T.C.
ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

İNŞAAT ŞANTİYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PERFORMANSINA ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN GÖRECELİ ÖNEM İNDEKSİ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa ÖZDEMİR

Çankırı 2023

İNŞAAT ŞANTİYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PERFORMANSINA ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN GÖRECELİ ÖNEM İNDEKSİ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ

Mustafa ÖZDEMİR

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ

Çankırı 2023

KABUL VE ONAY

ÇAKÜ, Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün 198206014 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Mustafa ÖZDEMİR, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "İnşaat Şantiyelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Performansına Etki Eden Faktörlerin Göreceli Önem İndeksi Yöntemiyle İncelenmesi" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Savunma Tarihi : 30.01.2023

Tez Danışmanı:	**Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ** **Çankırı Karatekin Üniversitesi**	**……**
Jüri Üyesi:	**Doç. Dr. Evrencan ÖZCAN** **Kırıkkale Üniversitesi**	**……**
Jüri Üyesi:	**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali BİBERCİ** **Çankırı Karatekin Üniversitesi**	**……**

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Doç. Dr. Nazan KAYTEZ
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum "İnşaat Şantiyelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Performansına Etki Eden Faktörlerin Göreceli Önem İndeksi Yöntemiyle İncelenmesi" başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

İmza
30.01.2023
Mustafa ÖZDEMİR

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında emeği geçen Tez Danışmanım Sn. Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ'ye büyük şükranlarımı sunarım.

Eşim Ayşe Hümeyra ÖZDEMİR ve çocuklarım İpek Eslem ÖZDEMİR, Muhammed Emir ÖZDEMİR ve Zeynep Erva ÖZDEMİR'e sabır, katkı ve motivasyon desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY ..... **iii**
ETİK BEYANNAMESİ ..... **iv**
ÖN SÖZ ..... **v**
KISALTMALAR VE SEMBOLLER ..... **vii**
ÇİZELGELER LİSTESİ ..... **ix**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **x**
ÖZET ..... **xi**
SUMMARY ..... **xii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Çalışmanın Arka Planı, Problemin Belirlenmesi ve Çalışmanın Amacı 2
2. İNŞAAT ŞANTİYELERİ GÜVENLİK PERFORMANSINA ETKİ EDEN FAKTÖRLERE İLİŞKİN YAPILAN LİTERATÜR TARAMASI **6**
2.1 Literatür Araştırması 6
2.2 Bölüm Sonu 22
3. İNŞAAT ŞANTİYELERİ İÇİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PERFORMANS MODELİ **23**
3.1 Giriş 23
3.2 İnşaat Sektöründe Faaliyet Gösteren İş Güvenliği Uzmanları İle Yapılan Yüzyüze Görüşmeler 23
3.3 İnşaat Projeleri İçin Önerilen Şantiye İş Sağlığı ve Güvenliği Performans Ölçüm Listesi 26
3.4 Bölüm Sonu 44
4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE BULGULAR **45**
4.1 Giriş 45
4.2 Araştırmanın Yöntemi 46
4.3 Anket Çalışması 47
4.4 Analiz Yöntemi 47
4.5 Analiz Bulguları ve Sonuçları 53
4.6 Bölüm Sonu 59
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **60**
5.1 Sonuçlar 60
5.2 Öneriler 61
KAYNAKLAR **64**
EKLER **71**
EK 1. YÜZ YÜZE GÖRÜŞME FORMU **71**
EK 2. ANKET FORMU **78**
EK 3. ÖZGEÇMİŞ **85**

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

AR : Kaza Oranı

ÇSGB : Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

EMR : Tecrübe Değişikliği Oranı

HMEP : İnsan-Makine-Çevre-Prosedür

IEA : Yaralanmaya Maruz Kalma Değerlendirme Yöntemi

ILO : Uluslararası Çalışma Örgütü

IR : Olay Oranı

KKD : Kişisel Koruyucu Donanım

KPI : Anahtar Performans Göstergeleri

L&I : Çalışma ve Endüstri Bakanlığı

PBBS : Proaktif Bir Davranışa Dayalı Güvenlik Yaklaşımı

PCMS : Proaktif İnşaat Yönetim Sistemi

PMCS : Proje Yönetimi ve İnşaat Hizmetleri Bölümü

RCP : Yüklenici Performans Raporu

RII : Göreceli Önem İndeksi (Relative Importance Index)

RTCS : Ana Yollar Karayolu, Ulaştırma ve İnşaat Hizmetleri Dairesi

SABRE : Saha Güvenliği Tehlike Değerlendirme Sistemi

SC : Puan Kartı

SEM : Yapısal Eşitlik Modellemesi

SGK : Sosyal Güvenlik Kurumu

SHMS : Güvenlik ve Sağlık Yönetim Sistemi

SIC **:** Güvenlik Bilgisi Algısı

SME **:** Güvenlik Yönetimi Değerlendiricisi

SMS **:** Güvenlik Yönetim Sistemi

SPL **:** Güvenlik Performansı Seviyesi

SSM **:** Şantiye Güvenlik Ölçer

SSPS **:** Şantiye Güvenliği Performans Sistemi

Σ **:** Sigma

A **:** En Yüksek Ağırlık

N **:** Toplam Örnek Sayısı

W **:** Önem Puanlaması

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1: Yüz yüze görüşme yapılan uzmanlara ait bilgiler..…… **24**
Çizelge 3.2: İskeleler ve çalışma platformları grubu faktör listesi ve referans kaynaklar ……..... **28**
Çizelge 3.3: Çalışanlar grubu faktör listesi ve referans kaynaklar ..…….... **29**
Çizelge 3.4: Kazı işleri grubu faktör listesi ve referans kaynaklar …….... **30**
Çizelge 3.5: Kaynak işleri grubu faktör listesi ve referans kaynaklar **31**
Çizelge 3.6: Yıkım işleri grubu faktör listesi ve referans kaynaklar …….. **31**
Çizelge 3.7: Beton ve kalıp işleri grubu faktör listesi ve referans kaynaklar….. **32**
Çizelge 3.8: Aydınlatma ve elektrik grubu faktör listesi ve referans kaynaklar.. **33**
Çizelge 3.9: Yüksekte çalışma ve düşmeye karşı koruma grubu faktör listesi ve referans kaynaklar…..…….. **34**
Çizelge 3.10: Malzeme elleçleme (yüklenmesi, taşınması, boşaltılması, idaresi ve depolanması) grubu faktör listesi ve referans kaynaklar …… **35**
Çizelge 3.11: El/Güç aletleri, makineler ve teçhizatlar grubu faktör listesi ve referans kaynaklar….……... **36**
Çizelge 3.12: Trafik ve ulaşım kontrolü grubu faktör listesi ve referans kaynaklar ……...…….. **37**
Çizelge 3.13: Merdivenler ve basamaklar grubu faktör listesi ve referans kaynaklar ……...…….. **37**
Çizelge 3.14: Yangın önleme/koruma grubu faktör listesi ve referans kaynaklar **38**
Çizelge 3.15: Kişisel koruyucu donanımlar (KKD) grubu faktör listesi ve referans kaynaklar ……..... **39**
Çizelge 3.16: Temizlik, düzen ve tertip grubu faktör listesi ve referans kaynaklar……..... **40**
Çizelge 3.17: İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında belirlenen 15 grup altında 120 adet gözlemlenebilir faktör listesi ve referans kaynaklar…….. **41**
Çizelge 4.1: Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin hesaplanan göreceli önem indeksleri..... **50**
Çizelge 4.2: Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden grupların hesaplanan ortalama göreceli önem indeksleri (önem sırasına göre büyükten küçüğe sıralı) **53**
Çizelge 4.3: Şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen en fazla öneme sahip olduğu belirlenen 15 adet faktör..... **54**

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1: Görüşülen uzmanların paydaş durumu……..... **25**
Şekil 3.2: Görüşülen uzmanların çalıştığı sektörler……..... **25**
Şekil 3.3: Görüşülen uzmanların iş güvenliği uzmanlığı belge sınıfı…….. **26**
Şekil 4.1: Şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansı balık kılçığı diyagramı …….....……. **46**

İNŞAAT ŞANTİYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PERFORMANSINA ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN GÖRECELİ ÖNEM İNDEKSİ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ

ÖZET

ÖZDEMİR, Mustafa. İnşaat Şantiyelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Performansına Etki Eden Faktörlerin Göreceli Önem İndeksi Yöntemiyle İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Çankırı, 2023.

Bu tez çalışmasının temel amacı inşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin belirlenmesi ve önem düzeylerinin hesaplanmasıdır. Bu bağlamda detaylı bir literatür taraması yapılarak araştırma konusu ile doğrudan ilişkili mevcut çalışmalar detaylı olarak incelenmiş ve kronolojik sırayla sunulmuştur. Literatür bulguları, inşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği alanında oldukça tecrübeli olan 18 uzmanla yapılan yüz yüze görüşmeler neticesinde gözden geçirilmiş ve şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen 15 adet grup altında toplam 120 adet gözlemlenebilir faktör belirlenmiştir. İnşaat endüstrisinin iş sağlığı ve güvenliği performansı faktörlerinin göreceli önemi hakkındaki algılarını değerlendirmek için bir anket gerçekleştirilmiştir. Elde edilen anket sonuçları dikkate alınarak şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin önem düzeyleri göreceli önem indeksi (RII) yöntemi ile hesaplanmıştır. Faktörler ve gruplar, hesaplanan göreceli önem indekslerine göre sıralanmıştır. Son olarak, şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en fazla öneme sahip faktörler ve gruplar tartışılmış, şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansının geliştirilmesi amacıyla inşaat iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerine yönelik olarak bazı öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, İnşaat Şantiyeleri, İş Sağlığı ve Güvenliği Performans Faktörleri

INVESTIGATION OF FACTORS AFFECTING OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PERFORMANCE AT CONSTRUCTION SITES BY RELATIVE IMPORTANCE INDEX METHOD

SUMMARY

ÖZDEMİR, Mustafa. Investigation of Factors Affecting Occupational Health and Safety Performance at Construction Sites by Relative Importance Index Method, (Master Thesis), Çankırı, 2023.

The main purpose of this thesis is to determine the factors and calculate their relative effects on the occupational health and safety performance in construction sites. In this context, existing studies directly related to the research subject were examined in detail and presented in chronological order. The results of the literature findings were reviewed after face-to-face interviews with 18 experts who are very experienced in the field of occupational health and safety at construction sites and 120 observable factors under 15 groups affecting the health and safety performance of construction sites have been identified. A survey was conducted for the analysis of the relative importances of the occupational health and safety performance factors of construction sites in construction industry. According to the survey results, the relative importances of these safety performance factors were quantified by the relative importance index method. The ranking of the factors and groups were demonstrated according to their importance level on safety performance. Finally, the factors and groups contributing the most to safety performance were discussed, and some recommendations for construction safety professionals are provided to improve the safety performance of construction sites.

Key Words: Health and Safety, Construction Sites, Health and Safety Performance Factors

1. GİRİŞ

Dünyadaki işgücünün yaklaşık %7'sini istihdam eden İnşaat sektörü, iş kazası sonucunda gerçekleşen ölümlerin % 30-40'ından sorumludur (Xian ve diğerleri, 2022; Zeynep ve diğerleri, 2022; Yu ve diğerleri, 2021; Metinsoy, 2010; Farooqui ve diğerleri, 2008; Sunindijo ve Zou, 2012).

Türkiye'de 2021 yılı ölümlü iş kazası istatistikleri incelendiğinde (SGK, 2021), inşaat sektörünün %27,9 ile lider sektör olduğu tespit edilmiştir. İnşaat sektörünü takip eden sektörler ise %14,4 ve %6,2 ile sırasıyla ulaşım ve madencilik sektörleridir. Her ölüm veya yaralanma sadece işçiye ve işçinin ailesine acı getirmekle kalmamakta, aynı zamanda projelerde potansiyel gecikmelere ve doğrudan/dolaylı maliyetlere neden olmaktadır (Park ve diğerleri, 2015; Fang ve Wu, 2013).

Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından yapılan araştırmalara göre (ILO, 2016), tüm küresel gayri safi yurtiçi hasılaların yaklaşık %4'ü taşınma, üretim kesintileri, tıbbi harcamalar ve işçi tazminatı konularında harcanmaktadır.

Projelerin en kısa zamanında, en düşük maliyetle ve belirlenen kalitede tamamlanması istenen pazar odaklı bir toplumda, iş sağlığı ve güvenliği geri planda kalmaktadır (Park ve diğerleri, 2015; Priyadarshani ve diğerleri, 2013).

Gelişen teknoloji ve imkanlarla birlikte inşaat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği performansının artırılması yönelik çeşitli adımları atılsa da yeterli performans elde edilememektedir (Xian ve diğerleri, 2022; Ge ve Chen, 2022; Sousa ve diğerleri, 2015; Sousa ve diğerleri, 2014; Reyes ve diğerleri, 2014; Hinze ve diğerleri, 2013; Huang ve Hinze, 2006). İnşaat güvenliği seviyesini artırmak için sürekli çaba gösterilmesine rağmen bu çabalar yetersiz kalmakta, gerçekleşen ölümler sektörü sarsmaya devam etmektedir (Ge ve Chen, 2022; Hu ve diğerleri, 2021; Nawi ve diğerleri, 2016; Zhou ve diğerleri, 2015).

Bazı inşaat şirketleri, kaza oranlarını azaltmanın önemini yalnızca insani nedenlerden dolayı değil, aynı zamanda işin güvenli bir şekilde yürütülmesinden kaynaklanan birçok finansal faydadan dolayı anlamaktadır. Diğer şirketler güvenlik konusunda güçlü bir inanca sahip değillerdir. Talihsiz kazaların meydana gelmesi durumunda bunların doğurduğu ciddi sonuçlar vardır. İyi yönetim, mühendislerin, denetçilerin ve işçilerin, şantiye analındaki kaza ve yaralanmalardan korunması için tüm temel güvenlik hususlarına ve uygulamalarına aşina olması gerektiği konusunda her zaman ısrar etmelidir (Li ve diğerleri, 2022; Zhao ve diğerleri, 2022; Zhuo ve diğerleri, 2022; Jaafar ve diğerleri, 2021; Yu ve diğerleri, 2021; Jannadi ve Assaf, 1998).

1.1 Çalışmanın Arka Planı, Problemin Belirlenmesi ve Çalışmanın Amacı

Şantiyelerdeki iş sağlığı ve güvenliği performansını kontrol etmek ve iyileştirmek için temel bir bileşen, iş sağlığı ve güvenliği performansının etkin olarak ölçülmesidir. Zhuo ve diğerleri (2022), Nawi ve diğerleri (2016), Laufer (1986) ve Tarrant (1980), mevcut iş sağlığı ve güvenliği seviyesinin ve sorunlu alanların tespit edilmesi, olası kaza, yaralanma ve ölümlerin önüne geçilmesi, bunlara ilişkin risklerin belirlenmesi için temel olarak şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesi gerektiği görüşünü savunmuştur.

Zhuo ve diğerleri (2022), Nawi ve diğerleri (2016), Özdemir (2015), Helander (1991) iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesi konusunda inşaat sektörüne odaklanan az sayıda araştırmanın yapıldığını bildirmiş, bu doğrultuda şantiye güvenlik performans ölçüm araçlarına duyulan ihtiyacın arttığı hususuna dikkat çekmiştir.

İş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesi ihtiyacı doğrultusunda mevcut literatür incelendiğinde, şantiyelerin güvenlik performansının ölçülmesine yönelik uygulanan bazı yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

Bunlardan ilki ve en bilineni "TR Güvenlik Metodu"'dur. TR Güvenlik Metodu'nda (Laitinen ve diğerleri, 1999), şantiyedeki mevcut emniyet seviyesinin yeterince güvenilir bir resmini elde etmek için iş ortamı ve işin güvenliği

gözlemlenmektedir. Gözlemci şantiyenin etrafında yürür ve gözlem öğelerini not eder. Amaç, en az yüz ayrı öğe gözlemlemektir. Gözlemlenecek maddeler, ölçüm formunda altı başlıkta gruplandırılmıştır: 1) Çalışma, 2) İskele ve merdivenler, 3) Makine ve teçhizat, 4) Düşmeye karşı koruma, 5) Elektrik ve aydınlatma ve 6) Sipariş ve atık bertarafı. TR Güvenlik Metodu'nda gözlemler "doğru" ve "yanlış" olarak işaretlenmektedir. Yapılan gözlemlerde, güvenlik standartlarına uygun olduğu belirlenen hususlar "doğru" olarak işaretlenir, uygun olmadığı belirlenen hususlar ise "yanlış" olarak işaretlenir. Şantiyenin güvenlik seviyesi, toplam gözlem sayısına bölünen doğru gözlem sayısından hesaplanan bir yüzde olarak belirlenir. Gözlem sonucu belirlenen yüksek güvenlik indeksi düşük kaza oranını, düşük güvenlik indeksi de yüksek kaza oranını göstermektedir (Laitinen ve diğerleri, 1999; Antti-Poika ve Laitinen, 2004; Laitinen ve Paivarinta, 2010). Bu metot sadece bina projeleri için hazırlanmıştır. Sahada 2 noktalı ölçüm yapılmaktadır, bunlar doğru veya yanlış şeklindedir. Ancak ara seviyeler dikkate alınmamaktadır. Kapsadığı faktörler oldukça kısıtlıdır. Ayrıca faktörlerin göreceli etki ağırlıkları dikkate alınmamakta, tüm faktörlerin öneminin eşit olduğu varsayımı yapılmaktadır.

İkinci sırada "Yaralanmaya Maruz Kalma Değerlendirme Yöntemi" (IEA) metodu yer almaktadır. IEA, bina uygulama aşamasında meydana gelen kaza riskini tahmin etmeyi sağlar (Seixas ve diğerleri, 1998). Bir gözlemci bir şantiyeyi ziyaret eder ve daha sonra korunma durumunu ve derecesini dikkate alarak kontrol listesindeki çeşitli tehlikeleri puanlar. Koruma derecesi, "0" ile "10" arasındaki bir ağırlık kullanılarak tahmin edilir. "10" tam koruma anlamına gelirken, "0" koruma yok demektir. Sonuçlar daha sonra her tehlike için bir araya getirilir. Bu yöntemde gözlemci tarafından risk durumunun olup olmadığının değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu metot da TR Güvenlik Metodu'nda olduğu gibi sadece bina projeleri için hazırlanmıştır. Bu metot üç farklı bina projesinde test edilmiştir. Sonuçlarının değerlendirmeyi yapan gözlemciye büyük oranda bağımlı olduğu ve sonuçlarda çok büyük sapmaların bulunduğu görülmüştür. Büyük etkiye sahip ancak düşük ihtimalli faktörler gizli kalmaktadır. Yapısının karmaşık olması da metodun şantiyelerde kullanılmasını olanaksız hale getirmiştir.

"Güvenlik Göstergelerinin Kontrol Listesi" şantiyelerde güvenliğin ölçülebilir hale getirilmesi ve şantiye emniyet seviyelerinin arttırılabilmesi için iyileştirmeler yapması amacıyla geliştirilen bir yöntemdir (Trethewy, 2003). Bir inşaat projesinin çeşitli aşamaları için toplam 58 gösterge geliştirilmiştir. Bu 58 gösterge, tasarımdan uygulamaya kadar olan aşamalara şu şekilde ayrılmıştır: Taslak hazırlama ve fizibilite aşaması (2 gösterge), tasarım ve planlama aşaması (10 gösterge), seçim ve teklife davet aşaması (4 gösterge), uygulama aşaması 4 alt faz (38 gösterge), tamamlanma, bakım (4 gösterge). Göstergeler, "sıfır" (0) ile "mükemmel" (5) arasında değişen altı puanlık bir ölçekte puanlanmıştır. Bu yöntem de sadece bina projeleri için hazırlanmıştır. Çalışmanın ana konusu inşaat uygulama sahaları olmadığından dolayı saha faktörlerinin kapsamı oldukça azdır. İlk metotta olduğu gibi faktörlerin göreceli etki ağırlıkları dikkate alınmamakta, birbiri ile eşit olduğu varsayımı yapılmaktadır.

"Kaza Oranı" (AR), "Olay Oranı" (IR), "Tecrübe Değişikliği Oranı" (EMR) ve "Puan Kartı" (SC) yöntemleri, daha iyi güvenlik yönetimi için uygulanan geriye dönük güvenlik değerlendirme yöntemler olup reaktif yöntemler arasında yer almaktadır. Her ne kadar Tam ve Fung (1998), AR, kullanımından bahsetse de, kaza oranları yıllar boyunca sabit kaldığından ve kolayca elde edilebildiğinden, diğer indekslerden daha üstün yönleri olmasına rağmen, karşılaştırma için sağlam olmayan bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Priyadarshani ve diğerleri, 2013). IR'nin doğruluğu, yüklenicinin kazaları, hastalıkları, ölümleri ve yaralanmaları açığa çıkarmakta ne kadar dürüst olduğuna bağlıdır. EMR, belirli bir inşaat türü için yapılan gerçek taleplerle beklenen talepler arasındaki orandır (Ng ve diğerleri, 2005). EMR formülleri göreceli olarak karmaşıktır ve emniyet performansı ölçümlerinde birbirinden farklı hesap yöntemleri mevcuttur (Hinze ve diğerleri, 1995).

Kazaların sebeplerini araştırmak ve kaza sayısını azaltmak için retrospektif yöntemler kullanılır, ancak sonuçlar kaza kaydındaki kaza sebeplerinin araştırılması ve analizindeki kusurlar ile sınırlıdır (Frijters ve diğerleri, 2008; Frijters ve Swuste, 2011). Kaza Oranı (AR), Olay Oranı (IR), Deneyim Değişiklik Oranı (EMR) ve Puan Kartı (SC) sistemleri gibi diğer reaktif yöntemler ise bazı sonuç göstergeleri sağlamanın ötesinde bir fayda sağlamamaktadır. Çünkü kaza kayıtlarının düzgün

yapılmaması, sonuçlarda büyük yanılmalara neden olmaktadır. Reaktif yöntemler şantiye güvenlik performansının geliştirilmesine öncülük edememektedir.

İnşaat endüstrisi, benzersiz dinamik, karmaşık ve ademi merkeziyetçi doğası bakımından dünya çapında en çok yaralanmaya maruz kalan endüstrilerden biri olduğu için, şantiyelerde işçi güvenliğini arttırmaya büyük ihtiyaç vardır (Li ve diğerleri, 2022; Zhao ve diğerleri, 2022; Zhuo ve diğerleri, 2022; Jaafar ve diğerleri, 2021; Yu ve diğerleri, 2021; Li ve diğerleri, 2015). Şantiyedeki tehlikelerin farkına varılması ve gerekli önlemleri alınması amacıyla şantiye güvenliği için uygulanabilir ve kullanıcı dostu değerlendirme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Zhuo ve diğerleri, 2022; Frijters ve Swuste, 2011; Frijters ve diğerleri, 2008; Smith ve diğerleri, 1999).

İnşaat şantiyelerindeki tehlikelerin farkına varılması ve gerekli önlemlerin alınarak kaza ve yaralanmaların önüne geçilmesine yönelik olarak, bir iş sağlığı ve güvenliği performansı değerlendirme aracına duyulan ihtiyaç doğrultusunda şantiyeler için çok boyutlu bir iş sağlığı ve güvenliği performansı modeli altyapısının geliştirilmesi için, bu tez çalışmasının temel amacı, detaylı literatür araştırması yapılarak ve inşaat sektöründe çalışan uzmanlarla yapılan yüz yüze görüşmeler ile inşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin belirlenmesi ve önem düzeylerinin hesaplanmasıdır. Bu amaca yönelik olarak, anket yolu ile inşaat profesyonellerinin görüşlerinin alınması, toplanan verilerin göreceli önem indeksi (RII) yöntemi ile analiz edilmesi, RII yöntemi ile yapılan analiz sonucunda şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin göreceli önem indekslerine göre sıralanması ve şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına en çok etki eden faktörler ve grupların ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu çerçevede, bu tez çalışması ile inşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının modellenmesi, şartiyelerin iş sağlığı ve güvenliğine etki eden faktör ve grupların belirlenmesi ve göreceli önem düzeylerinin belirlenerek literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. İNŞAAT ŞANTİYELERİ GÜVENLİK PERFORMANSINA ETKİ EDEN FAKTÖRLERE İLİŞKİN YAPILAN LİTERATÜR TARAMASI

2.1 Literatür Araştırması

İnşaat projelerinin sürecinin karmaşıklığı, çeşitli paydaşların bir arada yer alması, çalışmaların bir çok aşamasının bulunması gibi nedenlerden dolayı inşaat projelerinde şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden çok sayıda faktör bulunmaktadır.

Bu bölümde, bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde kilit rol oynayan inşaat şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörler ile ilgili literatürün derinlemesine gözden geçirilmesi sağlanarak mevcut araştırma konusu ile doğrudan ilişkili olan 39 adet mevcut literatür çalışmasından elde edilen bulgular kronolojik sırayla aşağıda sunulmuştur:

Duff ve diğerleri (1994), İnşaat güvenliğini arttırmaya yönelik davranış değişikliği yaklaşımlarının incelenmesinde şantiyelerin emniyet performansını izlemek için kullanılan bir güvenlik denetimi kontrol listesi geliştirmiştir. Duff ve diğerleri (1994), güvenlik performans göstergesi olarak çalışan 4 kategori altında 24 maddeden oluşan bir güvenlik denetimi kontrol listesi hazırlamıştır. Ölçüm aletinde 11 puanlık bir değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Kontrol listelerinin uygulandığı ve gözlemlerin yapıldığı altı bölgede güvenlik seviyesinin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir.

Jannadi ve Assaf (1998) tarafından yapılan makale çalışmasında, Suudi Arabistan'daki bir inşaat şantiyesindeki güvenlik prosedürleri değerlendirilmiştir. İnşaat sahasında güvenlik seviyesinin tespiti için bir anket çalışması yapılmıştır. Anketin uygulanması için standart bir kontrol listesi kullanılmıştır. Bu kontrol listesi, güvenlik açısından önemli olduğu değerlendirilen maddeleri içermiştir. Bunlar,

yangından korunma, iskele, kartuşla çalışan aletler, hendek açma, kazı, temizlik, kumlama, elektrikli el aleti, makine ve ekipmanları, ağır ekipman, gaz, elektrik kaynağı, inşaat kalıbı, sıkıştırılmış gaz, hava kompresörleri, saha güvenlik yönetimi, geçici elektrik kaynakları, özel ürünler, sağlık ve refah, nakliye, vinçler ve kaldırma cihazlarıdır. Araştırmaya konu şantiyeler, Suudi Arabistan'ın doğu illerinden rastgele seçilmiştir. Sahalar, şantiyede çalışan işçilerin büyüklüğü, işin hacmi ve çalışan sayısına göre büyük ve küçük projelere ayrılmıştır. Bu ayrım, bir şantiyedeki güvenlik seviyesinin bir projenin büyüklüğünün bir fonksiyonu olup olmadığını test etmek için yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları, güvenlik seviyelerinin büyük ve küçük projeler arasında değiştiğini göstermiştir. Farklı bölümlerin bir Spearman Rho korelasyonu hesaplanarak bir hipotez testi yapılmıştır. Hem büyük hem de küçük projelerin, farklı güvenlik standartlarına sahip olmalarına rağmen, genel olarak bölümlerin sıralamalarında hemfikir oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışmada önerilen kontrol listesi, inşaat sahasında güvenlik açısından önemli olduğu düşünülen maddeleri içermektedir. Kontrol listesi, 18 bölüm ve 98 maddeden oluşmaktadır.

Kvaerner (1998), Şantiye Güvenliği Performans Sistemi (SSPS) olarak adlandırılan proaktif bir değerlendirme yöntemi önermiştir. Amacı, şantiyedeki kazaların azaltılmasında şantiye yönetimine yardımcı olmak, şantiyenin iş sağlığı ve güvenliği performansını ölçmek, iyileştirmek ve şantiyede güvenli davranışları geliştirmek için işgücüne katılımı teşvik etmektir. Bu sistem, üç aylık süreyi aşan ve inşaat planında belirtilmiş olan tüm inşaat sözleşmelerine uygulanmıştır. Şantiye güvenliği performansı çeşitli kategorilerde ölçülmüştür. Şantiye yöneticisi, kategorilerden hangisinin sözleşmeye uygulanabilir olduğuna karar verecek ve uygulanmasını sağlayacaktır. SSPS uygulamasının denetlenmesi için yeterli sayıda eğitilmiş gözlemci görevlendirilecektir. Büyük projelerde birden fazla gözlemcinin gerekli olabileceği ve gözlemci sayılarının belirlenirken tatil sürelerinin de dikkate alınması gerektiği bildirilmiştir. Gözlemci, bir haftayı geçmeyen aralıklarla rastgele gözlemler yapmıştır. Her kategori için güvenlik performansı sayfalarını kullanarak, saha güvenliği performansını ölçme prosedürü oluşturulmuştur; a) Resmi gözlemlerin yapılması; b) Tüm kategorilerdeki güvenli olmayan durumların puanlanması; c) Ham puanın hesaplanması; d) Verilen denklem kullanılarak güvenlik performansı seviyesinin (SPL) hesaplanması; e) Haftalık ortalama SPL'nin hesaplanması; ve f)

Hesaplanan SPL'nin hedef ile karşılaştırılmasıdır. Hesaplamalar tamamlandıktan sonra, bilgiler, mevcut saha güvenliği performans seviyeleri hakkında işgücüne anında geri bildirim vermek ve önceden belirlenen hedeflerle karşılaştırmak için uygun bir formatta üretilmelidir. Geri bildirim, işgücünün bir araya toplanmasını içeren şekilde doğrudan veya şantiye güvenlik bildirim panosunun kullanılmasıyla dolaylı olarak yapılabilir. Çalışanların farkındalığı arttırma ve güvenlikle ilgili davranışlarını geliştirmeye ikna etme hedeflerinin gerçekleştirilmesi için iyi geribildirim şarttır. Bu çalışmada şantiye güvenliği performansı 9 kategoride ölçülmüştür.

Seixas ve diğerleri (1998) tarafından önerilen Yaralanmaya Maruz Kalma Değerlendirmesi (IEA) yöntemi, bina uygulama aşamasında meydana gelen kaza riskine ilişkin bir tahmin yapılmasına yönelik geliştirilen bir yöntemdir. Bir gözlemci bina şantiyesini ziyaret etmekte ve aşağıdaki tehlikeleri kapsayan ve 10 madde içeren bir kontrol listesi çerçevesinde puanlama yapmaktadır. Bu tehlikeler arasında seyahatler ile ilgili tehlikeler, yüksekten düşme, elektriğe kapılma, çukura düşme, araç ile ilgili kazalar, kesikler vb. yer almaktadır. Koruma derecesi, 0-10 arası bir ağırlık kullanılarak tahmin edilmiştir. “0” koruma olmadığı anlamına gelirken, “10” tam koruma anlamına gelmektedir. Daha sonra her bir tehlike için elde edilen sonuçlar bir araya getirilmiştir. Bu yöntem sayesinde, gözlemci risk durumunun olup olmadığını değerlendirebilmektedir. IEA yöntemi, üç farklı şantiyede test edilmiştir. Farklı gözlemciler tarafından yapılan değerlendirmelerde büyük ve önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, kısmen gözlemcinin uzmanlık seviyesine bağlı gibi görünmektedir, bu nedenle rastgele seçilen gözlemlerin test edilmesinin sakıncaları bulunmaktadır. Çok sık gerçekleşmeyen yüksek riskli durumlar, bu yöntem kullanıldığında muhtemelen keşfedilmeden kalmaktadır. Bir diğer ifadeyle, büyük etkiye sahip ancak düşük ihtimalli faktörler gizli kalmaktadır. Yapısının karmaşık olması metodun inşaat şantiyelerinde kullanılmasını uygunsuz hale getirmiştir. Çalışmanın bir diğer zayıf yönü, bir kısmı diğerlerinden daha önemli olsa da, her bir tehlikeyi eşit olarak ağırlıklandırmasıdır. Ayrıca, IEA'nın karmaşıklığı, şantiye çalışanları tarafından kullanılmasına uygunsuzluk teşkil etmektedir. IEA yönteminde kontrol listesinde 10 madde yer almaktadır.

Laitinen ve diğerleri (1999) tarafından önerilen "TR Güvenlik Metodu"'nda, şantiyedeki mevcut emniyet seviyesinin yeterince güvenilir bir resmini elde etmek için iş ortamı ve işin güvenliği gözlenmektedir. Gözlemci şantiyenin etrafında yürür ve gözlem öğelerini not eder. Amaç, en az yüz ayrı öğe gözlemlemektir. Gözlemlenecek maddeler, ölçüm formunda altı grupta toplanmıştır: 1) Çalışma, 2) İskele ve merdivenler, 3) Makine ve teçhizat, 4) Düşmeye karşı koruma, 5) Elektrik ve aydınlatma ve 6) Sipariş ve atık bertarafı. Gözlemler "doğru" veya "yanlış" olarak işaretlenmektedir. Gözlemler, güvenlik standartlarına uygun ise "doğru" olarak işaretlenir, aksi takdirde "yanlış" olarak işaretlenir. Şantiyenin güvenlik seviyesi, toplam gözlem sayısına bölünen "doğru" gözlem sayısından hesaplanan bir yüzdedir. Gözlem sonucu hesaplanan yüksek güvenlik indeksi, düşük kaza oranını göstermektedir (Laitinen ve diğerleri, 1999; Antti-Poika ve Laitinen, 2004; Laitinen ve Paivarinta, 2010). Bu metot sadece bina projeleri için hazırlanmıştır. Şantiyede 2 noktalı ölçüm yapılmaktadır, bunlar "doğru" veya "yanlış" şeklindedir. Ancak ara seviyeler dikkate alınmamaktadır. Kapsadığı faktörler oldukça kısıtlıdır. Ayrıca faktörlerin göreceli etki ağırlıkları dikkate alınmamakta, birbiri ile eşit olduğu varsayımı yapılmaktadır.

Yüklenicilerin şantiye güvenliği performansını değerlendirmek için oluşturulan Puan Kartı sistemi 12 ay süreyle denenmek amacıyla WBTC (2000) tarafından Hong Kong'da yürütümü yapılan 36 sözleşmede uygulanmıştır. Çalışmanın başarısını takiben, Works Bureau, "Bayındırlık İşleri İçin Onaylanmış Müteahhitler Listesi" ve "Bayındırlık İşleri için Malzemeler ve Uzman Yükleniciler Onaylı Tedarikçiler Listesi"'nde, malzeme, ekipman temini veya laboratuar testleri vb. için yapılan küçük sözleşmeler hariç müteahhitlerin yaptığı tüm işlere uygulanmasına karar verilmiştir. Daha sonra da revize edilen Yüklenici Performans Raporu (RCP) tanıtılmıştır. Şantiye güvenliği, performansın 6 bölümden oluştuğu rapor edilen 10 bölümden birisidir. Şantiye Güvenliği bölümündeki genel bir "zayıf" derecesi "olumsuz" bir RCP ile sonuçlanmaktadır. RCP'de şantiye güvenliği raporlama standardının iyileştirilmesi ve şantiye güvenliğinin değerlendirilmesinde tutarlı bir yaklaşımın benimsenmesi amacıyla, şantiye güvenliği performansını değerlendirmek üzere raporlama görevlisine daha fazla rehberlik sağlamak amacıyla "Skor Kartı" geliştirilmiştir. Skor Kartı, yüklenicilerin performansının güvenlik yönlerini

değerlendirmek amacına yönelik olarak nicel bir yaklaşım sağlamıştır. Şantiye güvenliği performansının değerlendirilmesi için geliştirilen Skor Kartı, 6 maddeden (dahil edilen ağırlıklarına göre), 40 alt maddeden ve 252 düşünceden oluşturulmuştur.

Glendon, ve Litherland (2001), bir güvenlik iklimi anketi kullanarak güvenlik ikliminin faktör yapısını ve güvenlik iklimi ile güvenlik performansı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu bağlamda, her ekibin güvenlik performansını değerlendirmek için bir davranış örnekleme tekniği kullanılmıştır. Bu güvenlik ölçüm yöntemi, güvenlik performansını belirlemek için rastgele aralıklarla davranış örneklerini gözlemlemeyi içermektedir. Güneydoğu Queensland, Avustralya'da bulunan Ana Yollar Karayolu, Ulaştırma ve İnşaat Hizmetleri Dairesi (RTCS) dahilindeki güvenli ve güvensiz davranışları belirlemek amacıyla şantiye amirleri, güvenlik temsilcileri ve çalışanların görüşleri alınarak kurumsal güvenlik kitapçıklarında belirtilen hususlar ile İş Sağlığı ve Güvenliği Koordinatörü ve Baş Yapı Teknisyeni ile yapılan görüşmeler çerçevesinde gözlemlenebilir kilit davranış listesi oluşturulmuştur. İş Sağlığı ve Güvenliği Koordinatörü, RTCS'deki kazaların sıklığı ve kapsamı hakkında bilgi sahibi iken, Baş Yapı Teknisyeni, tüm iş sahalarını sık sık ziyaret etmiş ve şantiyelerde gerçekleştirilen farklı güvenli olan ve güvenli olmayan davranışları tespit etmiştir. Bu çalışmada güvenlik performansının belirlenmesine yönelik oluşurulan kilit davranışların nihai listesi, 4 kategori altında 15 maddeden oluşmuştur.

Güvenlik Ölçer, hem iş sağlığı ve güvenliği sisteminin uygulamasını hem de böyle bir sistemde çalışan çalışanların davranışlarını değerlendirmek için geliştirilen bir performans ölçüm aracıdır (Workcover, 2001). Araç, Finlandiya Sağlık ve Güvenlik Müdürlüğü tarafından yapılan önceki araştırmalardan, Yeni Güney Galler Üniversitesi tarafından uyarlanmıştır. Güvenlik Ölçer, bir iş sağlığı ve güvenliği ölçümü ve geri bildirim aracıdır. Bu teknik, geleneksel bir işyeri iş sağlığı ve güvenliği denetim yöntemine dayanmaktadır, ancak, bu yöntemde seçilen ölçüm kategorilerine hem "uygunluk" hem de "uygunsuzluk" kaydedilmektedir. Performansın, seçilen kategorilere uygun olup olmadığını belirlemek için kriterler kullanılmıştır. Hesaplanan sonuç, doğru yüzdeyi temsil eden bir puan olarak ifade edilmiştir. Bu çalışmada inşaat endüstrisinde güvenliği ölçmek için 6 kategori altında 21 kriter kullanılmıştır.

Jannadi ve Bu-Khamsin (2002) tarafından yapılan makale çalışmasında, Suudi Arabistan'ın Doğu Bölgesi'ndeki sanayi müteahhitleri arasında dağıtılan bir anketin sonuçları ve müteahhitlerin inşaat güvenliğinden sorumlu yetkilileriyle resmi röportajları sunulmuştur. Anketin amacı, inşaat endüstrisinde faaliyet gösteren yüklenicilerin güvenlik performansını etkileyen önemli faktörler hakkında veri toplamaktır. Örnek anket, Doğu Bölgesinde büyük hacimli inşaat faaliyetlerinde bulunan 28 şirkete gönderilmiştir. Raporda 20 ana faktör ve 85 alt faktör tanımlanmış ve anket sonuçlarına ve analizlere dayanarak güvenlik performansını etkileyen faktörlerin önem dereceleri belirlenmiştir.

SABRE, Bucknalls Lane, Watford WD25 9XX, İngiltere'de bulunan Güvenlik Değerlendirmesi ve BRE Şirketi'nin kısaltması olan "Saha Güvenliği Tehlike Değerlendirme Sistemi"'dir (SABRE) (Martin, 2002). Kazaya yol açabilecek tehlikeli durumları proaktif olarak ortadan kaldıran bir süreci uygulamaya koymak amaçlanmıştır. SABRE, ayrıca, endüstri çapında bir saha güvenliği tehlike değerlendirme metodolojisi oluşturulmasını, sahadaki tedarik zincirinin potansiyel tehlikelerin rapor edilmesini ve kazaların önlenmesini sağlayacak bir araç elde edilmesi amaçlamıştır. Bu sistem, güvenlik tehlikelerini ortadan kaldırma çabalarına odaklanmış, ekibi, her gün bir incelemenin yapılacağını ve tehlikelerin tespit edilmesine karşı dikkatli olmayı amaçlamıştır. Bu araç, güvenlik ve tehlike değerlendirmesi profilini yükseltmek, skoru etkileyen davranışları incelemek ve şantiye ekibinin dikkatine sunulacak konuları belirlemeye destek olmuştur. Puanlama sistemi, "kabul edilemez" seviyelerden "kabul edilebilir" seviyelere, aynı zamanda "kabul edilebilir" seviyelerden "iyi yönetilenlere" göre iyileştirmeyi teşvik etmeyi amaçlamıştır. Puanları etkileyen kayıtların kaydedilmesiyle, ekip, iyileştirmeye yardımcı olmanın yanı sıra düşük performans nedenleri hakkında bilgi edinmiştir. Sistemin, operatörler ve yönetimin sahada gördükleri tehlikeleri tespit edip tartıştığı zaman işe yaradığı anlaşılmıştır. Bu araç, her türlü inşaat projesinde uygulanmak üzere, mümkün olduğu kadar genel olacak şekilde geliştirilmiştir. Değerlendirme için belirlenen kategoriler her şantiye için geçerli olmayabilir. SABRE, şantiyede güvenliği değerlendirmek için 18 kategoride 124 soruyu kapsamaktadır.

Zeng ve diğerleri (2002) tarafından yapılan çalışma kapsamında, şantiye güvenliğini etkileyen faktörleri araştırmak için bir anket yapılmıştır. Katılımcılardan, şantiye güvenliğini etkileyen faktörlerin önemine ilişkin görüşlerini, 1'den 5'e kadar olan puanlarla sunmaları istenmiştir. Faktörlerin göreceli sıralamasını belirlemek için puanlar daha sonra aşağıdaki formüle dayanarak göreceli önem indekslerine dönüştürülmüştür:

$$\text{Göreceli önem indeksi} = \frac{\sum w}{AN} \qquad \text{(Denklem 2.1)}$$

Cevaplayıcıların her faktöre verdikleri ağırlık, 1 ile 5 arasında, "A" en yüksek ağırlıktır (5) ve "N" toplam örnek sayısıdır. Denklem 2.1'e göre, göreceli önem indeksleri (RII) hesaplanmıştır. Bu çalışmada, şantiye güvenliğini etkileyen 25 faktör, hesaplanan göreceli önem indekslerine (RII) göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.

Trethewy (2003), inşaat boyunca daha iyi güvenlik göstergeleri uygulama ihtiyacını ele almak için Şantiye Güvenlik Ölçer (SSM) adlı bir şantiye güvenlik ortamı ölçüm aracı oluşturmuştur. Bu araç, bir şantiyenin genel olarak emniyet performansının anlık görüntüsünü sağlayan bir saha ölçüm ve geri bildirim aracı olarak kullanılmıştır. Bu araç, en iyi uygulamaların belirlendiği literatür taramasından elde edilmiş ve Finlandiya'da yapılan önceki çalışmalardan yararlanılarak Avustralya koşullarına uyarlanmıştır. Geliştirilen araç, bir emniyet sisteminin hem davranışsal hem de yapısal yönleri hakkında geri bildirimde bulunmuştur. Sonuç olarak, SSM, güvenlik komiteleri ve denetleyicileri tarafından saha güvenliğinin değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. Çalışanlara "şantiyelerde neyin doğru olduğu hakkında" geri bildirim sağlamıştır. Şantiyeler için güvenlikle ilgili 6 kategori altında 12 kriter belirlenmiştir. SSM, daha sonra Sydney'deki 10 şantiyede uygulanmıştır. İnşaatın çeşitli aşamalarında ana şantiyelerde iki haftada bir SSM okumaları yapılmıştır. Ölçümü yapan kişi (veya grup), altı kategoride hem "doğru" hem de "doğru olmayan" şeklinde kaydedilen tüm göstergelere bakarak şantiyenin etrafında dolaşmaktadır. Bir alanı ölçmek için, gözlenen her madde tanımlanmış kriterlerin güvenlik gereksinimlerini karşılarsa "doğru" olarak puanlanmış; aksi halde madde "doğru değil" olarak puanlanmıştır. Ölçümü yapan kişi bir öğenin nasıl puanlanacağından

emin değilse, o zaman hiç puanlama yapılmamıştır. Bu çalışmada, şantiye güvenliği puanı, "doğru" öğe sayısının "doğru + doğru değil" (toplam) öğe sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

McEvoy (2004) tarafından yapılan araştırmanın amacı, Dublin'deki 20 apartman şantiyesinde emniyet performansını etkileyen faktörleri kalitatif ve kantitatif risk değerlendirme teknikleri kullanarak değerlendirilmesidir. Bu araştırmada, "inşaatta yüksekten düşme" kategorisine dikkat çekmek için bir saha güvenliği kontrol listesi geliştirilmiştir. Dublin bölgesinde, tümü apartman binaları dahil olmak üzere toplam 20 inşaat şantiyesi incelenmiştir. Gözlem yapılan tüm sahalar büyük veya orta büyüklükteki inşaat şantiyeleridir. Şantiyelerin tamamı Kasım 2003 - Ekim 2004 arasında ziyaret edilmiştir. Her şantiye incelemesi ortalama 3 saat sürmüştür. 20 şantiyenin her birinde yapılan 60 şantiye öğesi gözlemi olmak üzere toplamda 1.200 şantiye öğesi gözlemi yapılmıştır. Bu çalışmada, ziyaret edilen her bir inşaat şantiyesindeki güvenlik performansı seviyesini ölçmek için bir saha güvenliği kontrol listesi kullanılmıştır. Bu kontrol listesine 3 kategoride, 8 farklı başlıkta 60 güvenlik gözlem maddesi yer almıştır.

Uluslararası standartlara göre ölçülen şantiye güvenlik kayıtlarının, Çin'de oldukça zayıf olduğu belirlenmiştir. Tam ve diğerleri (2004) tarafından hazırlanan makale, Çin inşaat endüstrisindeki güvenlik yönetiminin durumunu incelemeyi, inşaat sahalarındaki riskli faaliyetleri araştırmayı ve inşaat sahası güvenliğini etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. Bulgular, yüklenicilerin güvenlik yönetimi konusundaki davranışlarının, düzenli yapılan emniyet toplantı sayılarının ve emniyet eğitimlerinin yetersiz olduğunu, hatta kişisel koruma ekipmanlarının dahi temin edilmediği gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Güvenlik performansını etkileyen ana faktörler arasında "üst yönetimin zayıf güvenlik bilinci", "eğitim eksikliği", "proje yöneticilerinin zayıf güvenlik bilinci", "güvenlik tedbirlerine riayet etmeme" ve "dikkatsiz faaliyetler"'in yer aldığı belirlenmiştir. Bu çalışmada, yasaların daha katı uygulanmasında ve güvenlik eğitimi programlarının düzenlenmesinde hükümetin daha kritik bir rol oynaması önerilmiştir. Bu makalede şantiye güvenliğini etkileyen 25 faktör tanımlanmıştır.

Kuzey Carolina Çalışma Operasyonel Güvenliği ve Sağlığı Danışmanlık Hizmetleri Bürosu, inşaat şantiyeleri için bir rapor hazırlamıştır (Berry ve Bogner, 2005). Haftalık olarak hazırlanan inşaat şantiyeleri güvenlik muayene raporunda 19 grup altında 90 madde yer almıştır.

Holt (2006), inşaat şantiyelerin güvenlik performansını ölçmek için 18 kategori altında 128 güvenlik maddesi içeren genel bir saha kontrol listesi oluşturmuştur.

Naik (2006) tarafından yapılan tez çalışmasının amacı, inşaat sektöründe iş güvenliği konusunda, yönetim süreci müdahalesi ile yönetim süreci sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesidir. İlk olarak, inşaat sektörü temsilcileri ile ortaklaşa mevcut güvenlik yönetimi süreçlerini gözden geçirmek için inşaatta güvenlik performans ölçümündeki uluslararası uygulamaları tanımlayan bir literatür taraması yapılmıştır. Güvenlik yönetimi sistemlerinin performansı ve sonuçlarının karşılaştırılması yoluyla projelerde iyileştirmeyi teşvik etmek amacıyla güvenlik yönetimi süreçlerinin performansını ölçmek için bir çerçeve geliştirilmiştir. Bu çerçeve daha sonra kilit emniyet yönetimi süreçlerinin performansını izlemek için kurulmuş ve uygulanmıştır. Performans ölçüm çerçevesinin başarılı bir şekilde uygulanması, hem paydaşlara hem de taşeronlara geri bildirim verilmesi, taşeronlar arasında farkındalık oluşturmada iyi bir iletişim aracı olarak kullanılmıştır. Ayrıca, tekrarlanan tehlikelerin azaltılmasına ve daha iyi güvenlik sonuçları elde edilmesine yardımcı olmuştur. İstatistiksel bir analiz sonucunda, tespit edilen güvenlik tehlikeleri ile nispeten az sayıda yaralanmanın açıklandığı belirlenmiştir. Bulgular, özellikle yaralanma olaylarıyla ilgili olan tehlikeleri tanımlama ihtiyacının önemine vurgu yapmıştır. Araştırma bulguları çerçevesinde, mevcut tehlike tanımlama sürecini iyileştirmek için bir yöntem tanımlanmıştır. İyileştirmeler sayesinde, tehlike yönetimi süreçlerinin proje sonuçları ile daha iyi ilişkilendirebilmesine yardımcı olunabileceği tahmin edilmiştir. Bu tez çalışmasında bir inşaat şantiyesinde güvenlikle ilgili olarak önerilen performans ölçüm çerçevesinde 6 kategori altında 12 kriter belirlenmiştir.

Farooqui ve diğerleri (2008) tarafından yapılan çalışmada, çeşitli inşaat firmalarının yanı sıra Pakistan'ın genel inşaat endüstrisinin çalışma şantiyelerinde güvenlik performans ölçümü yapılmıştır. Farklı şantiyelerin inşaat güvenliği

performansı hakkında bilgi toplamak için PERFORMA adlı bir güvenlik incelemesi kontrol listesi geliştirilmiştir. PERFORMA, şantiye güvenliği ölçümünün çeşitli yönlerini kapsayan 4 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler, "personel güvenliği", "ev temizliği", "iskele güvenliği" ve "yüksekte çalışma" konularını içermektedir. 27 şantiyede saha gözlemleri ve anket çalışması yapılmıştır. Gözlemler için "iskele" ve "yüksekte çalışma" faaliyetlerini içeren inşaat şantiyeleri seçilmiştir. Gözlemler pazartesi ve perşembe günleri yapılmıştır. Araştırmacılara, güvenlik performans seviyesini belirleyen bir ölçekte işaretlemeleri talimatı verilmiştir. Gözlemlerin kanıtı olarak ve ayrıca gözlemlerin geçerliliğini doğrulamak için anlık görüntüler kayda alınmıştır. Güvenlik performansı inceleme kontrol listesi PERFORMA, saha güvenliğini ölçmek için 25 güvenlik performansı faktörünü kapsayan 4 farklı kategoriye ayrılmıştır.

Metinsoy (2010) tarafından yapılan çalışmanın amacı, inşaat güvenliğini arttırmak için güvenlik yönetimi performansını ve yerinde güvenlik performansı değerlendirmesini birleştirerek inşaat sahasının genel güvenlik performansını belirleyen yeni bir metodoloji önermektir. Bu çalışma ile, özellikle gelişmiş anket ve kontrol listesi aracılığıyla şantiyeden veri elde etmeye ve inşaat yüklenicilerinin emniyet yönetimi ve yerinde performansını ölçme ve güvenliği değerlendirme yeteneğine sahip, bulanık mantık yaklaşımı temelinde çalışan "Güvenlik Yönetimi Değerlendiricisi" (SME) adlı yazılımı oluşturulması hedeflenmiştir. Bu yazılım, performans ve güvenlik yönetimi eksikliklerini de bildirecek şekilde hazırlanmıştır. 30 inşaat firmasından oluşan örneklem büyüklüğüne anket uygulanmıştır. Uygulanan ankete güvenlik yöneticileri yanıt vermiştir. Gerçek güvenlik durumunun gözetilmesi için yerinde kontrol listesi uygulanmıştır. Çalışma, emniyet yönetimi değişkenleri arasındaki korelasyon durumunu ortaya çıkarmak için, faktör analizi ve tanımlayıcı istatistikleri içermektedir. Bu değerlendirmenin amacı, inşaat yüklenicilerinin Türk inşaat sektörü için geliştirilen bir güvenlik indeksi ile sınıflandırılabileceği bir temel nokta oluşturmaktır. Güvenlik yönetimini ve yerinde performans ölçümünü içeren bir güvenlik indeksi geliştirilmiştir. Bu çalışmada, 11 grupta toplam 43 faktörden oluşan şantiyelerin güvenlik performansını değerlendirmek için şantiye güvenlik kontrol listesi oluşturulmuştur.

CG Schmidt Inc. (2011) tarafından yapılan çalışmada, şantiye içinde yapılacak anketler için güvenlik teftiş raporu hazırlamıştır. Hazırlanan raporda, 19 grup altında 117 güvenlik denetimi maddesi yer almaktadır.

MIOSHA (2011), yazılı bir "Güvenlik ve Sağlık Yönetim Sistemi" (SHMS) geliştirilmesine yardım etmek için bir araç hazırlamıştır. SHMS, kaza önleme programı olarak da adlandırılmaktadır. MIOSHA ,Yapı Güvenliği Standardı Bölüm 1 Genel Kurallar, Kural 114-1 gerekliliğini yerine getirmenin zorunlu bir parçası, yazılı bir kaza önleme programının hazırlanmasıdır. Bu araç, şirketlerin yazılı kaza önleme programı hazırlamalarına yardımcı olacak bazı örnek dilleri, notları ve ek kaynakları içermektedir. Michigan Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi'ne göre, etkili bir SHMS'nin beş temel unsuru bulunmaktadır: 1) Yönetimin Taahhüdü ve Planlaması, 2) Çalışanların Katılımı, 3) Şantiye Analizi, 4) Tehlike Önleme ve Kontrol 5) Güvenlik ve Sağlık Eğitimi. MIOSHA, işverenlere, mevcut olabilecek potansiyel tehlikeleri belirlemek için şantiyelerinin denetlenmesinde yardımcı olacak bir araç olarak kullanılacak bir şantiye güvenlik kontrol listesi hazırlamıştır. Bu kontrol listesi 5 kategori altında 12 başlıkta yer alan toplam 107 güvenlik maddesinden oluşturulmuştur.

Yükleniciler ve taşeronları tarafından gerçekleştirilen inşaatın tüm aşamaları boyunca, Texas Üniversitesi, Proje Yönetimi ve İnşaat Hizmetleri Bölümü, PMCS (2012), çalışmaların güvenli ve uyumlu bir şekilde yürütülmesini sağlamak için düzenli olarak saha faaliyetlerini izlemiştir. Bu çerçevede oluşturulan doğru davranış listesi ve haftalık bir güvenlik gözlemi denetim listesi kullanılmıştır. Üniversitede inşaat, yenileme ve onarım çalışmaları yapılırken güvenli bir çalışma ortamının sağlanması amaçlanmıştır. PMCS'nin güvenlik gözlemi doğru davranışlar listesi 33 grup altında 146 maddeden oluşmakta ve güvenlik gözlem kontrol listesi 14 grup altında 67 faktörden oluşmaktadır.

COAA (2013), inşaat sektöründe şantiye güvenliğini etkileyen kritik davranışları gözlemlemek için kılavuz olarak 8 kategoride 33 maddeden oluşan genel bir kontrol listesi hazırlamıştır.

Washington Eyaleti Çalışma ve Endüstri Bakanlığı L&I (2014a), şantiye tehlikeleri ve şantiyelerde ağır yaralanmalara hatta ölümlere neden olan durumlar hakkında bir kitapçık yayınlamıştır. Bu kitapçık, 15 başlıktan oluşmaktadır.

Esmaeili ve diğerleri (2015), şantiyelerde güvenlik sonuçlarını tahmin etmek amacıyla, yaralanmalara neden olan inşaat çalışma ortamlarının temel özelliklerini incelemiştir. Bu çalışmada, inşaat şantiyelerinde gerçekleşen "çarpma kazaları", inşaat ölümlerinin önde gelen nedenlerinden biri olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada sonuç olarak, inşaat şantiyelerinde gerçekleşen çarpma kazalarına neden olan 22 güvenlik performans gösterge kriteri belirlenmiştir.

Labor Department (2004), inşaat sektöründe yükleniciler ve ilgili kişiler tarafından kendi şantiyelerinde bulunabilecek sağlık tehlikelerini belirlemek ve bu tehlikelere karşı uygun önleyici önlemleri almak için kullanılabilecek olası sağlık tehlikelerinin listesini içeren bir rehber yayınlamıştır. Bu rehbere göre, inşaat endüstrisindeki tehlikeler, "sağlık tehlikeleri", "kimyasal tehlikeler", "fiziksel tehlikeler ve ergonomik tehlikeler" olarak 3 gruba ayrılmıştır. Bu rehber içerisinde, inşaat sektörüne ait 3 grup altında 11 sağlık tehlikesi maddesi yer almaktadır.

Temple Court Health and Safety Şirketi, TCH Safety (2006), inşaat sağlığını ve güvenliğini değerlendirmek için "Şantiye Riski Değerlendirme Aracı" hazırlamıştır. Bu değerlendirme aracı, 19 grupta 152 sorudan oluşmaktadır.

Safety Culture Company (2012), iOS ve android platformlarında çalışan mobil cihazlar için "iAuditor" adlı bir mobil uygulama geliştirmiştir. Bu uygulamada, inşaat tehlikelerinin tanımlaması ve risklerin değerlendirilmesi için bir kontrol listesi yer almaktadır. Bu kontrol listesi, 15 grup altında 92 soru içermektedir.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, ÇSGB (2013), geçici veya mobil şantiyelerde asgari güvenlik ve sağlık gereksinimlerinin uygulanması hakkındaki 92/57 / AET sayılı Konsey Direktifine göre, Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'ni yayınlamıştır. Bu yönetmeliğe göre, şantiyeler için asgari genel şartlar 24 başlık altında 70 madde olarak listelenmiştir.

Washington Eyaleti Çalışma ve Sanayi Bakanlığı L&I (2014b), inşaat güvenliği denetlemesi için bir kontrol listesi hazırlamıştır. Haftalık olarak kendi kendini denetleme amacıyla hazırlanan bu kontrol listesi 9 grup altında 41 faktörden oluşmaktadır.

Li ve diğerleri (2015), yaptığı çalışmada "Proaktif Bir Davranışa Dayalı Güvenlik Yaklaşımı" (PBBS) önermiştir. Bu öneride inşaat güvenliğini artırmak amacıyla geleneksel davranışa dayalı güvenlik yönetimi ile "Proaktif İnşaat Yönetim Sistemi" (PCMS) olarak adlandırılan yeni bilgi teknolojisi Hong Kong Politeknik Üniversitesi'nin inşaat sanal prototip laboratuvarı tarafından birleştirmiştir. PCMS, (1) bir kişinin yüksekten düşmesi, (2) hareketli cisimlere çarpması veya ona vurulması ve (3) hareketli araçların çarpması gibi üç tür tehlikeyi tespit etmek için kullanılmaktadır. Bu çalışmada, şantiyelerin güvenlik performansının değerlendirilmesi için 10 kritik işçi davranışı tanımlanmış ve bu davranışlar 4 kategoride gruplandırılmıştır.

Nawi ve diğerleri (2016), inşaat endüstrisinde yaşanan kazaların ana sebebinin, birçok faktörün etkisi ile çalışanların düşük güvenlik performansından kaynaklandığını düşünmektedir. Yaptıkları çalışmada, güvenlik performansının artırılması için inşaat kazalarının kök sebepleri ve kazaya neden olan faktörler incelenmiştir. Çalışmanın temel amaçları, inşaat endüstrisinde güvenlik performansına etki eden faktörlerin değerlendirilmesi ve kaza yaşanma sıklıklarının düşürülmesidir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, güvenlik performasını etkileyen en önemli faktörlerin; 1) eğitim eksikliği, 2) yaş farkları nedeniyle bilinç seviyesindeki farklılıklar, 3) güvenlik toplantılarının yetersizliği olduğu belirlenmiştir. Düşük performans seviyesi nedeniyle yaşanan kazaların önüne geçilmesi için bazı öneriler sunulmuştur. Çalışanların gerekli tüm uygulanabilir önlemleri uygun şekilde kullanmasını sağlayarak, şirketin en üst seviyesinden gelen taahhütlerle farkındalık düzeyini artırılması gereklidir. İşe başlamadan önce düzenli güvenlik toplantıları yapılmalıdır. Bu toplantılar, çalışanların karşılaştıkları tehlikeler veya diğer zorluklarla ilgili bilgilerin iletilmesinin yollarından biridir. Nawi ve diğerleri (2016), yaptığı çalışmada güvenlik performansına etki eden 4 ana grup altında 20 faktör belirlemiştir.

Gündüz ve diğerleri (2017) tarafından yapılan çalışmanın temel amacı inşaat sahalarında güvenlik performansının belirleyici faktörleri arasındaki ilişkilerin incelenmesidir. Bu çalışmada inşaat sahalarının güvenlik performansına etki eden 168 adet gözlemlenen değişken ve 16 adet gizil boyut altında bir araya getirilmiştir. İnşaat sahalarının güvenlik performansının gözlemlenen değişkenleri ve gizil boyutları arasındaki ilişkiler incelenmiş ve çok boyutlu bir güvenlik performans modeli önerilmiştir. Yapısal eşitlik modellemesi (SEM) analiz ve test sonuçları, araştırma hipotezlerinin tamamının desteklendiğini ve önerilen çok boyutlu güvenlik performans modelinin geçerli olduğunu göstermiştir.

Gündüz ve Ahsan (2018), inşaat sektörünü etkileyen en önemli güvenlik faktörlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Literatürün gözden geçirilmesinden sonra, 40 güvenlik faktörü içeren bir liste oluşturulmuş ve anket çalışması yapılmıştır. Anket verileri, Frekans Ayarlı Önem İndeksi, Spearman's Rank Korelasyonu ve T-Testi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, "Kişisel Koruyucu Donanım kullanımı", "güvenlik kurallarına ve prosedürlerine uyulması" ve "yüklenici tarafından çalışanlara güvenlik ve farkındalık eğitimleri sağlanması" en önemli güvenlik faktörleri olarak sıralanmıştır. Bu çalışmanın literatüre katkısı, çeşitli inşaat sektör profesyonelleri tarafından algılanan güvenlik faktörlerinin hem önemleri hem de sıklıkları dikkate alınarak sıralanması olarak özetlenebilir.

Korkmaz (2019) tarafından yapılan çalışmada inşaat sektöründe iş güvenliği risklerinin değerlendirilerek önerilen önleyici kontrol metodu sayesinde endüstriye zarar veren gereksiz yaralanmaların ve ölümcül iş kazalarının azalacağı, ayrıca bu çalışma ile kazaların ana nedenlerinin tespit edilmesine yardımcı olmakla birlikte tehlikelerin nasıl ortadan kaldırılacağı ve risklerin nasıl kontrol edileceği hususları açıklamıştır. Yapılan çalışmada, inşaat sahalarının tehlikeleri dikkate alınarak toplamda 10 adet tehlike grubu (1. Yapı iskelesi, 2. Düşmeler (kapsam, uygulama, tanımlar), 3. Keşifler (genel gereksinimler), 4. Merdivenler, 5. Ana koruma, 6. Keşifler (koruyucu sistemler için gereklilikler), 7. İletişim, 8. Düşme koruma (eğitim gereksinimleri), 9. İnşaat (genel güvenlik ve sağlık hükümleri), 10. Elektrik (kablolama yöntemleri, tasarım ve koruma) belirlenmiş, bu tehlikeler dikkate alınarak saha uygulamalarına yönelik olarak 11 adet parametreden oluşan kontrol listesi (1. Göz ve Yüz Koruma, 2. Ayak Koruma, 3. El Koruma, 4. Baş Koruması, 5. İskele, 6.

Elektrik, 7. Zemin ve Duvar Açıklıkları, 8. Yükseltilmiş Yüzeyler, 9. Tehlikeli Maddeler, 10. Vinç Güvenliği, 11. Forklift) önerilmiştir.

Mahmoud ve diğerleri (2020) tarafından yapılan çalışma ile Nijerya'daki inşaat müteahhitlerinin güvenlik performansının değerlendirilmesi ve teşvik edilmesinde uygulanabilecek anahtar performans göstergelerinin (KPI) oluşturulması hedeflenmiştir. İnşaat müteahhitlerinin inşaat sırasında güvenlik performanslarını değerlendirmek için kullanılan KPI setlerini genel olarak belirlemek için kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Anahtar performans göstergelerinin önem dereceleri belirlemek için 11 uzmanla görüşmeler ve odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, 9 kategoride gruplandırılmış 137 KPI'dan oluşturulmuştur. Bunlar: 1) Planlama, tasarım ve satın alma, 2) etkin güvenlik davranışı hakkında iletişim ve bakım, 3) inşaat güvenlik politikası, 4) inşaat güvenlik personeli, 5) yönetim çabası ve desteği, 6) güvenlik eğitimi ve aydınlatma, 7) güvenlik yönetimi süreçleri, 8) kazaların araştırılması ve raporlanması ve 9) proje paydaşları için ödüller ve yaptırımlardır. KPI'lar göreceli önem indeksi yöntemi ile analiz edilmiş ve en önemli KPI'lar sırasıyla; "üst yönetim tarafından uygun şekilde güvenlik motivasyonu direktiflerinin verilmesi", "güvenlik sigortalarının mevcudiyeti ve erişilebilirliği", "yüklenici seçiminde güvenlik performansı kritesini dikkate alınması" ve "tasarımcıya iş güvenliği gereksinimlerinin bildirilmesi" olarak belirlenmiştir.

Khalid ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmada inşaat sektöründe sağlık ve güvenlik performansını etkileyen temel faktörlerin göreceli önemini ve tüm faktörleri tek bir çerçeveye taşıyan bir güvenlik yönetim sistemi (SMS) geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada, literatür taramasına ve hakemli dergilerden sistematik olarak toplanan ikincil verilere dayanan ampirik bir araştırma metodolojisi benimsenmiştir. 6 ana grup altında; 1) örgütsel, 2) yönetsel, 3) yasama, 4) sosyal, 5) çevresel ve 6) personel faktör grupları olmak üzere toplam 60 adet iş güvenliği faktörü belirlenmiştir. SMS çerçevesinin geliştirilirken, etkili iş güvenliği performansına ulaşmada 8 hususun önem arz ettiği tespit edilmiştir. Bunlar: 1) güvenlik düzenlemelerinin etkili bir şekilde uygulanması, 2) liderlik, 3) güvenlik planlaması, 4) güvenlik uyumluluğu, 5) performans ölçümü, 6) risk değerlendirmesi, 7) güvenlik denetimi ve 8) güvenlik kültürüdür. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, inşaat projelerinde güvenlik performansı hedefini önemli ölçüde iyileştirmek için, güvenlik

performansını etkileyen faktörlere atanan önceliklerin düzenlenmesi ve dengelenmesi önerilmiştir.

Chi ve Lin (2022) tarafından yapılan çalışmada inşaat kazalarının sistematik analizi ve güvenlik yönetim sisteminin (SMS) uygulanması için bir sınıflandırma şeması geliştirmek üzere insan-makine-çevre-prosedür (HMEP) yaklaşımı benimsemiştir. Bu yaklaşım, inşaat kazalarının kök neden analizine, çeşitli devlet kurumları tarafından önerilen SMS uygulama kuralları ve SMS literatüründen türetilen terminolojilere dayalı olarak geliştirilmiştir. Belirlenen bu temel nedenler ve terminolojiler, "güvenli olmayan yönetim", "güvenli olmayan makine/alet", "güvenli olmayan ortam", "kişisel faktörler" ve "güvenli olmayan davranış" kategorilerinde gruplandırılmıştır. İnşaat sektörü için önerilen HMEP yaklaşımı, kazaların kodlanmasını ve toplanmasını kolaylaştırmak için bir çerçeve görevi görmenin yanı sıra, SMS uygulama kurallarının oluşturulması için bir kontrol listesi görevi sağlamıştır. HMEP yaklaşımı ile incelenen 39 kazada "yanlış tehlike tanımlama" (28 gözlem), "uygunsuz izleme ve denetim" (18 gözlem), "uygun olmayan araç kutusu toplantıları" (14 gözlem), "yetersiz eğitim" (13 gözlem) ve "yetersiz güvenlik denetimi ve teftişi" (12 gözlem) konularının tekrarlandığı tespit edilmiştir. Bu araştırmada, aynı zamanda, bir şantiye ortamında, insanlardan, işyerinden ve yönetim unsurlarından herhangi birinde meydana gelen potansiyel tehlikelerin veya değişikliklerin sistematik olarak incelenmesi için bir risk yönetimi matrisi önerilmiştir.

Lianhua ve Chen (2022) tarafından yapılan çalışmada, inşaat çalışanlarının güvenlik bilgisi algısındaki (SIC) eksikliklerin neden olduğu inşaat kazalarının önlenmesine ve kontrol edilmesine bilimsel olarak katkı sağlanması amacıyla son yıllarda Çin'de yaşanan büyük inşaat kazaları, ampirik araştırma yöntemleri ve teorik analizlerle incelenmiştir. İnşaat işçilerinin güvenlik bilgisi algılarını etkileyen 3 kategori altında 16 faktör belirlenmiş ve bunlara karşılık gelen teorik varsayımlar ortaya konulmuştur. Veriler anket yoluyla toplanmıştır. İnşaat işçilerinin güvenlik bilgisi algılarını etkileyen faktörlerin mekanizmasını doğrulamak için yapısal eşitlik modellemesi (SEM) yöntemi kullanılmıştır. Araştırma, inşaat işçilerinin güvenlik bilgisi algısının durumunu iyileştirmek için teorik bir referans sağlamıştır.

2.2 Bölüm Sonu

Bu bölümde, bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde kilit rol oynayan inşaat şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörler ile ilgili literatürün derinlemesine gözden geçirilmesi sağlanarak mevcut araştırma konusu ile doğrudan ilişkili olan 39 adet mevcut literatür çalışmasından elde edilen bulgular kronolojik sırayla sunulmuştur.

3. İNŞAAT ŞANTİYELERİ İÇİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PERFORMANS MODELİ

3.1 Giriş

Önceki bölümde, bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde kilit rol oynayan inşaat şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörler ile ilgili literatürün derinlemesine gözden geçirilmesi sağlanarak, mevcut araştırma konusu ile doğrudan ilişkili olan 39 adet mevcut literatür çalışmasından elde edilen bulgular sunulmuştur.

Bu bölümde ise yüz yüze görüşme yapılan uzmanlara ait görüş ve öneriler dikkate alınarak, bu tez çalışması kapsamında şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen 120 adet gözlemlenebilir faktör 15 adet grup altında belirlenmiş ve detaylı olarak açıklanmıştır.

3.2 İnşaat Sektöründe Faaliyet Gösteren İş Güvenliği Uzmanları İle Yapılan Yüzyüze Görüşmeler

Bu tez çalışmasında, mevcut literatürde güncel araştırma konusu ile doğrudan ilgili olan ve 1994-2022 yılları arasında yapılan 39 çalışma referans alarak inşaat şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktör ve gruplar bir araya getirilmiştir. Literatürden edinilen bu bilgiler, işyeri sahipleri, yöneticiler, mühendisler ve denetçiler olmak üzere inşaat sektöründe çalışan 18 iş güvenliği uzmanı ile yapılan yüz yüze görüşmeler yapılarak değerlendirilmiştir. Yapılan yüz yüze görüşmelerin amacı, uzmanlara ait görüş ve öneriler dikkate alınarak şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen en önemli faktör ve grupların belirlenmesidir.

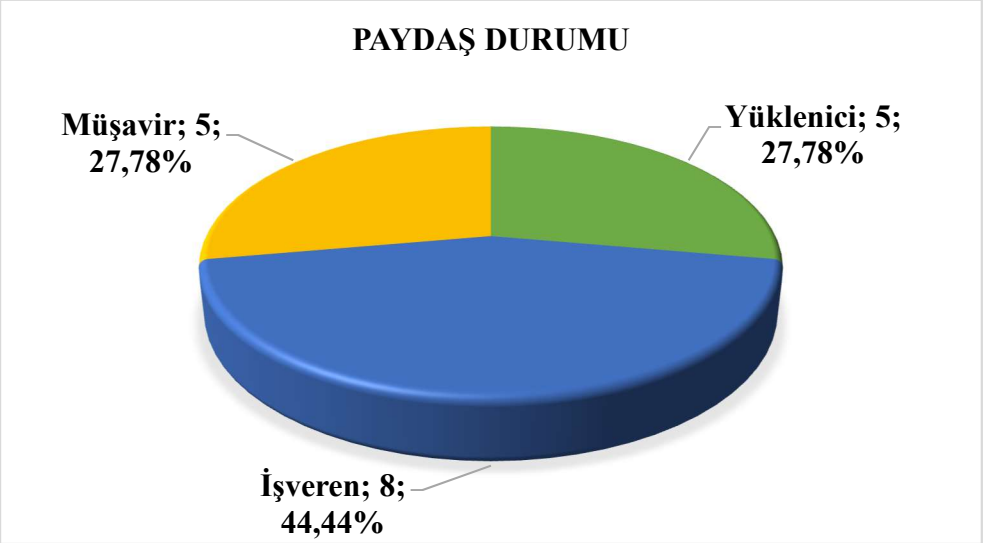
Bu çalışmada yüz yüze görüşme yapılan uzmanlara ait bilgiler Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1: Yüz yüze görüşme yapılan uzmanlara ait bilgiler

Yüz yüze görüşme yapılan uzmanlara ait bilgiler					
Sıra	**Unvan**	**İnşaat Sektöründe Tecrübe Süresi (yıl)**	**Sektör**	**Paydaş**	**İş Güvenliği Uzmanlığı Belge Durumu**
1	Yönetici	50	Kamu	Yüklenici	A Sınıfı
2	İşyeri Sahibi	48	Özel	Müşavir	A Sınıfı
3	Mühendis-Denetçi	40	Özel	İşveren	A Sınıfı
4	Yönetici	34	Kamu	İşveren	A Sınıfı
5	İşyeri Sahibi	31	Özel	Müşavir	A Sınıfı
6	Yönetici	28	Özel	İşveren	B Sınıfı
7	Mühendis-Denetçi	26	Kamu	Müşavir	B Sınıfı
8	Yönetici	22	Özel	Yüklenici	A Sınıfı
9	Mühendis-Denetçi	20	Özel	Müşavir	B Sınıfı
10	Yönetici	19	Özel	İşveren	C Sınıfı
11	Mühendis-Denetçi	18	Kamu	İşveren	B Sınıfı
12	Mühendis-Denetçi	14	Özel	Müşavir	B Sınıfı
13	Yönetici	13	Kamu	İşveren	C Sınıfı
14	Mühendis-Denetçi	8	Özel	Yüklenici	B Sınıfı
15	Mühendis-Denetçi	7	Kamu	İşveren	C Sınıfı
16	Mühendis-Denetçi	7	Özel	Yüklenici	C Sınıfı
17	Mühendis-Denetçi	6	Kamu	İşveren	B Sınıfı
18	Mühendis-Denetçi	5	Özel	Yüklenici	C Sınıfı

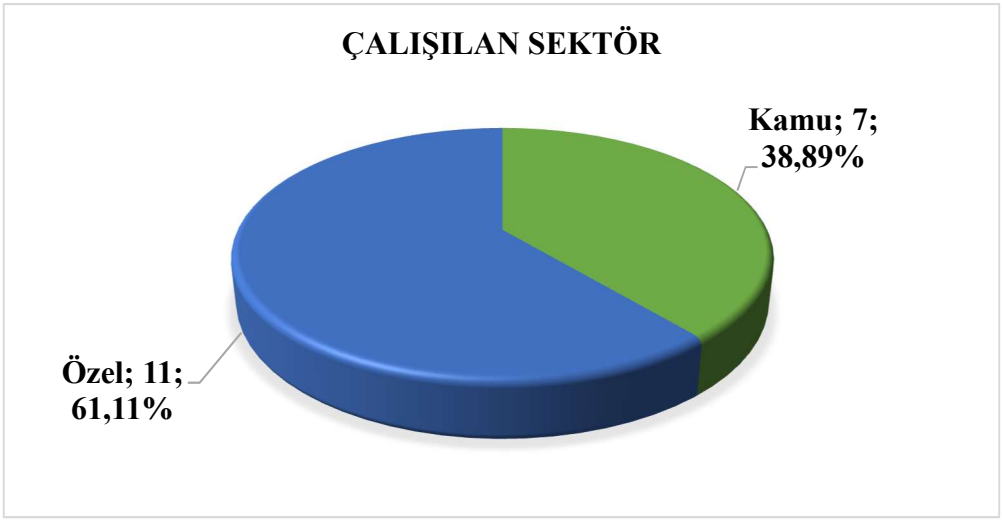
Yüz yüze yapılan görüşmelerde elde edilen bulgulara göre, görüşülen uzmanların inşaat sektöründeki ortalama deneyim süresin 22 yıl, standart sapma ise 14.2 yıl olarak hesaplanmıştır.

Şekil 3.1'de gösterildiği üzere, görüşülen uzmanların, % 44,44'lük kısmının işveren, % 27,78'lik kısmının yüklenici ve kalan % 27,78'lik kısmının ise müşavir bünyesinde görev aldığı anlaşılmıştır.



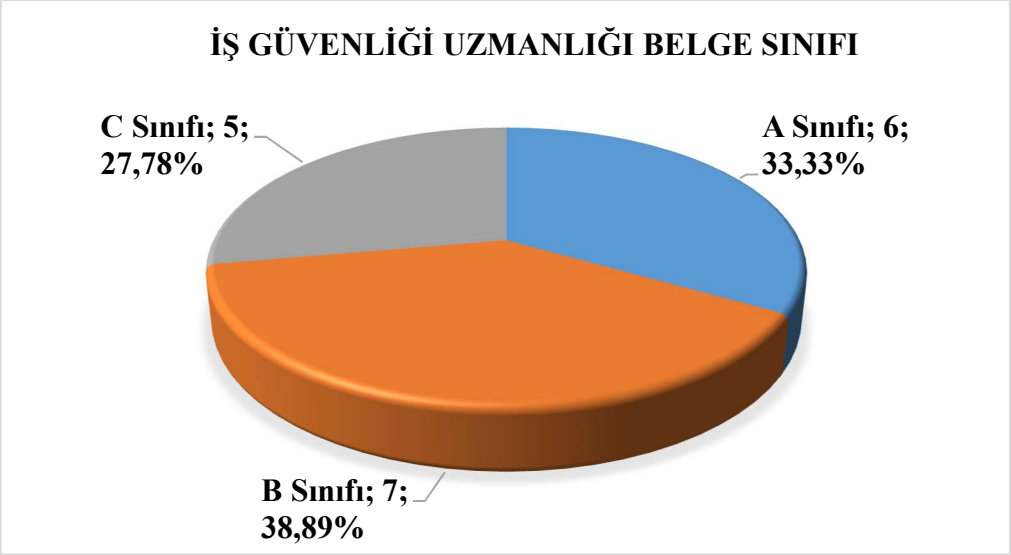
Şekil 3.1: Görüşülen uzmanların paydaş durumu

Görüşülen uzmanların, Şekil 3.2'de görüleceği üzere % 61,11'lik kısmının özel sektörde, kalan % 38,89'luk kısmının ise kamu sektöründe çalıştığı belirlenmiştir.



Şekil 3.2: Görüşülen uzmanların çalıştığı sektörler

Görüşülen uzmanların tamamı iş güvenliği uzmanlığı belgesine sahip olup inşaat sektöründe faaliyet göstermektedir. Görüşülen uzmanların % 33,33'ünün A sınıfı, % 38,89'unun B sınıfı, % 27,78'inin ise C sınıfı iş güvenliği uzmanlığı belgesi sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Görüşülen uzmanların iş güvenliği uzmanlığı belge sınıfı

3.3 İnşaat Projeleri İçin Önerilen Şantiye İş Sağlığı ve Güvenliği Performans Ölçüm Listesi

Bu tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda mevcut araştırma konusu ile doğrudan ilişkili 39 adet mevcut çalışmanın detaylı olarak incelenmesi ve yüz yüze görüşme yapılan uzmanlara ait görüş ve öneriler dikkate alınarak şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen 15 adet grup altında toplam 120 adet gözlemlenebilir faktör belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında belirlenen gruplar ve faktörler, literatürdeki dayanakları ile birlikte aşağıda detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Bu tez çalışmasında şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktör grupları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

1) İskeleler ve Çalışma Platformları,
2) Çalışanlar,
3) Kazı İşleri,
4) Kaynak İşleri,
5) Yıkım İşleri,
6) Beton ve Kalıp İşleri,
7) Aydınlatma ve Elektrik,
8) Yüksekte Çalışma ve Düşmeye Karşı Koruma,
9) Malzeme Elleçleme (Yüklenmesi, Taşınması, Boşaltılması, İdaresi ve Depolanması),
10) El/Güç Aletleri, Makineler ve Teçhizatlar,
11) Trafik ve Ulaşım Kontrolü,
12) Merdivenler ve Basamaklar,
13)Yangın Önleme/Koruma,
14) Kişisel Koruyucu Donanımlar (KKD),
15) Temizlik, Düzen ve Tertip

Şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına etki ettiği belirlenen gruplar ve bu gruplar altındaki gözlemlenebilir faktörler, literatürdeki referans kaynakları ile birlikte aşağıda detaylı bir şekilde izah edilmiştir.

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında ilk grup olarak belirlenen "İskeleler ve Çalışma Platformları" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.2'de listelenmiştir.

Çizelge 3.2: İskeleler ve çalışma platformları grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

İSKELELER VE ÇALIŞMA PLATFORMLARI (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 33, 35)	
1.1	İskele kurma, kullanma ve sökme planının olmaması (22, 23, 33, 35)
1.2	İskele sisteminde hatalı ve yıpranmış bağlantı elemanlarının kullanılması (6, 12, 16, 19, 20, 22, 27, 33, 35)
1.3	Yatay ve düşey kuvvetlere karşı uygun şekilde sabitlenmemesi ve desteklenmemesi (2, 8, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 29, 33, 35)
1.4	Standartlara uygun olmayan korkuluk/ara korkuluk/topuk levhası/paravan/döşemelerin kullanılması (2, 6, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 29, 33, 35)
1.5	Kullanımdan önce kontrol edilmemesi (15, 16, 22, 26, 27, 29, 33, 35)
1.6	İskele ve platformlara aşırı yükleme yapılması (13, 16, 27, 28, 33, 35)
1.7	Deneyimsiz kişiler tarafından kurulması ve sökülmesi (8, 9, 12, 16, 19, 20, 21, 27, 28, 33, 35)
1.8	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması (13, 18, 20, 21, 22, 29, 33, 34, 35)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında ikinci grup olarak belirlenen "Çalışanlar" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.3'te listelenmiştir.

Çizelge 3.3: Çalışanlar grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

ÇALIŞANLAR (4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39)
2.1 Kişisel koruyucu donanımların kullanımından bilerek kaçınılması (8, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 31, 33, 35, 38, 39)
2.2 Belirgin risklerin alınması (7, 8, 11, 14, 15, 17, 22, 23, 25, 27, 29, 33, 37, 38, 39)
2.3 Hatalı yöntem ve uygulamalar yapılması (7, 11, 15, 17, 22, 23, 25, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38)
2.4 Plansız ve tedbirsiz çalışma (11, 14, 15, 22, 23, 33, 34, 35, 38, 39)
2.5 Güvenlik bilincine sahip olmama (11, 14, 15, 22, 23, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39)
2.6 İzinsiz çalışma (22, 23, 28, 33, 38, 39)
2.7 Alkol ve uyuşturucu kullanımı (29, 33)
2.8 Güvenlik eğitimlerinin yetersizliği (11, 14, 15, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında üçüncü grup olarak belirlenen "Kazı İşleri" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.4'te listelenmiştir.

Çizelge 3.4: Kazı işleri grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

KAZI İŞLERİ (2, 4, 6, 7, 9, 10, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33)
3.1 Kazı işlerinin muayenesi ve denetiminin yetkisiz kişilerce yapılması (6, 15, 16, 19, 21, 22, 27, 33)
3.2 Kazı bölgesindeki yeraltı tesislerinin (Ör: kablo, gaz, su, kanalizasyon hatları) dedektör vb. kullanılarak önceden tespit edilmemesi (6, 10, 15, 16, 21, 27, 33)
3.3 Uygun bariyer, korkuluk ve uyarı işaretlerinin yerleştirilmemesi (2, 19, 27, 33)
3.4 Yeterli aydınlatma sağlanmadan gece çalışması yapılması (26, 29, 33)
3.5 Araçların kazı bölgesine düşmemesi için emniyetli durdurma bloklarının yerleştirilmemesi (6, 10, 16, 21, 25, 27, 31, 33)
3.6 Kazı bölgesinin statik hesabı yapılarak (levha, kereste, hendek kutusu, payanda, iksa, vb. ile) uygun ve yeterli desteklenmemesi (9, 10, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 33)
3.7 Kazı bölgesinin uygun olmayan şev açılarında eğimlendirilmesi (2, 4, 6, 10, 16, 25, 33)
3.8 Yağış esnasında kazı çalışması yapılması (20, 25, 33)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında dördüncü grup olarak belirlenen "Kaynak İşleri" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.5'te listelenmiştir.

Çizelge 3.5: Kaynak işleri grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

KAYNAK İŞLERİ (2, 6, 8, 9, 10, 15, 18, 20, 22, 24, 33)	
4.1	Dar ve kapalı yerlerde havalandırmanın yetersiz olması (9, 10, 27, 28, 29, 30, 33)
4.2	Gaz tüplerinin dik şekilde saklanmaması ve sarsıntıda devrilmeyecek şekilde bağlanmaması (2, 6, 9, 15, 16, 20, 27, 33)
4.3	Yakıtlar ve oksijen arasına yeterli ayırma mesafesinin konmaması (2, 15, 22, 28, 33)
4.4	Yağlı elle oksijen tüpüne temas edilmesi (28, 33)
4.5	Elektrik ve gaz kaçaklarına karşı önlem alınmaması (6, 22, 27, 33)
4.6	Yıpranmış hortumların kullanılması (6, 15, 22, 27, 33)
4.7	Yetkisi ve sertifikası olmayan kaynakçıların çalışması (20, 33)
4.8	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması (2, 6, 7, 8, 9, 15, 18, 20, 22, 33, 34)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında beşinci grup olarak belirlenen "Yıkım İşleri" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.6'da listelenmiştir.

Çizelge 3.6: Yıkım işleri grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

YIKIM İŞLERİ (6, 20, 22, 24, 26, 27, 29, 33)	
5.1	Yıkım işleri başlamadan önce hazırlık ve iş planı yapılmaması (20, 22, 23, 29, 33)
5.2	Yıkım alanın etrafının çevrilmemesi ve uyarı işaretlerinin konulmaması (23, 29, 33)
5.3	Mevcut hizmet hatlarının (gaz, su, elektrik hatları, vb.) kontrol altına alınmaması veya gerektiği halde kesilmemesi (20, 29, 33)
5.4	Yıkım işlerinin ehil olmayan kişi gözetiminde yapılması (29, 33)
5.5	İnsan, araç, malzeme ve donanımların yıkım alanından yeterince uzaklaştırılamaması (29, 33)
5.6	Malzeme ve yıkıntıların düzenli ve güvenli bir şekilde taşınmaması (6, 11, 14, 20, 25, 29, 33)
5.7	Asbest içermesi muhtemel yapılar için asbest tozu ölçümlerinin yapılmaması (6, 15, 26, 27, 29, 33)
5.8	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması (13, 15, 16, 18, 19, 22, 27, 29, 33, 34)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında altıncı grup olarak belirlenen "Beton ve Kalıp İşleri" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.7'de listelenmiştir.

Çizelge 3.7: Beton ve kalıp işleri grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

BETON VE KALIP İŞLERİ (2, 6, 8, 9, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 29, 33)	
6.1	Kalıp işlerinin görevlendirilen ehil kişi gözetimi altında yapılmaması (9, 29, 33)
6.2	Kalıp panosu, destek ve payandaların üzerine binen yüke ve gerilime dayanacak şekilde tasarlanmaması ve kurulmaması (2, 9, 19, 29, 33)
6.3	Zayıf ve deformasyona uğramış kalıpların kullanılması (2, 9, 19, 29, 33)
6.4	Topraklanmamış elektrikli vibratör kullanımı (9, 27, 33)
6.5	Beton pompasının destek pabuçlarının zemine uygun şekilde sabitlenmemesi (2, 29, 33)
6.6	Enerji nakil hatları altında önlem alınmadan pompa çalıştırılması (29, 33)
6.7	Beton dökülen kısmın hemen altında çalışma yapılması (29, 33)
6.8	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması (2, 15, 18, 22, 27, 29, 33, 34)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında yedinci grup olarak belirlenen "Aydınlatma ve Elektrik" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.8'de listelenmiştir.

Çizelge 3.8: Aydınlatma ve elektrik grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

AYDINLATMA VE ELEKTRİK (2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 28, 29, 33)	
7.1	Çalışma alanı, geçiş yolu ve güzergâhlara yeterli aydınlatma sağlanmaması (6, 8, 9, 10, 16, 19, 20, 21, 25, 27, 28, 29, 33)
7.2	Uygun olmayan bağlantı elemanı kullanılması (Ör: açık uçlu kablolarla bağlantı yapılması) (2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 29, 33)
7.3	Ana pano ve tali elektrik panolarında uygun kaçak akım rölesi kullanılmaması (2, 4, 12, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 27, 28, 29, 33)
7.4	Panolar, tablolar, kontrol tertibatı vb. tesisatın, kilitli dolap veya hücre içine konulmaması (15, 19, 21, 22, 29, 33)
7.5	Nemli yerlerde bulunan dolap, panel ve şalterlerin dayanıklı muhafazalar içine alınmaması (2, 6, 10, 12, 15, 20, 28, 29, 33)
7.6	Havai hatların işaretlenmemesi ve teması engellemek için uygun önlemlerin alınmaması (16, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 33)
7.7	Tüm donanım ve bağlantı işlerinin yetkisiz kişiler tarafından yapılması (6, 16, 19, 27, 29, 33)
7.8	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması (20, 21, 22, 29, 33, 34)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında sekizinci grup olarak belirlenen "Yüksekte Çalışma ve Düşmeye Karşı Koruma" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.9'da listelenmiştir.

Çizelge 3.9: Yüksekte çalışma ve düşmeye karşı koruma grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

YÜKSEKTE ÇALIŞMA VE DÜŞMEYE KARŞI KORUMA (1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 35)	
8.1	Yapılacak çalışmanın önceden planlanmaması ve gerekli organizasyonların yapılmaması (9, 22, 23, 27, 29, 33, 35)
8.2	Açık kenarlar ve boşluklar için bariyer ve uyarı işareti yerleştirilmemesi (4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 17, 20, 21, 22, 26, 28, 29, 31, 33, 35)
8.3	Güvenlik ağlarının veya hava yastıklarının standartlara uygun olmaması (9, 15, 19, 21, 22, 27, 29, 33, 35)
8.4	Korkuluk, tutamak veya parmaklıkların standartlara uygun olmaması (6, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 29, 30, 33, 35)
8.5	Kullanılan el aletleri ve diğer malzemelerin düşmelerini önleyici tedbirlerin alınmaması (10, 15, 16, 18, 21, 22, 25, 27, 29, 33, 35)
8.6	Cisimlerin düşebileceği bölgelere erişimin önlenmemesi veya kapalı geçitler yapılmaması (4, 15, 16, 21, 22, 26, 27, 29, 33, 35)
8.7	Yüksekte güvenli çalışma donanımlarının düzenli kontrol ve bakımlarının eksikliği (16, 19, 21, 29, 33, 35)
8.8	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması (8, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 27, 29, 30, 33, 34, 35)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında dokuzuncu grup olarak belirlenen "Malzeme Elleçleme (Yüklenmesi, Taşınması, Boşaltılması, İdaresi ve Depolanması)" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.10'da listelenmiştir.

Çizelge 3.10: Malzeme elleçleme (yüklenmesi, taşınması, boşaltılması, idaresi ve depolanması) grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

MALZEME ELLEÇLEME (YÜKLENMESİ, TAŞINMASI, BOŞALTILMASI, İDARESİ VE DEPOLANMASI) (2, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 24, 25, 27, 33)
9.1 Emniyetli yükleme limitlerine uyulmaması (11, 14, 33)
9.2 Uygun olmayan araçlarla taşıma yapılması (9, 16, 18, 20, 28, 33)
9.3 Güvenli olmayan araçlarla yükleme/boşaltma/istifleme yapılması (2, 6, 11, 14, 33)
9.4 Yükleme yerleri ve rampaların taşınacak yükün boyutlarına uygun olarak tasarlanmaması (20, 29, 33)
9.5 Tehlikeli malzeme ve kimyasalların özel eğitimli personel tarafından uzaklaştırılmaması/bertaraf edilmemesi (6, 9, 15, 16, 20, 27, 29, 33)
9.6 Tehlikeli malzeme ve kimyasalların izin verilen/muaf tutulan miktardan fazla depolanması (2, 6, 9, 13, 15, 16, 20, 22, 27, 28, 33)
9.7 Tehlikeli malzemeler ve kimyasalların üzerinde okunabilir ikaz etiketlerinin bulunmaması (6, 9, 15, 16, 20, 22, 23, 27, 28, 30, 33)
9.8 Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması (11, 16, 18, 22, 33, 34)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında onuncu grup olarak belirlenen "El/Güç Aletleri, Makineler ve Teçhizatlar" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.11'de listelenmiştir.

Çizelge 3.11: El/Güç aletleri, makineler ve teçhizatlar grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

EL/GÜÇ ALETLERİ, MAKİNELER VE TEÇHİZATLAR (2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 33)
10.1 Tasarlandığı amaç dışında ve işe uygun olmayan şekilde kullanılması (15, 19, 21, 22, 23, 27, 28, 33)
10.2 Alet, makine ve teçhizatlarına güvenlik koruması takılmadan kullanılması veya işletilmesi (2, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33)
10.3 Oturduğu zeminin sağlamlığından emin olunmadan ve sabitlenmeden kullanılması (6, 16, 18, 20, 23, 27, 29, 33)
10.4 Hasarlı durumda kullanılması veya işletilmesi (2, 9, 16, 20, 23, 27, 28, 30, 33)
10.5 Yetkisiz ve eğitimsiz operatörler tarafından kullanılması veya işletilmesi (2, 5, 9, 15, 16, 20, 27, 28, 29, 33)
10.6 Gerekli durumlarda operatöre rehberlik edecek eğitim almış bir işaretçinin bulunmaması (5, 9, 15, 16, 20, 22, 27, 33)
10.7 Güvenli mesafelere konumlandırılmaması (Ör: insan, malzeme, araç, kazı, eğim, yeraltı tesisi, yumuşak zemin, engel, elektrik hatlarına) (10, 20, 21, 25, 27, 28, 29, 30, 33)
10.8 Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması (2, 7, 15, 18, 20, 22, 33, 34)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında onbirinci grup olarak belirlenen “Trafik ve Ulaşım Kontrolü” grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.12’de listelenmiştir.

Çizelge 3.12: Trafik ve ulaşım kontrolü grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

TRAFİK VE ULAŞIM KONTROLÜ (2, 4, 6, 7, 9, 14, 15, 16, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33)
11.1 Araçların kontrol ve bakımlarının doğru ve düzenli yapılmaması (2, 6, 16, 20, 27, 30, 33)
11.2 Emniyet kemerlerinin kullanılmaması (9, 15, 20, 21, 30, 33)
11.3 Ehliyetsiz kişilerin araç kullanmaları (2, 9, 16, 20, 27, 33)
11.4 Tecrübesiz sürücülerin araç kullanmaları (9, 16, 20, 27, 33)
11.5 Araçlarda uygun ve yeterli ilk yardım donanımı/yangın söndürme tüpünün bulunmaması (9, 27, 30, 33)
11.6 Araç trafiği olan yollar ile kapılar, geçitler, yaya geçiş yolları, koridorlar ve merdivenler arasında yeterli mesafe bulundurulmaması (4, 7, 15, 21, 22, 27, 29, 30, 31, 33)
11.7 Hız sınırına uyulmaması (6, 16, 28, 33)
11.8 Girilmesi yasak bölgelere yetkisiz kişilerin girmesini engelleyici önlemlerin alınmaması (10, 27, 29, 33)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında onikinci grup olarak belirlenen "Merdivenler ve Basamaklar" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.13'te listelenmiştir.

Çizelge 3.13: Merdivenler ve basamaklar grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

MERDİVENLER VE BASAMAKLAR (4, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 30, 33, 35)
12.1 Zayıf ve kusurlu malzemeden olması (6, 16, 17, 21, 22, 27, 33, 35)
12.2 Basamakları, kolları veya bağlantı yerleri hasar görmüş donanımların kullanılması (13, 17, 18, 20, 21, 27, 28, 30, 33, 35)
12.3 Düz ve sağlam temele dayandırılmaması (10, 13, 18, 20, 21, 22, 27, 28, 33, 35)
12.4 Alt ve üst kısımların düzgünce sabitlenmemesi (6, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 27, 28, 30, 33, 35)
12.5 Parçaları eksik merdivenlerin etiketlenmemesi (12, 15, 22, 23, 33, 35)
12.6 İşe uygun olmaması (13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 30, 33, 35)
12.7 Doğru açıda konumlandırılmaması (6 ,8 ,12, 17, 21, 22, 27, 33, 35)
12.8 Güvenli mesafelere konumlandırılmaması (Araçlar, gezer vinçler ve gerilim hatlarına vb.) (10, 22, 29, 33, 35)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında onüçüncü grup olarak belirlenen "Yangın Önleme/Koruma" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.14'te listelenmiştir.

Çizelge 3.14: Yangın önleme/koruma grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

YANGIN ÖNLEME/KORUMA (2, 6, 9, 10, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 27, 28, 29, 33)
13.1 Uygun türde ve yeterli sayıda yangın söndürücüler bulunmaması (2, 6, 9, 10, 15, 22, 29, 33)
13.2 Yangın söndürücülerin kolayca erişilebilir yerde olmaması veya önlerinde engel olması (2, 10, 16, 19, 20, 22, 29, 33)
13.3 Acil kaçış yolları ve kapılarının uygun ve kalıcı şekilde işaretlenmemesi (6, 10, 20, 22, 23, 29, 33)
13.4 Acil kaçış yolları ve kapıları için kesintisiz ve yeterli aydınlatma sistemi bulunmaması (10, 22, 27, 29, 33)
13.5 Acil kaçış yolları ve kapılarında çıkışı zorlaştıracak engellerin bulunması (6, 10, 22, 29, 33)
13.6 Uygun/yeterli sayıda ve nitelikte yangın dedektörleri bulunmaması (2, 9, 22, 29, 33)
13.7 Sahadaki tüm noktalardan net bir şekilde duyulabilen alarm sisteminin bulunmaması (10, 16, 27, 29, 33)
13.8 Yangınla mücadele araç ve gereçleri, dedektör ve alarm sistemlerinin düzenli olarak kontrol ve bakımlarının yapılmaması (6, 9, 29, 33)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında ondördüncü grup olarak belirlenen "Kişisel Koruyucu Donanımlar (KKD)" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.15'te listelenmiştir.

Çizelge 3.15: Kişisel koruyucu donanımlar (KKD) grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR (KKD) (1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 28, 29, 30, 31, 33)
14.1 Uygun standartlara haiz olmaması (6, 11, 14, 16, 21, 22, 23, 28, 33)
14.2 Kolayca ulaşılamaması (22, 23, 33)
14.3 Yeterli miktarlarda sağlanmaması (9, 11, 14, 16, 19, 22, 23, 28, 30, 33)
14.4 Çalışanlar tarafından doğru ve amacına uygun şekilde kullanılmaması (10, 11, 14, 17, 21, 21, 22, 23, 28, 33)
14.5 Her kullanımdan önce kontrol edilmemesi (10, 16, 22, 28, 33)
14.6 Hasarlı olmasına rağmen donanımın kullanılması (16, 22, 30, 33)
14.7 Kullanım ve bakımı için çalışanlara yeterli talimat ve uygulamalı eğitim sağlanmaması (6, 16, 22, 28, 33)
14.8 Düzenli olarak bakım ve temizliğinin yapılmaması (6, 16, 22, 23, 28, 30, 33)

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında onbeşinci ve son grup olarak belirlenen "Temizlik, Düzen ve Tertip" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktör, referans kaynakları ile beraber Çizelge 3.16'da listelenmiştir.

Çizelge 3.16: Temizlik, düzen ve tertip grubu faktör listesi ve referans kaynaklar

TEMİZLİK, DÜZEN VE TERTİP (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 33)
15.1 Kaygan zeminler için önleyici tedbirlerin (bariyer/uyarı işaretleri) alınmaması (4, 9, 22, 29, 33)
15.2 İnşaat sahasının yetkisiz girişi engelleyecek şekilde çevrilmemesi (2, 6, 10, 15, 16, 19, 21, 22, 27, 29, 33)
15.3 Sivri uçlu veya keskin kenarlı malzeme ve atıkların (Ör: çivili kalıpların) çalışma alanlarına bırakılması (2, 6, 8, 15, 17, 18, 19, 20, 25, 29, 33)
15.4 Çalışması geçici olarak askıya alınmış donanım ve tesisatlar için emniyet şeridi ve uyarı bildirimlerinin bulunmaması (19, 20, 22, 23, 26, 33)
15.5 Sıhhi tesislerin yetersiz olması ve sağlığa uygunluk şartlarını sağlamaması (2, 9, 10, 15, 16, 19, 20, 21, 27, 29, 30, 33)
15.6 İçme suyunun kimyasal ve biyolojik analizlerinin yapılmaması (28, 29, 33)
15.7 Zararlı toz, gaz, duman, buhar, titreşim, gürültü, kirlilik ölçüm ve kontrolü yapılmaması (6, 15, 16, 20, 22, 26, 27, 28, 29, 33)
15.8 Çalışanların fazla sıcak veya soğuktan korunması için gerekli tedbirlerin alınmaması (2, 19, 20, 25, 26, 29, 33)

Yukarıda detaylı olarak izah edildiği üzere, İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında belirlenen 15 grup altında 120 adet gözlemlenebilir faktöre ait 39 adet mevcut literatürden alınan referans kaynaklar kronolojik sırayla Çizelge 3.17'de listelenmiştir.

Çizelge 3.17: İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında belirlenen 15 grup altında 120 adet gözlemlenebilir faktör listesinin belirlendiği referans kaynaklar

Referans Kaynak Listesi - 39 Adet (Kronolojik sırayla):
1: Duff, A. R., Robertson, I. T., Phillips, R. A. ve Cooper, M. D. (1994). Improving safety by the modification of behavior. *Construction Management and Economics, 12*, 67-78.
2: Jannadi, M. O. ve Assaf, S. (1998). Safety assessment in the built environment of Saudi Arabia. *Safety Science, 29,* 15-24.
3: Kvaerner (1998). Site safety performance system. A system developed by Kvaerner Construction (Building), United Kingdom.
4: Seixas N. S., Sanders J., Sheppard L. ve Yost M. (1998). Exposure assessment for acute injuries on construction sites: Conceptual development and pilot test. *Applied Occupational Environment Hygiene, 13(5),* 304-312.
5: Laitinen, H., Marjamaki, M. ve Paivarinta, K. (1999). The validity of the TR safety observation method on building construction. *Accident Analysis and Prevention, 31,* 463-472. doi:10.1016/S0001-4575(98)00084-0
6: WBTC (2000). Score card for assessment of site safety performance. Works Bureau Technical Circular No. 26/2000, Hong Kong, China. Erişim adresi: http://www.devb.gov.hk/filemanager/technicalcirculars/en/upload/13/1/c-2000-26-0.pdf.
7: Glendon, A. I. ve Litherland, D. K. (2001). Safety climate factors, group differences and safety behavior in road construction. *Safety Science, 39(3),* 157-188.
8: Workcover (2001). Safety meter, positive performance measurement tool. A booklet published by Workcover, New South Wales, Sydney NSW, Australia. Erişim adresi: http://nitinnaik.com/pdf/gensafetymeter_977.pdf.
9: Jannadi, O. A. ve Bu-Khamsin, M. S. (2002 Safety factors considered by industrial contractors in Saudi Arabia. *Building and Environment, 37(5),* 539-547.
10: Martin, M. (2002). SABRE, Construction site safety hazard assessment system: A user's guide. 3rd International Conference on Implementation of Safety and Health on Construction Sites: One Country - Two Systems, 8 – 11 May 2002 Hong Kong, China 13 - 17 May 2002 Beijing, China.
11: Zeng, S. X., Wang, H. C. ve Tam, C. M. (2002). A survey of construction site safety in China. 3rd International Conference on Implementation of Safety and Health on Construction Sites: One Country - Two Systems, 8 - 11 May 2002 Hong Kong, China, 13-17 Mayıs 2002, Beijing, China.
12: Trethewy, R. W. (2003). *Influences on subcontractor OHS management outcomes in construction.* (Ph.D. thesis). University of New South Wales.
13: McEvoy, P. (2004). *Safety performance on 20 construction sites in Dublin.* (MSc. thesis). Dublin Institute of Technology, Dublin.

Çizelge 3.17: İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında belirlenen 15 grup altında 120 adet gözlemlenebilir faktör listesinin belirlendiği referans kaynaklar (Devamı)

14: Tam, C. M., Zeng, S. X. ve Deng Z. M. (2004). Identifying elements of poor construction safety management in China. *Safety Science, 42(7),* 569-586.
15: Berry, C. K. ve Bogner J. R. (2005). Construction contractor weekly safety inspection report. report published by Department of Labor, North Carolina, USA. Erişim adresi: http://www.nclabor.com/osha/etta/ exampleprograms/Jobsite_ Safety_Checklist _%28long_ver%29.doc.
16: Holt, A. S. J. (2006). Principles of construction safety. Blackwell Science Ltd., Oxford, United Kingdom. doi:10.1002/9780470690529.
17: Naik, N. (2006). *A Study of performance measurement of safety systems in construction.* (Ph.D. thesis). University of New South Wales.
18: Farooqui, R. U., Arif, F. ve Rafeeqi, S. F. A. (2008). Safety performance in construction industry of Pakistan. Proceedings of the 1st International Conference on Construction in Developing Countries: Advancing and Integrating Construction Education, Research and Practice (ICCIDC-1 2008), Karachi, Pakistan, 74-87.
19: Metinsoy, T. (2010). *İnşaat sektöründe güvenlik yönetimi ile genel güvenlik performansı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için bir yöntem.* (Doktora tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
20: CG Schmidt Inc. (2011). Weekly safety and health inspection report. Milwaukee, Wisconsin, USA. Erişim adresi: http://www.cgschmidt. com/forms-resources/CGSWeeklySafety&HealthInspectionReport. pdf.
21: MIOSHA (2011). Construction safety & health management system (accident prevention program). Michigan Occupational Safety and Health Administration, Department of Licensing and Regulatory Affairs, Lansing, Michigan, USA. Erişim adresi: http://www. michigan.gov/documents/cis_wsh_jobsite_safreview_146959_7.doc.
22: PMCS (2012). The contractor's handbook: Working successfully at the University of Texas at Austin. University of Texas, Austin, USA.
23: COAA (2013). Best practice for behavior based safety Construction Owners Association of Alberta. Alberta, Kanada. Erişim adresi: http://www.coaa.ab.ca/safety/home/behaviorbasedsafetybestpractice. aspx.

Çizelge 3.17: İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında belirlenen 15 grup altında 120 adet gözlemlenebilir faktör listesinin belirlendiği referans kaynaklar (Devamı)

24: L&I (2014a). Construction site hazards to watch out for. A booklet published by Washington State Department of Labor & Industries, Olympia, Washington D.C., USA. Erişim adresi: http://www.lni.wa.gov/ Safety/Basics/SmallBusiness/Construction/documents/WhatToWatch outFor.pdf.
25: Esmaeili, B., Hallowell, M. ve Rajagopalan, B. (2015). Attribute-based safety risk assessment. II: Predicting safety outcomes using generalized linear models. *Journal of Construction Engineering and Management,* 10.1061/(ASCE)CO. 1943-7862.0000981,04015022.
26: Labor Department (2004). Guidance notes on health hazards in construction work. Occupational Safety and Health Branch, Labor Department, Hong Kong, China. Erişim adresi: http://www.labour.gov.hk/ eng/public/oh/OHB82.pdf.
27: TCH Safety (2006). Şantiye riski değerlendirme aracı. Penzance, Cornwall, Birleşik Krallık. Erişim adresi: http://www.tchsafety.co.uk/product _pdfs/construction %20site.pdf.
28: Safety Culture Company (2012). Construction hazard identification risk assessment audit tool (iAuditor). A mobile application and checklist developed and published by Safety Culture, Garbutt, Townsville, Queensland, Australia. Erişim adresi: http://www.safetyculture. io/iauditor.
29: ÇSGB (2013). Yapı işlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, Türkiye. Erişim adresi: http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Reposito ry/isggm/dosyalar/ yapi_isleri_yonetmelik.
30: L&I (2014b). Construction safety inspection checklist. A booklet published by Washington State Department of Labor & Industries, Olympia, Washington D.C., USA. Erişim adresi: http://www.lni.wa.gov/ Safety/Basics/SmallBusiness/Construction/documents/SelfInspection Checklist.doc.
31: Li, H., Lu, M., Hsu, S. C., Gray, M. ve Huang, T. (2015). Proactive behavior-based safety management for construction safety improvement. *Safety Science, 75,* 107-117. http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2015.01.013.
32: Nawi, M. N. M., Ibrahim, S. H., Affandi, R. ve Rosli, N. A. (2016). Factor affecting safety performance construction industry. *International Review of Zhou Management and Marketing, 6(S8),* 280-285.

Çizelge 3.17: İnşaat Şantiyelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Performansının Ölçülmesine Yönelik Olarak, Bu Tez Çalışması Kapsamında Belirlenen 15 Grup Altında 120 Adet Gözlemlenebilir Faktör Listesinin Belirlendiği Referans Kaynaklar (Devamı)

33: Gündüz, M., Birgönül, M. T. ve Özdemir, M. (2017). Fuzzy structural equation model to assess construction site safety performance. *Journal of Construction Engineering and Management, 143(4),* https://doi.org/10.1061/(ASCE) CO.1943-7862. 0001259.
34: Gündüz, M. ve Ahsan, B. (2018). Construction safety factors assessment through frequency adjusted importance index, *International Journal of Industrial Ergonomics (64),* 155-162. https://doi.org/10.1016/j. ergon.2018.01.007.
35: Korkmaz, A. V. (2019). Yapı işleri saha uygulamalarının iş güvenliği risklerinin değerlendirilmesi ve önleyici kontrol metodu uygulaması. *Journal of Disaster and Risk, 2(1),* 20-31.
36: Mahmoud, A. S., Ahmad, M. D., Yatim, Y. M. ve Dodo, Y. A. (2020). Key performance indicators (KPIS) to promote building developers safety performance in the construction industry. *Journal of Industrial Engineering and Management, 13(2),* 371-401.
37: Khalid, U., Sagoo, A. ve Benachir, B. (2021). Safety management system (SMS) framework development – Mitigating the critical safety factors affecting health and safety performance in construction projects. *Safety Science, Vol. 143.* https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105402.
38: Chi, C.F. ve Lin, Y. C. (2022). The development of a safety management system (SMS) framework based on root cause analysis of disabling accidents. *International Journal of Industrial Ergonomics, (92), 103351.* https:// doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103351.
39: Lianhua, C. ve Chen, E. (2022). Factors influencing construction workers' safety information cognition based on SEM, *Journal of Liaoning Technical University, Natural Science, 41(5),* 399-405. doi:10.11956/j.issn.1008-0562.2022.05.003.

3.4 Bölüm Sonu

Bu bölümde sonuç olarak, bu tez çalışması kapsamında yapılan literatür taraması sonucunda mevcut araştırma konusu ile doğrudan ilişkili 39 adet mevcut literatür çalışmasının detaylı olarak incelenmesi ve yüz yüze görüşme yapılan uzmanlara ait görüş ve öneriler dikkate alınarak şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen 15 adet grup altında toplam 120 adet gözlemlenebilir faktör detaylı olarak açıklanmıştır.

4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE BULGULAR

4.1 Giriş

Literatürde mevcut çalışmalar dikkate alındığında genel olarak şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen faktörlerin tespitine odaklanıldığı görülmektedir. Ancak bu çalışmalardan bazılarında faktörler çok sınırlı ya da eksik olarak tanımlandığı veya bazı önemli grupların göz ardı edildiği belirlenmiştir. Bu durumun hatalı ya da eksik analiz yapılmasına sebep olabileceği bilinmelidir. Bu nedenle bu tez çalışmasında yapılan kapsamlı bir literatür taraması ve inşaat endüstrisinden uzmanlarla yapılan yüzyüze görüşme aracılığıyla önerilen inşaat şantiyeleri iş sağlığı ve güvenliği performansı faktör listesi benimsenmiştir.

Önceki bölümde bu tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda mevcut araştırma konusu ile doğrudan ilişkili 39 adet mevcut literatür çalışmasının detaylı olarak incelenmesi ve yüz yüze görüşme yapılan 18 iş güvenliği uzmanına ait görüş ve öneriler dikkate alınarak, şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen 15 adet grup altında toplam 120 adet gözlemlenebilir faktör belirlenmiştir.

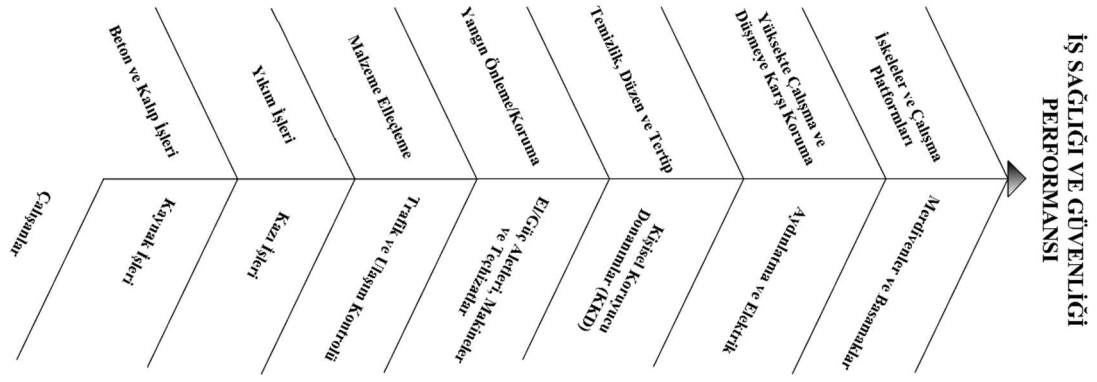
Bu bölümde, inşaat projeleri iş sağlığı ve güvenliği performansı faktör listesinde yer alan faktörlerin birbirlerine göre göreceli öneminin ölçülmesinde yöntem olarak literatürde kullanım sıklığı, sağladığı avantajlar, pratik kullanım kolaylıkları dikkate alınarak "Göreceli Önem İndeksi" (RII) yöntemi kullanılarak analiz çalışması gerçekleştirilmiştir.

4.2 Araştırmanın Yöntemi

Bu tez çalışmasında yapılan kapsamlı bir literatür taraması ve inşaat endüstrisinden uzmanlarla yapılan yüzyüze görüşme aracılığıyla önerilen inşaat şantiyeleri iş sağlığı ve güvenliği performansı faktör listesi benimsenmiştir.

Belirlenen faktörler, 15 farklı grup altında toplanarak Balık Kılçığı Diyagramı (Fish Bone Diyagram) ile görselleştirilmiştir. Balık Kılçığı diyagramı veya Neden-Sonuç diyagramı olarak da bilinen Ishikawa diyagramı, belirli bir problemin tüm olası nedenlerini grafik formatta sistematik olarak tanımlamak ve sunmak için kullanılan bir araçtır. Muhtemel nedenler, bağlantılı dallarda çeşitli ayrıntı düzeylerinde sunulur, bir dal dışarı çıktıkça ayrıntı düzeyi artar, yani bir dış dal, bağlı olduğu iç dalın bir nedenidir. Bu nedenle, en dıştaki dallar genellikle sorunun temel nedenlerini gösterir. Bir başka ifade ile, Ishikawa diyagramı balık kılçığını andırmaktadır. Balığın başında yer alan kutu problemin ifadesini içerir. Bu kutuya uzanan ana dal balık omurgasını oluşturur. Bu ana dala dışarıdan bağlanan branşmanlar problemin temel nedenlerini ifade eder.

Bu tez çalışmasında şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkilediği belirlenen 15 adet grup altında 120 adet faktörün gösterildiği Balık Kılçığı Diyagramı (Fish Bone Diyagramı) Şekil 4.1'de yer almaktadır.



Şekil 4.1: Şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansı balık kılçığı diyagramı

4.3 Anket Çalışması

İnşaat endüstrisinin şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansı faktörlerinin göreceli önemi hakkındaki algılarını değerlendirmek için bir anket hazırlanmıştır. Anket çalışmasında şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen faktörlere ve gruplara odaklanılmıştır. Ankete katılanlara anket formunda belirtilen faktör ve grupların incelenmesi, gerekmesi halinde faktör ilave edilmesi, önem düzeyi dikkate alınarak faktörlere "1"'den (en az önemli) "5"'e (en çok önemli) kadar puan vermeleri istenmiştir. Görüşülen kişilerin şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği hakkında önemli düzeyde bilgilere sahip oldukları ve anketi doldurmak için gerekli zamanı ayırdıkları bilinmektedir. Hazırlanan anket, proje yöneticileri, şantiye yöneticileri, teknik ofis yöneticileri, teknik ofis mühendisleri, satın alma yöneticileri ve teknik danışmanlar dahil olmak üzere deneyimli 216 inşaat profesyoneli tarafından doldurulmuştur.

4.4 Analiz Yöntemi

Göreceli önem indeksi (RII) analizi, faktörlerin katılımcılar tarafından algılanan göreli önemlerine göre sıralanması için kullanılan bir yöntemdir. RII analizi bir anketin doğası gereği öznel olan ölçümler içerdiğinde faktörlerin sıralanması için oldukça yaygın olarak kullanılan tekniklerden biridir (Shanmugapriya ve Subramanian, 2015; Kazaz ve diğerleri, 2008). Mevcut literatür incelendiğinde, göreceli önem indeksi yönteminin literatürde yoğun bir şekilde kullanıldığı anlaşılmakla birlikte inşaat sektöründe yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

Chenena ve Kazar (2022), Amarkhil ve diğerleri (2021), Gündüz ve diğerleri (2013a), Gündüz ve diğerleri (2013b), Özdemir (2010), Sambasivan ve Soon (2007), Kometa ve diğerleri (1994) tarafından yapılan çalışmalarda inşaat projelerinin gecikmesine neden olan faktörlerin göreceli önem düzeylerinin belirlenmesi için yapılan anket çalışmaları sonucunda toplanan verilerin analizinde göreceli önem indeksi yöntemi kullanılmıştır.

Kuru ve Çalış (2022) tarafından yapılan çalışmada, inşaat projelerinde kalite performansını etkileyen faktörlerin etki derecelerinin belirlenmesi amacı ile TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası üyeleri başta olmak üzere toplam 68 inşaat mühendisi ile yapılan anket çalışması doğrultusunda elde edilen veriler, göreceli önem indeksi yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Aladağ (2022) tarafından yapılan çalışmada, Türk inşaat firmalarında görev alan toplam 50 adet katılımcı ile yapılan anket çalışması neticesinde, Türk inşaat sektöründe yer alan firmaların dijital dönüşüm uygulamalarına adaptasyonlarını etkileyen unsurlar göreceli önem indeksi yöntemi ile incelenmiştir.

Dy ve diğerleri (2021) tarafından Filipinler Ulusal Başkent Bölgesinde Covid-19 pandemisi sürecinde 21 katılımcı ile yapılan anket çalışması sonucunda, inşaat işgücü verimliliğine etki eden faktörlerin önem seviyeleri, göreceli önem indeksi yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmada, Covid-19 kaynaklı faktörlerin inşaat işgücü verimliliğini büyük ölçüde etkilediği tespit edilmiştir.

Azman ve diğerleri (2019) tarafından yapılan anket çalışması sonucunda, inşaat projelerinin kalite yönetimine etki eden faktörlerin önem seviyeleri, göreceli önem indeksi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Cebe (2017) tarafından yapılan çalışmada, 47 katılımcı ile anket yapılarak, Türkiye'de yapılan inşaat projelerinde yapım aşamasında maliyet ve süre aşımına neden olan faktörlerin önem seviyeleri göreceli önem indeksi yöntemi ile incelenmiştir.

Göreceli önem indeksi yönteminin literatürde oldukça yoğun bir şekilde kullanılması, kolay ve hızlı bir şekilde hesaplama ve sonuç elde edilmesi, farklı yöntemlerle mukayese amacı ile kullanılabilmesi vb. sağladığı avantajlar dikkate alınarak bu tez çalışmasında inşaat şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına en çok etki eden faktörlerin göreceli önem düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak Göreceli önem indeksi yöntemi uygulanmıştır.

RII yöntemine göre modelde yer alan her faktör için göreceli önem indeksi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\mathrm{RII} = \frac{\sum W}{(A * N)}$$

RII: Hesaplanan göreceli önem indeksi,

W: Anket katılımcıları tarafından her faktör için 1'den 5'e kadar verilen önem puanlaması,

A: En yüksek önem puanı (5),

N: Anketi cevaplayan kişi sayısı (216).

Yukarıda belirtilen formüle göre yapılan hesaplamada hesaplanan göreceli önem indeksi "0" ile "1" arasında ("0" hariç) bir değer almaktadır. Faktörler için hesaplanan göreceli önem indeksi ne kadar yüksek ise o faktörün şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etkisi o kadar yüksektir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden her bir faktörün hesaplanan göreceli önem indeksleri, toplamdaki önem sırası ve gruptaki önem sırası Çizelge-4.1'de sunulmuştur.

Her grup için ayrı ayrı olmak üzere grupların göreceli önem indeksleri hesaplanmıştır. Grupların göreceli önem indeksi hesaplamasında her grupta yer alan şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin göreceli önem indekslerinin ortalamaları esas alınmıştır.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden grupların ortalama göreceli önem indekslerine göre büyükten küçüğe doğru sıralama Çizelge-4.2'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.1: Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin hesaplanan göreceli önem indeksleri

Faktör Grupları	Şantiye İş Sağlığı ve Güvenliği Performansına Etki Eden Faktörler	Ankete Katılanların Verdiği Puanlar					Göreceli Önem İndeksi (RII)	Toplamda Önem Sırası	Gruptaki Önem Sırası	Grup RII Ortalamaları
		1: Çok Düşük Önem	2: Düşük Önem	3: Orta Önem	4: Yüksek Önem	5: Çok Yüksek Önem				
1) İSKELELER VE ÇALIŞMA PLATFORMLARI	İskele kurma, kullanma ve sökme planının olmaması	7	6	29	52	122	**0,856**	**31**	**5**	**0,873**
	İskele sisteminde hatalı ve yıpranmış bağlantı elemanlarının kullanılması	4	4	13	32	163	**0,920**	**2**	**2**	
	Yatay ve düşey kuvvetlere karşı uygun şekilde sabitlenmemesi ve desteklenmemesi	4	0	19	26	167	**0,926**	**1**	**1**	
	Standartlara uygun olmayan korkuluk/ara korkuluk/topuk levhası/paravan/döşemelerin kullanılması	8	6	42	51	109	**0,829**	**53**	**6**	
	Kullanımdan önce kontrol edilmemesi	7	10	49	42	108	**0,817**	**69**	**8**	
	İskele ve platformlara aşırı yükleme yapılması	5	3	18	34	156	**0,908**	**3**	**3**	
	Deneyimsiz kişiler tarafından kurulması ve sökülmesi	2	2	22	46	144	**0,904**	**4**	**4**	
	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması	6	8	45	49	108	**0,827**	**56**	**7**	
2) ÇALIŞANLAR	Kişisel koruyucu donanımların kullanımından bilerek kaçınılması	2	6	34	43	131	**0,873**	**20**	**5**	**0,864**
	Belirgin risklerin alınması	2	5	44	29	136	**0,870**	**21**	**6**	
	Hatalı yöntem ve uygulamalar yapılması	2	4	31	31	148	**0,895**	**6**	**1**	
	Plansız ve tedbirsiz çalışma	2	5	39	30	140	**0,879**	**16**	**3**	
	Güvenlik bilincine sahip olmama	5	7	29	30	145	**0,881**	**13**	**2**	
	İzinsiz çalışma	10	16	50	36	104	**0,793**	**85**	**8**	
	Alkol ve uyuşturucu kullanımı	5	11	32	14	154	**0,879**	**16**	**3**	
	Güvenlik eğitimlerinin yetersizliği	5	7	42	42	120	**0,845**	**39**	**7**	
3) KAZI İŞLERİ	Kazı işlerinin muayenesi ve denetiminin yetkisiz kişilerce yapılması	2	21	37	32	124	**0,836**	**48**	**6**	**0,861**
	Kazı bölgesindeki yeraltı tesislerinin (Ör: kablo, gaz, su, kanalizasyon hatları) dedektör vb. kullanılarak önceden tespit edilmemesi	5	0	30	40	141	**0,889**	**11**	**3**	
	Uygun bariyer, korkuluk ve uyarı işaretlerinin yerleştirilmemesi	6	9	44	43	114	**0,831**	**50**	**8**	
	Yeterli aydınlatma sağlanmadan gece çalışması yapılması	3	6	38	43	126	**0,862**	**25**	**4**	
	Araçların kazı bölgesine düşmemesi için emniyetli durdurma bloklarının yerleştirilmemesi	1	13	40	55	107	**0,835**	**49**	**7**	
	Kazı bölgesinin statik hesabı yapılarak (levha, kereste, hendek kutusu, payanda, iksa, vs. ile) uygun ve yeterli desteklenmemesi	1	7	25	36	147	**0,897**	**5**	**1**	
	Kazı bölgesinin uygun olmayan şev açılarında eğimlendirilmesi	1	5	24	46	140	**0,895**	**6**	**2**	
	Yağış esnasında kazı çalışması yapılması	6	11	36	43	120	**0,841**	**45**	**5**	
4) KAYNAK İŞLERİ	Dar ve kapalı yerlerde havalandırmanın yetersiz olması	5	8	57	40	106	**0,817**	**69**	**6**	**0,845**
	Gaz tüplerinin dik şekilde saklanmaması ve sarsıntıda devrilmeyecek şekilde bağlanmaması	7	1	34	52	122	**0,860**	**27**	**4**	
	Yakıtlar ve oksijen arasına yeterli ayırma mesafesinin konmaması	3	4	30	48	131	**0,878**	**19**	**2**	
	Yağlı elle oksijen tüpüne temas edilmesi	7	11	40	51	107	**0,822**	**59**	**5**	
	Elektrik ve gaz kaçaklarına karşı önlem alınmaması	5	2	26	40	143	**0,891**	**10**	**1**	
	Yıpranmış hortumların kullanılması	4	7	38	34	133	**0,864**	**24**	**3**	
	Yetkisi ve sertifikası olmayan kaynakçıların çalışması	8	15	46	37	110	**0,809**	**75**	**8**	
	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması	12	7	46	37	114	**0,817**	**69**	**6**	
5) YIKIM İŞLERİ	Yıkım işleri başlamadan önce hazırlık ve iş planı yapılmaması	2	6	39	47	122	**0,860**	**27**	**3**	**0,843**
	Yıkım alanın etrafının çevrilmemesi ve uyarı işaretlerinin konulmaması	2	10	44	42	118	**0,844**	**41**	**6**	
	Mevcut hizmet hatlarının (gaz, su, elektrik hatları, vs.) kontrol altına alınmaması veya gerektiği halde kesilmemesi	1	7	26	40	142	**0,892**	**9**	**1**	
	Yıkım işlerinin ehil olmayan kişi gözetiminde yapılması	1	6	35	38	136	**0,880**	**14**	**2**	
	İnsan, araç, malzeme ve donanımların yıkım alanından yeterince uzaklaştırılamaması	1	11	40	42	122	**0,853**	**34**	**4**	
	Malzeme ve yıkıntıların düzenli ve güvenli bir şekilde taşınmaması	8	18	69	47	74	**0,749**	**108**	**8**	
	Asbest içermesi muhtemel yapılar için asbest tozu ölçümlerinin yapılmaması	6	8	37	41	124	**0,849**	**36**	**5**	
	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması	8	11	50	29	118	**0,820**	**62**	**7**	

Çizelge 4.1: Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin hesaplanan göreceli önem indeksleri (Devamı)

Faktör Grupları	Şantiye İş Sağlığı ve Güvenliği Performansına Etki Eden Faktörler	Ankete Katılanların Verdiği Puanlar					Göreceli Önem İndeksi (RII)	Toplamda Önem Sırası	Gruptaki Önem Sırası	Grup RII Ortalamaları
		1: Çok Düşük Önem	2: Düşük Önem	3: Orta Önem	4: Yüksek Önem	5: Çok Yüksek Önem				
6) BETON VE KALIP İŞLERİ	Kalıp işlerinin görevlendirilen ehil kişi gözetimi altında yapılmaması	7	13	52	26	118	**0,818**	**68**	**6**	**0,839**
	Kalıp panosu, destek ve payandaların üzerine binen yüke ve gerilime dayanacak şekilde tasarlanmaması ve kurulmaması	5	5	33	29	144	**0,880**	**14**	**1**	
	Zayıf ve deformasyona uğramış kalıpların kullanılması	5	10	30	31	140	**0,869**	**22**	**2**	
	Topraklanmamış elektrikli vibratör kullanımı	7	13	41	41	114	**0,824**	**58**	**5**	
	Beton pompasının destek pabuçlarının zemine uygun şekilde sabitlenmemesi	8	18	45	38	107	**0,802**	**80**	**7**	
	Enerji nakil hatları altında önlem alınmadan pompa çalıştırılması	5	7	36	29	139	**0,869**	**23**	**3**	
	Beton dökülen kısmın hemen altında çalışma yapılması	5	7	36	41	127	**0,857**	**30**	**4**	
	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması	12	11	55	30	108	**0,795**	**83**	**8**	
7) AYDINLATMA VE ELEKTRİK	Çalışma alanı, geçiş yolu ve güzergâhlara yeterli aydınlatma sağlanmaması	7	16	65	41	87	**0,771**	**98**	**7**	**0,830**
	Uygun olmayan bağlantı elemanı kullanılması (Ör: açık uçlu kablolarla bağlantı yapılması)	4	6	20	40	146	**0,894**	**8**	**1**	
	Ana pano ve tali elektrik panolarında uygun kaçak akım rölesi kullanılmaması	5	7	35	38	131	**0,862**	**25**	**2**	
	Panolar, tablolar, kontrol tertibatı vb. tesisatın, kilitli dolap veya hücre içine konulmaması	14	17	52	39	94	**0,769**	**99**	**8**	
	Nemli yerlerde bulunan dolap, panel ve şalterlerin dayanıklı muhafazalar içine alınmaması	11	19	34	37	115	**0,809**	**75**	**6**	
	Havai hatların işaretlenmemesi ve teması engellemek için uygun önlemlerin alınmaması	5	5	43	45	118	**0,846**	**38**	**4**	
	Tüm donanım ve bağlantı işlerinin yetkisiz kişiler tarafından yapılması	5	7	36	40	128	**0,858**	**29**	**3**	
	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması	6	10	42	48	110	**0,828**	**54**	**5**	
8) YÜKSEKTE ÇALIŞMA VE DÜŞMEYE KARŞI KORUMA	Yapılacak çalışmanın önceden planlanmaması ve gerekli organizasyonların yapılmaması	4	8	58	43	103	**0,816**	**72**	**6**	**0,829**
	Açık kenarlar ve boşluklar için bariyer ve uyarı işareti yerleştirilmemesi	1	2	34	48	131	**0,883**	**12**	**1**	
	Güvenlik ağlarının veya hava yastıklarının standartlara uygun olmaması	5	5	57	53	96	**0,813**	**74**	**7**	
	Korkuluk, tutamak veya parmaklıkların standartlara uygun olmaması	2	7	46	55	106	**0,837**	**47**	**2**	
	Kullanılan el aletleri ve diğer malzemelerin düşmelerini önleyici tedbirlerin alınmaması	5	14	43	48	106	**0,819**	**66**	**5**	
	Cisimlerin düşebileceği bölgelere erişimin önlenmemesi veya kapalı geçitler yapılmaması	8	8	43	47	110	**0,825**	**57**	**4**	
	Yüksekte güvenli çalışma donanımlarının düzenli kontrol ve bakımlarının eksikliği	5	11	54	48	98	**0,806**	**78**	**8**	
	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması	6	11	41	45	113	**0,830**	**52**	**3**	
9) MALZEME ELLEÇLEME (YÜKLENMESİ, TAŞINMASI, BOŞALTILMASI, İDARESİ VE DEPOLANMASI)	Emniyetli yükleme limitlerine uyulmaması	3	11	40	42	120	**0,845**	**39**	**2**	**0,823**
	Uygun olmayan araçlarla taşıma yapılması	7	11	48	38	112	**0,819**	**64**	**5**	
	Güvenli olmayan araçlarla yükleme/boşaltma/istifleme yapılması	1	12	42	46	115	**0,843**	**44**	**3**	
	Yükleme yerleri ve rampaların taşınacak yükün boyutlarına uygun olarak tasarlanmaması	10	18	50	31	107	**0,792**	**87**	**8**	
	Tehlikeli malzeme ve kimyasalların özel eğitimli personel tarafından uzaklaştırılması/bertaraf edilmemesi	5	14	36	30	131	**0,848**	**37**	**1**	
	Tehlikeli malzeme ve kimyasalların izin verilen/muaf tutulan miktardan fazla depolanması	1	20	46	37	112	**0,821**	**61**	**4**	
	Tehlikeli malzemeler ve kimyasalların üzerinde okunabilir ikaz etiketlerinin bulunmaması	12	20	40	36	108	**0,793**	**85**	**7**	
	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması	6	13	44	44	109	**0,819**	**64**	**5**	
10) EL/GÜÇ ALETLERİ, MAKİNELER VE TEÇHİZATLAR	Tasarlandığı amaç dışında ve işe uygun olmayan şekilde kullanılması	10	15	60	34	97	**0,779**	**94**	**7**	**0,808**
	Alet, makine ve teçhizatlarına güvenlik koruması takılmadan kullanılması veya işletilmesi	5	7	48	49	107	**0,828**	**54**	**3**	
	Oturduğu zeminin sağlamlığından emin olunmadan ve sabitlenmeden kullanılması	7	10	49	36	114	**0,822**	**59**	**4**	
	Hasarlı durumda kullanılması veya işletilmesi	2	17	38	34	125	**0,844**	**42**	**2**	
	Yetkisiz ve eğitimsiz operatörler tarafından kullanılması veya işletilmesi	5	7	41	35	128	**0,854**	**32**	**1**	
	Gerekli durumlarda operatöre rehberlik edecek eğitim almış bir işaretçinin bulunmaması	13	12	53	50	88	**0,774**	**96**	**8**	
	Güvenli mesafelere konumlandırılmaması (Ör: insan, malzeme, araç, kazı, eğim, yeraltı tesisi, yumuşak zemin, engel, elektrik hatlarına)	11	10	61	37	97	**0,784**	**90**	**5**	
	Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması	12	18	50	35	101	**0,781**	**92**	**6**	

Çizelge 4.1: Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin hesaplanan göreceli önem indeksleri (Devamı)

Faktör Grupları	Şantiye İş Sağlığı ve Güvenliği Performansına Etki Eden Faktörler	Ankete Katılanların Verdiği Puanlar					Göreceli Önem İndeksi (RII)	Toplamda Önem Sırası	Gruptaki Önem Sırası	Grup RII Ortalamaları
		1: Çok Düşük Önem	2: Düşük Önem	3: Orta Önem	4: Yüksek Önem	5: Çok Yüksek Önem				
11) TRAFİK VE ULAŞIM KONTROLÜ	Araçların kontrol ve bakımlarının doğru ve düzenli yapılmaması	8	11	59	42	96	**0,792**	**87**	**5**	**0,802**
	Emniyet kemerlerinin kullanılmaması	2	12	58	54	90	**0,802**	**80**	**4**	
	Ehliyetsiz kişilerin araç kullanmaları	7	6	37	39	127	**0,853**	**34**	**2**	
	Tecrübesiz sürücülerin araç kullanmaları	4	12	37	48	115	**0,839**	**46**	**3**	
	Araçlarda uygun ve yeterli ilk yardım donanımı/yangın söndürme tüpünün bulunmaması	6	24	79	41	66	**0,727**	**111**	**8**	
	Araç trafiği olan yollar ile kapılar, geçitler, yaya geçiş yolları, koridorlar ve merdivenler arasında yeterli mesafe bulundurulmaması	11	19	68	30	88	**0,753**	**105**	**7**	
	Hız sınırına uyulmaması	2	12	29	29	144	**0,879**	**16**	**1**	
	Girilmesi yasak bölgelere yetkisiz kişilerin girmesini engelleyici önlemlerin alınmaması	14	13	51	47	91	**0,774**	**96**	**6**	
12) MERDİVENLER VE BASAMAKLAR	Zayıf ve kusurlu malzemeden olması	6	13	43	45	109	**0,820**	**62**	**3**	**0,794**
	Basamakları, kolları veya bağlantı yerleri hasar görmüş donanımların kullanılması	7	12	47	50	100	**0,807**	**77**	**4**	
	Düz ve sağlam temele dayandırılmaması	6	10	31	42	127	**0,854**	**32**	**1**	
	Alt ve üst kısımların düzgünce sabitlenmemesi	5	10	37	45	119	**0,844**	**42**	**2**	
	Parçaları eksik merdivenlerin etiketlenmemesi	16	26	66	28	80	**0,720**	**112**	**8**	
	İşe uygun olmaması	10	11	62	41	92	**0,780**	**93**	**6**	
	Doğru açıda konumlandırılmaması	14	18	73	35	76	**0,731**	**110**	**7**	
	Güvenli mesafelere konumlandırılmaması	8	15	55	36	102	**0,794**	**84**	**5**	
13) YANGIN ÖNLEME/ KORUMA	Uygun türde ve yeterli sayıda yangın söndürücüler bulunmaması	4	8	53	50	101	**0,819**	**66**	**1**	**0,786**
	Yangın söndürücülerin kolayca erişilebilir yerde olmaması veya önlerinde engel olması	5	11	60	42	98	**0,801**	**82**	**3**	
	Acil kaçış yolları ve kapılarının uygun ve kalıcı şekilde işaretlenmemesi	6	13	69	34	94	**0,782**	**91**	**5**	
	Acil kaçış yolları ve kapıları için kesintisiz ve yeterli aydınlatma sistemi bulunmaması	7	20	53	46	90	**0,778**	**95**	**6**	
	Acil kaçış yolları ve kapılarında çıkışı zorlaştıracak engellerin bulunması	2	16	54	37	107	**0,814**	**73**	**2**	
	Uygun/yeterli sayıda ve nitelikte yangın dedektörleri bulunmaması	6	20	55	35	100	**0,788**	**89**	**4**	
	Sahadaki tüm noktalardan net bir şekilde duyulabilen alarm sisteminin bulunmaması	12	20	65	26	93	**0,756**	**102**	**7**	
	Yangınla mücadele araç ve gereçleri, dedektör ve alarm sistemlerinin düzenli olarak kontrol ve bakımlarının yapılmaması	13	16	62	41	84	**0,755**	**103**	**8**	
14) KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR (KKD)	Uygun standartlara haiz olmaması	20	16	65	31	84	**0,732**	**109**	**5**	**0,739**
	Kolayca ulaşılamaması	25	32	71	34	54	**0,656**	**117**	**8**	
	Yeterli miktarlarda sağlanmaması	13	19	61	34	89	**0,755**	**103**	**3**	
	Çalışanlar tarafından doğru ve amacına uygun şekilde kullanılmaması	11	6	55	40	104	**0,804**	**79**	**2**	
	Her kullanımdan önce kontrol edilmemesi	14	22	72	42	66	**0,715**	**114**	**6**	
	Hasarlı olmasına rağmen donanımın kullanılması	8	6	42	48	112	**0,831**	**50**	**1**	
	Kullanım ve bakımı için çalışanlara yeterli talimat ve uygulamalı eğitim sağlanmaması	17	13	57	46	83	**0,753**	**105**	**4**	
	Düzenli olarak bakım ve temizliğinin yapılmaması	28	26	65	38	59	**0,669**	**116**	**7**	
15) TEMİZLİK, DÜZEN VE TERTİP	Kaygan zeminler için önleyici tedbirlerin (bariyer/uyarı işaretleri) alınmaması	10	13	66	49	78	**0,759**	**101**	**2**	**0,688**
	İnşaat sahasının yetkisiz girişi engelleyecek şekilde çevrilmemesi	15	20	55	40	86	**0,750**	**107**	**3**	
	Sivri uçlu veya keskin kenarlı malzeme ve atıkların (Ör: çivili kalıpların) çalışma alanlarına bırakılması	11	9	71	46	79	**0,760**	**100**	**1**	
	Çalışması geçici olarak askıya alınmış donanım ve tesisatlar için emniyet şeridi ve uyarı bildirimlerinin bulunmaması	17	23	63	43	70	**0,717**	**113**	**4**	
	Sıhhi tesislerin yetersiz olması ve sağlığa uygunluk şartlarını sağlamaması	42	30	73	27	44	**0,601**	**120**	**8**	
	İçme suyunun kimyasal ve biyolojik analizlerinin yapılmaması	31	41	72	35	37	**0,606**	**119**	**7**	
	Zararlı toz, gaz, duman, buhar, titreşim, gürültü, kirlilik ölçüm ve kontrolü yapılmaması	19	25	76	35	61	**0,687**	**115**	**5**	
	Çalışanların fazla sıcak veya soğuktan korunması için gerekli tedbirlerin alınmaması	37	25	77	29	48	**0,624**	**118**	**6**	

Çizelge 4.2: Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden grupların hesaplanan ortalama göreceli önem indeksleri (önem sırasına göre büyükten küçüğe sıralı)

No	Faktör Grupları	Göreceli Önem İndeksi Ortalaması (RII)	Sıra
1	İskeleler ve Çalışma Platformları	0,873	1
2	Çalışanlar	0,864	2
3	Kazı İşleri	0,861	3
4	Kaynak İşleri	0,845	4
5	Yıkım İşleri	0,843	5
6	Beton ve Kalıp İşleri	0,839	6
7	Aydınlatma ve Elektrik	0,830	7
8	Yüksekte Çalışma ve Düşmeye Karşı Koruma	0,829	8
9	Malzeme Elleçleme (Yüklenmesi, Taşınması, Boşaltılması, İdaresi ve Depolanması)	0,823	9
10	El/Güç Aletleri, Makineler ve Teçhizatlar	0,808	10
11	Trafik ve Ulaşım Kontrolü	0,802	11
12	Merdivenler ve Basamaklar	0,794	12
13	Yangın Önleme/Koruma	0,786	13
14	Kişisel Koruyucu Donanımlar (KKD)	0,739	14
15	Temizlik, Düzen ve Tertip	0,688	15

4.5 Analiz Bulguları ve Sonuçları

Bu tez çalışmasında, RII yöntemi ile şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin hesaplanan göreceli önem indeksleri toplamdaki önem sırası ve gruptaki önem sırası Çizelge 4.1'de, şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden grupların hesaplanan ortalama göreceli önem indeksleri önem sırasına göre büyükten küçüğe doğru Çizelge 4.2'de belirtilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörlerin, RII yöntemine göre hesaplanan göreceli önem indeksleri dikkate alınarak şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen en fazla öneme sahip olduğu belirlenen 15 adet faktör Çizelge 4.3'te sunulmuştur.

Çizelge 4.3: Şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen en fazla öneme sahip olduğu belirlenen 15 adet faktör

No	Şantiye İş Sağlığı ve Güvenliğine Etki Eden En Fazla Öneme Sahip 15 Faktör	Faktör Grubu	Göreceli Önem İndeksi (RII)	Toplamda Önem Sırası
1	Yatay ve düşey kuvvetlere karşı uygun şekilde sabitlenmemesi ve desteklenmemesi	İskeleler ve Çalışma Platformları	**0,926**	**1**
2	İskele sisteminde hatalı ve yıpranmış bağlantı elemanlarının kullanılması	İskeleler ve Çalışma Platformları	**0,920**	**2**
3	İskele ve platformlara aşırı yükleme yapılması	İskeleler ve Çalışma Platformları	**0,908**	**3**
4	Deneyimsiz kişiler tarafından kurulması ve sökülmesi	İskeleler ve Çalışma Platformları	**0,904**	**4**
5	Kazı bölgesinin statik hesabı yapılarak (levha, kereste, hendek kutusu, payanda, iksa, vb. ile) uygun ve yeterli desteklenmemesi	Kazı İşleri	**0,897**	**5**
6	Kazı bölgesinin uygun olmayan şev açılarında eğimlendirilmesi	Kazı İşleri	**0,895**	**6**
7	Hatalı yöntem ve uygulamalar yapılması	Çalışanlar	**0,895**	**6**
8	Uygun olmayan bağlantı elemanı kullanılması (Ör: açık uçlu kablolarla bağlantı yapılması)	Aydınlatma ve Elektrik	**0,894**	**8**
9	Mevcut hizmet hatlarının (gaz, su, elektrik hatları, vb.) kontrol altına alınmaması veya gerektiği halde kesilmemesi	Yıkım İşleri	**0,892**	**9**
10	Elektrik ve gaz kaçaklarına karşı önlem alınmaması	Kaynak İşleri	**0,891**	**10**
11	Kazı bölgesindeki yeraltı tesislerinin (Ör: kablo, gaz, su, kanalizasyon hatları) dedektör vb. kullanılarak önceden tespit edilmemesi	Kazı İşleri	**0,889**	**11**
12	Açık kenarlar ve boşluklar için bariyer ve uyarı işareti yerleştirilmemesi	Yüksekte Çalışma ve Düşmeye Karşı Koruma	**0,883**	**12**
13	Güvenlik bilincine sahip olmama	Çalışanlar	**0,881**	**13**
14	Kalıp panosu, destek ve payandaların üzerine binen yüke ve gerilime dayanacak şekilde tasarlanmaması ve kurulmaması	Beton ve Kalıp İşleri	**0,880**	**14**
15	Yıkım işlerinin ehil olmayan kişi gözetiminde yapılması	Yıkım İşleri	**0,880**	**14**

Faktör gruplarının sıralamaları dikkate alınarak, her bir grubun iş sağlığı ve güvenliği performansına en çok katkıda bulunan üç faktörü RII yöntemine göre hesaplanan göreceli önem sırasına göre aşağıda tartışılmıştır.

İnşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesine yönelik olarak, bu tez çalışması kapsamında yapılan analiz sonuçları incelendiğinde, şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli grubun "İskeleler ve Çalışma Platformları" (RII= 0.873) grubu olduğu belirlenmiştir. "İskeleler ve Çalışma Platformları" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün "Yatay ve düşey kuvvetlere karşı uygun şekilde sabitlenmemesi ve desteklenmemesi" (RII= 0.926), "İskele sisteminde hatalı ve yıpranmış bağlantı elemanlarının kullanılması" (RII= 0.920) ve "İskele ve platformlara aşırı yükleme yapılması" (RII= 0.908) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli ikinci grubun "Çalışanlar" (RII= 0.864) grubu olduğu belirlenmiştir. "Çalışanlar" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün "Hatalı yöntem ve uygulamalar yapılması" (RII= 0.895), "Güvenlik bilincine sahip olmama" (RII= 0.881) ve "Plansız ve tedbirsiz çalışma" (RII= 0.879) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli üçüncü grubun "Kazı İşleri" (RII= 0.861) grubu olduğu belirlenmiştir. "Kazı İşleri" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün "Kazı bölgesinin statik hesabı yapılarak (levha, kereste, hendek kutusu, payanda, iksa, vb. ile) uygun ve yeterli desteklenmemesi" (RII= 0.897), "Kazı bölgesinin uygun olmayan şev açılarında eğimlendirilmesi" (RII= 0.895) ve "Kazı bölgesindeki yeraltı tesislerinin (Ör: kablo, gaz, su, kanalizasyon hatları) dedektör vb. kullanılarak önceden tespit edilmemesi" (RII= 0.889) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli dördüncü grubun "Kaynak İşleri" (RII= 0.845) grubu olduğu belirlenmiştir. "Kaynak İşleri" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün "Elektrik ve gaz kaçaklarına karşı önlem alınmaması" (RII= 0.891), "Yakıtlar ve oksijen arasına yeterli ayırma mesafesinin konmaması" (RII= 0.878) ve "Yıpranmış hortumların kullanılması" (RII= 0.864) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli beşinci grubun "Yıkım İşleri" (RII= 0.843) grubu olduğu belirlenmiştir. "Yıkım İşleri" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün "Mevcut hizmet hatlarının (gaz, su, elektrik hatları, vb.) kontrol altına alınmaması veya gerektiği halde kesilmemesi" (RII= 0.892), "Yıkım işlerinin ehil olmayan kişi gözetiminde yapılması" (RII= 0.880) ve "Yıkım işleri başlamadan önce hazırlık ve iş planı yapılmaması" (RII= 0.860) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli altıncı grubun "Beton ve Kalıp İşleri" (RII= 0.839) grubu olduğu belirlenmiştir. "Beton ve Kalıp İşleri" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün "Kalıp panosu, destek ve payandaların üzerine binen yüke ve gerilime dayanacak şekilde tasarlanmaması ve kurulmaması" (RII= 0.880), "Zayıf ve deformasyona uğramış kalıpların kullanılması" (RII= 0.869) ve "Enerji nakil hatları altında önlem alınmadan pompa çalıştırılması" (RII= 0.869) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli yedinci grubun "Aydınlatma ve Elektrik" (RII= 0.830) grubu olduğu belirlenmiştir. "Aydınlatma ve Elektrik" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün "Uygun olmayan bağlantı elemanı kullanılması (Ör: açık uçlu kablolarla bağlantı yapılması)" (RII= 0.894), "Ana pano ve tali elektrik panolarında uygun kaçak akım rölesi kullanılmaması" (RII= 0.862) ve "Tüm donanım ve bağlantı işlerinin yetkisiz kişiler tarafından yapılması" (RII= 0.858) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli sekizinci grubun "Yüksekte Çalışma ve Düşmeye Karşı Koruma" (RII= 0.829) grubu olduğu belirlenmiştir. "Yüksekte Çalışma ve Düşmeye Karşı Koruma" grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün "Açık kenarlar ve boşluklar için bariyer ve uyarı işareti yerleştirilmemesi" (RII= 0.883), "Korkuluk, tutamak veya parmaklıkların standartlara uygun olmaması" (RII=

0.837) ve “Uygun kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılmaması” (RII= 0.830) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli dokuzuncu grubun “Malzeme Elleçleme” (RII= 0.823) grubu olduğu belirlenmiştir. “Malzeme Elleçleme” grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün “Tehlikeli malzeme ve kimyasalların özel eğitimli personel tarafından uzaklaştırılmaması/bertaraf edilmemesi)” (RII= 0.848), “Emniyetli yükleme limitlerine uyulmaması” (RII= 0.845) ve “Güvenli olmayan araçlarla yükleme/boşaltma/istifleme yapılması” (RII= 0.843) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli onuncu grubun “El/Güç Aletleri, Makineler ve Teçhizatlar” (RII= 0.808) grubu olduğu belirlenmiştir. “El/Güç Aletleri, Makineler ve Teçhizatlar” grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün “Yetkisiz ve eğitimsiz operatörler tarafından kullanılması veya işletilmesi” (RII= 0.854), “Hasarlı durumda kullanılması veya işletilmesi” (RII= 0.844) ve “Alet, makine ve teçhizatlarına güvenlik koruması takılmadan kullanılması veya işletilmesi” (RII= 0.828) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli onbirinci grubun “Trafik ve Ulaşım Kontrolü” (RII= 0.802) grubu olduğu belirlenmiştir. “Trafik ve Ulaşım Kontrolü” grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün “Hız sınırına uyulmaması” (RII= 0.879), “Ehliyetsiz kişilerin araç kullanmaları” (RII= 0.853) ve “Tecrübesiz sürücülerin araç kullanmaları” (RII= 0.839) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli onikinci grubun “Merdivenler ve Basamaklar” (RII= 0.794) grubu olduğu belirlenmiştir. “Merdivenler ve Basamaklar” grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün “Düz ve sağlam temele dayandırılmaması” (RII= 0.854), “Alt ve üst kısımların düzgünce sabitlenmemesi”

(RII= 0.844) ve “Zayıf ve kusurlu malzemeden olması” (RII= 0.820) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli onüçüncü grubun “Yangın Önleme/Koruma” (RII= 0.786) grubu olduğu belirlenmiştir. “Yangın Önleme/Koruma” grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün “Uygun türde ve yeterli sayıda yangın söndürücüler bulunmaması” (RII= 0.819), “Acil kaçış yolları ve kapılarında çıkışı zorlaştıracak engellerin bulunması” (RII= 0.814) ve “Yangın söndürücülerin kolayca erişilebilir yerde olmaması veya önlerinde engel olması” (RII= 0.801) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden en önemli ondördüncü grubun “Kişisel Koruyucu Donanımlar (KKD)” (RII= 0.739) grubu olduğu belirlenmiştir. “Kişisel Koruyucu Donanımlar (KKD)” grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün “Hasarlı olmasına rağmen donanımın kullanılması” (RII= 0.831), “Çalışanlar tarafından doğru ve amacına uygun şekilde kullanılmaması” (RII= 0.804) ve “Yeterli miktarlarda sağlanmaması” (RII= 0.755) olduğu tespit edilmiştir.

Şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden onbeşinci ve sonuncu sırada en önemli grubun “Temizlik, Düzen ve Tertip” (RII= 0.688) grubu olduğu belirlenmiştir. “Temizlik, Düzen ve Tertip” grubuna yönelik olarak 8 adet gözlemlenebilir faktörden göreceli önem indeksi en yüksek olan üç faktörün “Sivri uçlu veya keskin kenarlı malzeme ve atıkların (Ör: çivili kalıpların) çalışma alanlarına bırakılması” (RII= 0.760), “Kaygan zeminler için önleyici tedbirlerin (bariyer/uyarı işaretleri) alınmaması” (RII= 0.759) ve “İnşaat sahasının yetkisiz girişi engelleyecek şekilde çevrilmemesi” (RII= 0.750) olduğu tespit edilmiştir.

4.6 Bölüm Sonu

Bu bölümde bu tez çalışmasında yapılan kapsamlı literatür taraması ve inşaat endüstrisinden uzmanlarla yapılan yüzyüze görüşme aracılığıyla, inşaat projelerinde kapsamlı bir iş sağlığı ve güvenliği performansı faktörleri listesinin göreceli öneminin ölçülmesinde kullanılan göreceli önem indeksi (RII) yöntemine ilişkin bilgiler verilmiştir.

İnşaat şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına yönelik olarak belirlenen 120 adet faktör 15 farklı grup altında toplanarak Balık Kılçığı Diyagramı (Fish Bone Diyagramı) ile görselleştirilmiştir. İnşaat endüstrisinin şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansı faktörlerinin göreceli önemi hakkındaki algılarını değerlendirmek için bir anket hazırlanmıştır.

Anket yolu ile toplanan veriler göreceli önem indeksi (RII) yöntemi ile analiz edilmiştir. Hazırlanan anket, proje yöneticileri, şantiye yöneticileri, teknik ofis yöneticileri, teknik ofis mühendisleri, satın alma yöneticileri ve teknik danışmanlar dahil olmak üzere çok deneyimli 216 inşaat profesyoneli tarafından doldurulmuştur. RII yöntemi ile yapılan analiz ile şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörler göreceli önem indekslerine göre sıralanmıştır. Bu doğrultuda şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden grupların hesaplanan ortalama göreceli önem indeksleri hesaplanmış ve gruplar önem sırasına göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Faktörler için hesaplanan göreceli önem indeksleri dikkate alınarak şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen en fazla öneme sahip olduğu belirlenen 15 adet faktöre vurgu yapılmıştır. Grupların sıralamaları dikkate alınarak, her bir grubun iş sağlığı ve güvenliği performansına en çok katkıda bulunan üç faktörü RII yöntemine göre hesaplanan göreceli önem sırasına göre aşağıda tartışılmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

İnşaat sektöründe şantiye güvenliği özellikle ağır ekipmanlar, tehlikeli aletler, sürekli değişen çalışma ortamı ve tehlikeli faaliyetler içermesi nedenleri ile diğer sektörlere nazaran daha ciddi kaza ve yaralanma potansiyeli içermektedir. Yıllara göre gerçekleşen iyileşmelere rağmen, kaza ve yaralanma sayıları inşaat sektörünü sarsmaya devam etmektedir (Zhou ve diğerleri, 2015).

İnşaat şantiyelerindeki tehlikelerin farkına varılması ve gerekli önlemlerin alınarak kaza ve yaralanmaların önüne geçilmesine yönelik olarak, literatürde bir iş sağlığı ve güvenliği performansı değerlendirme aracına duyulan ihtiyaç doğrultusunda, bu tez çalışmasında, inşaat şantiyeleri için çok boyutlu bir iş sağlığı ve güvenliği performansı modeli altyapısının geliştirilmesi için, bu tez çalışması ile inşaat şantiyelerinde iş sağlığı ve güvenliği performansının modellenmesi, şartiyelerin iş sağlığı ve güvenliğine etki eden faktör ve grupların belirlenmesi ve göreceli önem düzeylerinin belirlenerek literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde kilit rol oynayan inşaat şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörler ile ilgili literatürün derinlemesine gözden geçirilmesi sağlanarak mevcut araştırma konusu ile doğrudan ilişkili olan 39 adet mevcut literatür çalışmasından elde edilen bulgular kronolojik sırayla sunulmuştur. 1994-2022 yılları arasında yapılan 39 çalışma referans alarak inşaat şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktör ve gruplar bir araya getirilmiştir.

İşyeri sahipleri, yöneticiler ve mühendisler-denetçiler dahil olmak yüz yüze görüşme yapılan inşaat sektörü iş güvenliği uzmanlarına ait görüş ve öneriler dikkate

alınarak şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen 15 adet grup altında toplam 120 adet gözlemlenebilir faktör belirlenerek inşaat şantiyeleri için çok boyutlu bir güvenlik performansı modeli altyapısı önerilmiştir.

İnşaat endüstrisinde kapsamlı bir iş sağlığı ve güvenliği performansı faktörleri listesinin göreceli öneminin ölçülmesinde kullanılan göreceli önem indeksi (RII) yöntemine ilişkin bilgiler verilmiştir. İnşaat şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansına yönelik olarak belirlenen 120 adet faktör 15 farklı grup altında toplanarak Balık Kılçığı Diyagramı (Fish Bone Diyagramı) ile görselleştirilmiştir.

İnşaat endüstrisinin şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansı faktörlerinin göreceli önemi hakkındaki algılarını değerlendirmek için bir anket hazırlanmıştır. Anket yolu ile toplanan veriler göreceli önem indeksi (RII) yöntemi ile analiz edilmiştir. Hazırlanan anket, proje yöneticileri, şantiye yöneticileri, teknik ofis yöneticileri, teknik ofis mühendisleri, satın alma yöneticileri ve teknik danışmanlar dahil olmak üzere deneyimli 216 inşaat profesyoneli tarafından doldurulmuştur. RII yöntemi ile yapılan analiz ile şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörler göreceli önem indekslerine göre sıralanmıştır. Ayrıca, şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden grupların hesaplanan ortalama göreceli önem indeksleri önem sırasına göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Faktörler için hesaplanan göreceli önem indeksleri dikkate alınarak şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansını etkileyen en fazla öneme sahip olduğu belirlenen 15 adet faktöre vurgu yapılmıştır. Grupların sıralamaları dikkate alınarak, her bir grubun iş sağlığı ve güvenliği performansına en çok katkıda bulunan üç faktörü RII yöntemine göre hesaplanan göreceli önem sırasına göre aşağıda tartışılmıştır.

5.2 Öneriler

Bu tez çalışmalarında elde edilen bulgular çerçevesinde şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansının geliştirilmesi amacıyla inşaat iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerine yönelik olarak bazı kritik öneriler aşağıda belirtilmiştir:

1. İskele ve çalışma platformu sistemleri yatay ve düşey kuvvetlere karşı uygun şekilde sabitlenmeli ve desteklenmelidir.
2. İskele sisteminde hatalı ve yıpranmış bağlantı elemanları kullanılmamalıdır.
3. İskele ve çalışma platformlarına aşırı yükleme yapılmamalıdır.
4. İskele ve çalışma platformları yetkili ve deneyimli personel tarafından kurulmalı ve sökülmelidir.
5. Kazı bölgesinin statik hesabı yapılarak (levha, kereste, hendek kutusu, payanda, iksa, vb. ile) uygun ve yeterli şekilde desteklenmelidir.
6. Kazı bölgesinin uygun şev açılarında eğimlendirilmesine dikkat edilmelidir.
7. Çalışanlar tarafından hatalı yöntem ve uygulamalar yapılmamalıdır.
8. Aydınlatma ve elektrik sistemlerinde uygun olmayan bağlantı elemanı kullanılmamalıdır (Ör: açık uçlu kablolarla bağlantı yapılmamalıdır).
9. Yıkım işlerine başlamadan önce mevcut hizmet hatları (gaz, su, elektrik hatları, vb.) kontrol altına alınmalı ve gerektiği halde kesilmelidir.
10. Elektrik ve gaz kaçaklarına karşı önlem alınmalıdır.
11. Kazı bölgesindeki yeraltı tesisleri (Ör: kablo, gaz, su, kanalizasyon hatları) dedektör vb. kullanılarak önceden tespit edilmelidir.
12. Açık kenarlar ve boşluklar için bariyer ve uyarı işareti yerleştirilmelidir.
13. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığına yönelik eğitimler gerçekleştirilmelidir.
14. Beton ve kalıp işlerinde kalıp panosu, destek ve payandaların üzerine binen yüke ve gerilime dayanacak şekilde tasarlanmalı ve kurulmalıdır.
15. Yıkım işleri ehil personel gözetiminde yapılmalıdır.

Bundan sonraki çalışmalarda, bu tez çalışmasında önerilen inşaat şantiyeleri için çok boyutlu iş sağlığı ve güvenliği performansı modeli altyapısı kullanılarak şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansına etki eden faktörler ve gruplar arasındaki ilişkilerin modellenerek incelenmesi önerilir.

Bu tez çalışmasında önerilen altyapı kullanılarak çeşitli ulusal/uluslararası inşaat sahalarında örnek olay çalışmaları yürütülmesi ve şantiyelerin iş sağlığı ve güvenliği performansı ölçüm sonuçlarının mukayese edilmesi önerilir.

Son olarak, bu tez çalışmasında önerilen altyapı temel alınarak, inşaat sahaları için şantiye iş sağlığı ve güvenliği performansı ölçümü ve mukayese edilmesine yönelik uygulamaların geliştirilmesi önerilir.

KAYNAKLAR

Aladağ, H. (2022). A research on digital transformation executions in Turkish construction industry. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi. 10(3),* 973.

Antti-Poika M. ve Laitinen H. (2004). Accident prevention. Good occupational health practice: a guide for planning and follow-up of occupational health services. Ministry of Social Affairs and Health, Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland.

Amarkhil, Q., Elwakil, E. ve Hubbard, B. (2021). A meta-analysis of critical causes of project delay using Spearman's rank and relative importance index integrated approach. *Canadian Journal Of Civil Engineering, 48(11),* 1498–1507. https://doi.org/10.1139/cjce-2020-0527.

Azman, N. S., Ramli, M. Z., Razman R., Zawawi M. H., Ismail I. N. ve Isa M. R. (2019). Relative importance index (RII) in ranking of quality factors on industrialised building system (IBS) projects in Malaysia. *AIP Conf Proc. 2129(1),* 020029. https://doi.org/10.1063/1.5118037.

Berry, C. K. ve Bogner J. R. (2005). Construction contractor weekly safety inspection report. report published by Department of Labor, North Carolina, USA. Erişim adresi: http://www.nclabor.com/osha/etta/exampleprograms/Jobsite_Safety_Checklist_%28long_ver%29.doc.

Cebe, G. B. (2017). *Türkiye'de Yapılan İnşaat Projelerinde Yapım Aşamasında Maliyet ve Süre Aşımına Neden Olan Faktörlerin İncelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Chenena, I. S. M. ve Kazar, G. (2022). Proactive prevention model to manage construction time delays in developing countries. Dicle Üniversitesi. *Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 13(2),* 379.

Chi, C.F., ve Lin, Y. C. (2022). The development of a safety management system (SMS) framework based on root cause analysis of disabling accidents. *International Journal of Industrial Ergonomics, (92), 103351.* https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103351.

CG Schmidt Inc. (2011). Weekly safety and health inspection report. Milwaukee, Wisconsin, USA. Erişim adresi: http://www.cgschmidt.com/forms-resources/CGS WeeklySafety&HealthInspectionReport.pdf.

COAA (2013). Best practice for behavior based safety Construction Owners Association of Alberta. Alberta, Kanada. Erişim adresi: http://www.coaa.ab.ca/safety/ home/behavior basedsafetybestpractice.aspx.

ÇSGB (2013). Yapı işlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, Türkiye. Erişim adresi: http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ ShowProperty/WLP%20Repository/isggm/ dosyalar/yapi_isleri_yonetmelik.

Duff, A. R., Robertson, I. T., Phillips, R. A. ve Cooper, M. D. (1994). Improving safety by the modification of behavior. *Construction Management and Economics, 12*, 67-78.

Dünya Bankası (2014). Dünya kalkınma göstergeleri veritabanı. Dünya Bankası.

Dy, E. A. Z., Edusada, D. C., Robles, J. L. A., Trinona, A. P., Camacho, I. K. B., Calilung, M. G. V. ve Poso, F. D. (2021). Construction labor productivity in construction sites during the COVID-19 pandemic using relative importance index (RII). 2021 IEEE 13th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management, HNICEM. https://doi.org/10.1109/HNICEM54116.2021.9731928.

Esmaeili, B., Hallowell, M. ve Rajagopalan, B. (2015). Attribute-based safety risk assessment. II: Predicting safety outcomes using generalized linear models. *Journal of Construction Engineering and Management,* 10.1061/(ASCE)CO. 1943-7862.0000981,04015022.

Fang, D. ve Wu, H. (2013). Development of a safety culture interaction (SCI) model for construction projects. *Safety Science, 57,* 138-149.

Farooqui, R. U., Arif, F. ve Rafeeqi, S. F. A. (2008). Safety performance in construction industry of Pakistan. Proceedings of the 1st International Conference on Construction in Developing Countries: Advancing and Integrating Construction Education, Research and Practice (ICCIDC-1 2008), Karachi, Pakistan, 74-87.

Frijters, A., Swuste, P. ve Hester, R. (2008). How to measure safety in construction industry? Sixth International Conference on Occupational Risk Prevention (ORP 2008), Galicia, Spain.

Frijters, A. ve Swuste, P. (2011). How to measure safety in construction industry? National Occupational Injury Research Symposium (NOIRS 2011), Morgantown, West Virginia, USA.

Ge, P. ve Chen, Y. (2022). An automatic detection approach for wearing safety helmets on construction site based on YOLOv5. 2022 IEEE 11th Data Driven Control and Learning Systems Conference (DDCLS), 140–145. https://doi.org/10.1109/DDCLS55054.2022.9858511.

Glendon, A. I. ve Litherland, D. K. (2001). Safety climate factors, group differences and safety behavior in road construction. *Safety Science, 39(3),* 157-188.

Gündüz, M. ve Ahsan, B. (2018). Construction safety factors assessment through frequency adjusted importance index, *International Journal of Industrial Ergonomics (64),* 155-162. https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.01.007.

Gündüz, M., Nielsen, Y. ve Özdemir, M. (2013a). Fuzzy assessment model to estimate the probability of delay in Turkish construction projects. *Journal of Management in Engineering, 31(4)*. http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000261.

Gündüz, M., Nielsen, Y. ve Özdemir, M. (2013b). Quantification of delay factors using the relative importance index method for construction projects in Turkey. *Journal of Management in Engineering, 29,* 133–139. http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000129.

Gündüz, M., Birgönül, M. T. ve Özdemir, M. (2017). Fuzzy structural equation model to assess construction site safety performance. *Journal of Construction Engineering and Management, 143(4),* https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862. 0001259.

Helander, M. G. (1991). Safety hazards & motivation for safe work in the construction industry. *International Journal of Industrial Ergonomics, 8,* 205-223.

Hinze, J. ve Appelgate, L. L. (1991). Costs of construction injuries. *Journal of Construction Engineering and Management, 117(3),* 537-550.

Hinze, J., Bren, D. C. ve Piepho, N. (1995). Experience modification rating as measure of safety performance. *International Journal of Construction Engineering and Management, 121(4),* 455-458.

Hinze, J., Hallowell, M. ve Baud, K. (2013). Construction-safety best practices and relationships to safety performance. *Journal of Construction Engineering and Management, 139(10).* 10.1061/ (ASCE)CO.1943-7862.0000751,04013006.

Holt, A. S. J. (2006). Principles of construction safety. Blackwell Science Ltd., Oxford, United Kingdom. doi:10.1002/9780470690529.

Hu, Z., Chan, W. T., Hu, H., Xu, F. ve Wang, W. A. (2021). Cognitive-based approach to construction safety management. IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 1541-1545. doi:10.1109/IEEM50564.2021. 9672953

Huang, X. ve Hinze, J. (2006). Owner's role in construction safety. *Journal of Construction Engineering and Management, 132(2),* 164-173.

ILO (2016). Emerging risks and new patterns of prevention in a changing world of work. Genebra.

Jaafar, K., Elbarkouky, R. ve Kennedy, J. (2021). Construction site layout optimization model considering cost and safety in a dynamic environment. *Asian Journal of Civil Engineering, 22*, 297-312.

Jannadi, M. O. ve Assaf, S. (1998). Safety assessment in the built environment of Saudi Arabia. *Safety Science, 29,* 15-24.

Jannadi, O. A. ve Bu-Khamsin, M. S. (2002 Safety factors considered by industrial contractors in Saudi Arabia. *Building and Environment, 37(5),* 539-547.

Kazaz, A., Manisali, E. ve Ulubeyli, S. (2008). Effect of Basic Motivational Factors on Construction Workforce Productivity in Turkey. *Journal of Civil Engineering and Management, 14(2),* 95-106.

Khalid, U., Sagoo, A. ve Benachir, B. (2021). Safety management system (SMS) framework development – Mitigating the critical safety factors affecting health and safety performance in construction projects. *Safety Science, Vol. 143.* https://doi.org/ 10.1016/j.ssci.2021.105402.

Kometa, S. T., Olomolaiye, P. O. ve Harris, F. C. (1994). Attributes of UK construction clients influencing project consultants' performance. *Construction Management and Economics 12*, 433-443.

Korkmaz, A. V. (2019). Yapı işleri saha uygulamalarının iş güvenliği risklerinin değerlendirilmesi ve önleyici kontrol metodu uygulaması. *Journal of Disaster and Risk, 2(1),* 20-31.

Kuru, M. ve Çalış, G. (2022). İnşaat projelerinde kalite performansını etkileyen faktörler: Türkiye'de bir alan çalışması. *Teknik Dergi, 33(6),* 13037-13051. doi: 10.18400/tekderg.1015939.

Kvaerner (1998). Site safety performance system. A system developed by Kvaerner Construction (Building), United Kingdom.

Labor Department (2004). Guidance notes on health hazards in construction work. Occupational Safety and Health Branch, Labor Department, Hong Kong, China. Erişim adresi: http://www.labour.gov.hk/eng/public/oh/OHB82.pdf.

Laitinen, H., Marjamaki, M. ve Paivarinta, K. (1999). The validity of the TR safety observation method on building construction. *Accident Analysis and Prevention, 31,* 463-472. doi:10.1016/S0001-4575(98)00084-0

Laitinen, H. ve Paivarinta, K. (2010). A new generation safety contest in the construction industry - A long-term evaluation of a real-time intervention. *Safety Science, 48(5),* 680–686.

Laufer A. (1986). Assessment of safety performance measurement at construction sites. *Journal Construction Management & Economic, 112(4),* 530-542.

Li, H., Lu, M., Hsu, S. C., Gray, M. ve Huang, T. (2015). Proactive behavior-based safety management for construction safety improvement. *Safety Science, 75,* 107-117. http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2015.01.013.

Li, W., Esmaeili, B. ve Yu, L. F. (2022). Simulating wind tower construction process for virtual construction safety training and active learning. 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW). 369–372. Erişim adresi: https://doi.org/10.1109/VRW 55335.2022.00082.

Lianhua, C. ve Chen, E. (2022). Factors influencing construction workers' safety information cognition based on SEM, *Journal of Liaoning Technical University, Natural Science, 41(5),* 399-405. doi:10.11956/j.issn.1008-0562.2022.05.003.

Liu, H. T. ve Tsai, Y. (2012). A fuzzy risk assessment approach for occupational hazards in the construction industry. *Safety Science, 50(4),* 1067- 1078. http://dx.doi. org/10.1016/j.ssci.2011.11.021.

L&I (2014a). Construction site hazards to watch out for. A booklet published by Washington State Department of Labor & Industries, Olympia, Washington D.C., USA. Erişim adresi: http://www.lni.wa.gov/Safety/Basics/SmallBusiness/Construc tion/documents/WhatToWatchoutFor.pdf.

L&I (2014b). Construction safety inspection checklist. A booklet published by Washington State Department of Labor & Industries, Olympia, Washington D.C., USA. Erişim adresi: http://www.lni.wa.gov/Safety/Basics/SmallBusiness/Construc tion/documents/SelfInspectionChecklist.doc.

Mahmoud, A. S., Ahmad, M. D., Yatim, Y. M. ve Dodo, Y. A. (2020). Key performance indicators (KPIS) to promote building developers safety performance in the construction ındustry. *Journal of Industrial Engineering and Management, 13(2),* 371-401.

Martin, M. (2002). SABRE, Construction site safety hazard assessment system: A user's guide. 3rd International Conference on Implementation of Safety and Health on Construction Sites: One Country - Two Systems, 8 – 11 May 2002 Hong Kong, China 13 - 17 May 2002 Beijing, China.

McEvoy, P. (2004). *Safety performance on 20 construction sites in Dublin.* (MSc. thesis). Dublin Institute of Technology, Dublin

Metinsoy, T. (2010). *A method of evaluation of relationship between the safety management and overall safety performance in construction industry.* (Doktora tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

MIOSHA (2011). Construction safety & health management system (accident prevention program). Michigan Occupational Safety and Health Administration, Department of Licensing and Regulatory Affairs, Lansing, Michigan, USA. Erişim adresi: http://www.michigan.gov/documents/cis_wsh_jobsite _safreview_146959_7.doc.

Naik, N. (2006). *A Study of performance measurement of safety systems in construction.* (Ph.D. thesis). University of New South Wales.

Nawi, M. N. M., Ibrahim, S. H., Affandi, R. ve Rosli, N. A. (2016). Factor affecting safety performance construction industry. *International Review of Zhou Management and Marketing, 6(S8),* 280-285.

Ng, T. S., Cheng, K.P. ve Skitmore, R.M. (2005). Framework for evaluating the safety performance of construction contractors. *Journal of Building and Environment, 40*, 1347-1355.

Özdemir, M. (2015). *İnşaat sahalarının güvenlik performansını belirleyen faktörler arasındaki ilişkilerin bulanık yapısal eşitlik modellemesi ile analizi: bir güvenlik performansı endeksi ölçüm aracının geliştirilmesi.* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Özdemir, M. (2010). *İnşaat Projelerinde Bulanık Mantık İle Birlikte Göreceli Önem İndeksi Metodu Beraberliğinde Bir Olasılıksal Süre Gecikmesi Analizi.* (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Park, M., Elsafty, N. ve Zhu, Z. (2015). Hardhat-wearing detection for enhancing on-site safety of construction workers. *Journal of Construction Engineering and Management,* 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000974,04015024.

PMCS (2012). The contractor's handbook: Working successfully at the University of Texas at Austin. University of Texas, Austin, USA.

Priyadarshani, K., Karunasena, G. ve Jayasuriya, S. (2013). Construction safety management assessment framework for developing countries: a case of Sri Lanka. *Journal of Construction in Developing Countries,* Penerbit University, Sains Malaysia.

Reyes, J. P., San-José, J. T., Cuadrado, J. ve Sancibrian, R. (2014). Health & Safety criteria for determining the sustainable value of construction projects. *Safety Science, 62,* 221-232. http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2013.08.023.

Safety Culture Company (2012). Construction hazard identification risk assessment audit tool (iAuditor). A mobile application and checklist developed and published by Safety Culture, Garbutt, Townsville, Queensland, Australia. Erişim adresi: http://www.safetyculture.io/iauditor.

Sambasivan, M. ve Soon, Y. W. (2007). Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of Project Management 25*, 517-526.

Seixas N. S., Sanders J., Sheppard L. ve Yost M. (1998). Exposure assessment for acute injuries on construction sites: Conceptual development and pilot test. *Applied Occupational Environment Hygiene, 13(5),* 304-312.

SGK (2021). İstatistik Yıllığı. Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara, Türkiye.

Shanmugapriya, S. ve Subramanian, K. (2015). Ranking of key quality factors in the Indian construction industry. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 2(7),* 907-913.

Smith G. R., Oloufa J. W. ve Kranz J. W. (1999). Electrical contractor safety management evaluation. Second International Conference CIB Working Commission W99, March, Hawaii, USA, 173-180.

Sousa, V., Almeida, N. M. ve Dias, L. A. (2014). Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry - Part 1: Background knowledge. *Safety Science, 66,* 75-86. http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2014.02.008.

Sousa, V., Almeida, N. M. ve Dias, L. A. (2015). Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry - Part 2: Quantitative model. *Safety Science, 74,* 184-194. http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2015.01.003.

Sunindijo, R. ve Zou, P. (2012). Political skill for developing construction safety climate. *Journal of Construction Enginering and Management, 138(5),* 605-612.

Tam, C. M. ve Fung, W. H. (1998). Effectiveness of safety management strategies in safety performance in Hong Kong. *Journal Construction Management & Economic, 16(3),* 49-55.

Tam, C. M., Zeng, S. X. ve Deng Z. M. (2004). Identifying elements of poor construction safety management in China. *Safety Science, 42(7),* 569-586.

Tarrant W. E. (1980). The measurement of safety performance. Garland STPM Press, New York, USA.

TCH Safety (2006). Şantiye riski değerlendirme aracı. Penzance, Cornwall, Birleşik Krallık. Erişim adresi: http://www.tchsafety.co.uk/product_pdfs/construction %20site.pdf.

Trethewy, R. W. (2003). *Influences on subcontractor OHS management outcomes in construction.* (Ph.D. thesis). University of New South Wales.

WBTC (2000). Score card for assessment of site safety performance. Works Bureau Technical Circular No. 26/2000, Hong Kong, China. Erişim adresi: http://www .devb.gov.hk/filemanager/technicalcirculars/en/upload/13/1/c-2000-26-0.pdf.

Workcover (2001). Safety meter, positive performance measurement tool. A booklet published by Workcover, New South Wales, Sydney NSW, Australia. Erişim adresi: http://nitinnaik.com/pdf/gen_safetymeter_977.pdf.

Xian, C., Liu, J. ve Liu, Q. (2022). A Combined early warning model based on the internal and external influence factors of construction safety. 2022 IEEE Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers (IPEC). 262-271. https://doi.org/10.1109/IPEC54454.2022.9777426.

Yu, W., Zeng, L., Hong, D. ve Wang, X. (2021). Research and development of building construction safety management system based on BIM technology. 2021 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City (ICITBS). 137-140. https://doi.org/10.1109/ICITBS53129.2021.00043.

Zeng, S. X., Wang, H. C. ve Tam, C. M. (2002). A survey of construction site safety in China. 3rd International Conference on Implementation of Safety and Health on Construction Sites: One Country - Two Systems, 8 - 11 May 2002 Hong Kong, China, 13-17 Mayıs 2002, Beijing, China.

Zeynep, F. O., Ahmet, E. S., Sertaç, T. ve Ahmet, Y. (2022). A study of the shift in fatal construction work-related accidents during 2012–2019 in Turkey. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 28(3),* 1522-1532. doi: 10.1080/10803548.2021.1900503.

Zhao, H., Li, D., Liu, Y., Wang, Z., Zhou, B., Ji, H. ve Shen, D. (2022). Research on the solution of safety management system in power construction project. 2022 IEEE 2nd International Conference on Power, Electronics and Computer Applications (ICPECA), 229–232. https://doi.org/10.1109/ICPECA53709. 2022.9718958.

Zhou, Z., Goh, Y. M. ve Li, S. (2015). Overview and analysis of safety management studies in the construction industry. *Safety Science, 72,* 337-350. http://dx.doi.org/ 10.1016/j.ssci.2014.10.006.

Zhuo, J., Wang, M., Wan, Y. ve Wang, X. (2022). Evaluation algorithm of construction project safety management based on BP neural network. 2022 IEEE 2nd International Conference on Power, Electronics and Computer Applications (ICPECA). 595-599. https://doi.org/10.1109/ICPECA53709.2022.9719089.

EKLER

EK 1. YÜZ YÜZE GÖRÜŞME FORMU

EK 2. ANKET FORMU

EK 3. ÖZGEÇMİŞ

Adı – Soyadı	: Mustafa ÖZDEMİR
Doğum yeri ve tarihi	:
İletişim adresi ve telefonu	