J. H. M., & Carr, V. (2001b). Towards a framework for project risk knowledge management in the construction supply chain. *Advances in Engineering Software*, 32(10–11), 835–846.
- Turner, R. K. (2002). *Environmental economics and management: Theory, policy, and applications*. Cambridge University Press.
- TÜİK. (2024a). *Gayri safi yurtiçi hasıla istatistikleri*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- TÜİK. (2024b). *İnşaat maliyet endeksi (Şubat 2024)*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- TÜİK. (2024c). *İşgücü istatistikleri – Meslek kodları veri tabanı*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2011). Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: An overview. *Technological and Economic Development of Economy*, 17(2), 397–427.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Tamosaitiene, J. (2010). Risk assessment of construction projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(1), 33–46.
- Zou, P. X. W., Zhang, G., & Wang, J. (2007). Understanding the key risks in construction projects in China. *International Journal of Project Management*, 25(6), 601

7. EKLER

7.1. Anket Formu

ORTAK RİSK DEĞERLENDİRME ANKETİ

DEMOGRAFİK BİLGİLER

1. Yaşınız: _____

2. Mesleki Deneyim Süreniz (yıl): _____

Lütfen her bir risk faktörü için, gerçekleşme olasılığı ve proje üzerindeki etkisini 1 (çok düşük) ile 5 (çok yüksek) arasında işaretleyiniz. Her satırda olasılık ve etki için yalnızca bir kutucuk işaretleyiniz.

$$\text{Risk} = \text{Olasılık} \times \text{Etki}$$

TASARIM RİSKLERİ

Risk Faktörü	Olasılık (1–5)	Etki (1–5)
Tasarımın geç teslim edilmesi	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Revizyonların şantiyeye geç ulaştırılması	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Tasarımdaki detay düzeyinin inşaat süresine etkisi	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Yanlış tasarım uygulamaları	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Yanlış ve eksik yapım şartnameleri	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
İmalat ve detay çizimlerinin yetersizliği	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
İstenen kalite standartlarına ulaşılamaması	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Yönetmelik değişimleri	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

EKONOMİK VE FİNANSAL RİSKLER

Risk Faktörü	Olasılık (1–5)	Etki (1–5)
Müteahhide geç ödeme yapılması	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
İnşaat malzeme fiyatlarında ani artışlar	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Faiz oranlarındaki artışlar	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
KDV’de artışlar	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Projede nakit akışının iyi yönetilememesi	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
İş gücü giderlerinde artışlar	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Yanlış metraj hesapları ve birim fiyat analizleri	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Kredi hacminin önemli miktarda azalması	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Yabancı kaynak kullanmanın işletmeye vereceği kar veya zarar	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Araç ve makinelerin hasara uğraması	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Malzeme yangınları, hırsızlık gibi güvenlik zafiyetleri	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamlamıştır. Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği (%100 İngilizce) Bölümü'nden 2022 yılında mezun olmuştur. Mezuniyetinin ardından kamu sektöründe inşaat mühendisi olarak görev almış; şantiye uygulamaları, betonarme imalatlar, temel sistemleri ve kalite kontrol süreçlerinde çalışmıştır. Yüksek lisans eğitimine Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda devam etmektedir.

