

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞANTIYE KONTROL VE İZLEME SÜREÇLERİ İÇİN
MOBİL UYGULAMA TASARIMI

Emir Nuri YILDIZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı Programı

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Hande ALADAĞ

Kasım, 2023

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şantiye Kontrol ve İzleme Süreçleri İçin Mobil Uygulama
Tasarımı

Emir Nuri Yıldız tarafından hazırlanan tez çalışması 27.11.2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yapı Yüksek Lisans Programı **YÜKSEK LİSANS** olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Hande ALADAĞ
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Hande ALADAĞ, Danışman

Yıldız Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan DEMİRDÖĞEN, Üye

Yıldız Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇEVİKBAŞ, Üye

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Hande ALADAĞ sorumluluğunda tarafımca hazırlanan “Şantiye Kontrol ve İzleme Süreçleri İçin Mobil Uygulama Tasarımı” başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Emir Nuri Yıldız

İmza



Bu çalışma, “Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü’nün FYL-2022-4825” numaralı projesi ile desteklenmiştir.



Aileme
ve
Arkadaşılarım

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın tamamlanmasında katkıda bulunan herkese teşekkür etmek istiyorum. Öncelikle, danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Hande Aladağ'a bilgisi, rehberliği ve destekleri için derin teşekkürlerimi sunarım. Sizin ilginiz ve değerli görüşleriniz, bu araştırmanın amacına ulaşma yolunda önemli adımlar atmamı sağladı.

Ayrıca, anket katılımcılarına, sektör uzmanlarına ve şantiye yöneticilerine katkıları ve değerli görüşleri için teşekkürlerimi sunmak istiyorum. Sizlerin zamanınızı ayırarak çalışmamıza katılım göstermeniz, bu araştırmanın sonuçlarının zenginleşmesine ve sektördeki uygulamalara daha fazla katkı sağlamamıza yardımcı oldu.

Ayrıca, aileme, arkadaşlarıma ve nişanlıma sonsuz teşekkürlerimi iletmek istiyorum. Sizlerin sürekli desteği, cesaret verici sözleri ve anlayışınız, bu araştırma sürecini kolaylaştırdı.

Bu çalışma, inşaat sektöründe şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerinin geliştirilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Umarım bu çalışmanın sonuçları, dijital dönüşümün teşvik edilmesi ve mobil uygulamaların yaygınlaşması için atılacak adımlara rehberlik etmesini temenni ederim.

Emir Nuri YILDIZ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	v
SİMGE LİSTESİ	viii
KISALTMA LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ	xi
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xv
1 GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı ve Önemi	1
1.2. Tezin Kapsamı	8
1.3. Literatür Özeti	10
2 ŞANTİYELERDE KONTROL VE İZLEME SÜREÇLERİNE ETKİ EDEN VERİMLİLİK FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ	17
2.1. Şantiyelerde Kontrol ve İzleme Süreçleri	17
2.2. Şantiyelerde Kontrol ve İzleme Süreçlerine Etki Eden Verimlilik Faktörlerinin Belirlenmesi	18
2.3. Frekans Analizi	18
2.4. Şantiyelerde Kontrol ve İzleme Süreçlerine Etki Eden Verimlilik Faktörlerine Ait Açıklamalar	26
3 ŞANTİYELERDE KONTROL VE İZLEME SÜREÇLERİNE ETKİ EDEN VERİMLİLİK FAKTÖRLERİNİN ÖNEM DERECELERİNİN BELİRLENMESİ	39
3.1. Anket Katılımcıların Demografik Yapısı.....	40
3.2. Anket Analiz Yöntemi (Göreceli Önem İndeksi)	42
3.3. Göreceli Önem İndeksi Analiz Bulguları.....	43
4 ŞANTİYELERDE KONTROL VE İZLEME SÜREÇLERİNE ETKİ EDEN VERİMLİLİK FAKTÖRLERİNİN ÖNEM DERECELERİNİN BELİRLENMESİ	57
4.1. Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi	58
4.2. Görev Yönetimi Sistemi.....	61
4.3. Ekipman Yönetimi Sistemi	63
4.4. Malzeme Yönetimi Sistemi.....	65
4.5. İletişim Araçları Sistemi	66
4.6. İş Programı Takibi ve Raporlaması Sistemi	68

4.7. Eğitim Sistemi.....	69
4.8. Şantiye Pano Sistemi.....	72
4.9. Proje Dosyalarına Erişim Sistemi	74
4.10. Hava Koşulları Bilgi Sistemi	74
4.11. İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi.....	75
4.12. Geri Bildirim Sistemi	77
4.13. Performans Takibi ve Raporlaması Sistemi	78
4.14. Kişisel Bilgiler Sistemi	80
4.15. Yardımcı Araçlar Sistemi.....	82
4.16. Sistemlere Yönelik Uzman Geri Bildirimleri	84
5 MOBİL UYGULAMA İŞ AKIŞ DİYAGRAMLARI	104
5.1. İş Akış Diyagramları.....	104
5.2. Uzman Görüşü Yöntemi	135
5.3. Nihai İş Akış Diyagramlarının Oluşturulması	156
6 MOBİL UYGULAMA TASARIMI	162
6.1. Sektörde Bulunan Benzer Çalışmaların Araştırılması	162
6.2. Appstruction Mobil Uygulama Ara yüz Tasarımları	184
6.3. Appstruction Mobil Uygulama Prototip Çalışması.....	197
6.4. Appstruction Mobil Uygulama Çalışma Testi	202
6.5. Test Bulgularının Değerlendirilmesi.....	220
6.6. Mobil Uygulamanın Şantiyelerde Mobil Uygulama Verimlilik Faktörlerine Göre Değerlendirilmesi	222
7 SONUÇ	231
7.1 Çalışmanın Akademik ve Sektörel Katkıları	233
7.2. Gelecekteki Araştırmalar	233
KAYNAKÇA	236
EK-A	258
EK-B	265
EK-C	280
EK-D	283
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR	289

SİMGELİSTESİ

A	En Yüksek Ağırlık Değeri
N	Toplam Katılımcı Sayısı
W	Katılımcılar Tarafından Her Bir Kriteria Verilen Ağırlık Değeri



KISALTMA LİSTESİ

AHP	Analytical Hierarchy Process
AI	Artificial Intelligence
AR	Augmented Reality
ASCE	American Society of Civil Engineers
BIM	Building Information Modeling
BT	Bilgi Teknolojileri
CEM	Construction Engineering and Management
DCP	Dinamik Koni Penetrasyon Testi
GDPR	General Data Protection Regulation
GIS	Geographical Information Systems
GPS	Global Positioning System
HSE	Health, Safety, Environment
IMO	İnşaat Mühendisleri Odası
IT	Information Technologies
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
JHA	Job Hazard Analysis
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
KVKK	Kişisel Verilerin Korunması Kanunu
PC	Personal Computer
RII	Relative Importance Index
VR	Virtual reality
WoS	Web of Science

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Mobil uygulamanın genel iş akış diyagramı	105
Şekil 2. Kalite kontrol ve teftiş süreçleri sistemi iş akış diyagramı	107
Şekil 3. Görev yönetim sistemi iş akış diyagramı	110
Şekil 4. Ekipman atama sistemi iş akış diyagramı	114
Şekil 5. İlerleme raporlama sistemi iş akış diyagramı.....	117
Şekil 6. Eğitim atama sistemi iş akış diyagramı.....	119
Şekil 7. Proje dosyalarına erişim sistemi iş akış diyagramı	122
Şekil 8. İş sağlığı ve güvenliği sistemi iş akış diyagramı.....	125
Şekil 9. Geri bildirim sistemi iş akış diyagramı	128
Şekil 10. Performans takibi ve raporlanması sistemi iş akış diyagramı	131
Şekil 11. Personel kayıt sistemi iş akış diyagramı.....	134
Şekil 12 Mobil Uygulama Nihai İş Akış Diyagramı	161
Şekil 13. Görev Atama Süreci	173
Şekil 14. İmalat Süreci.....	176
Şekil 15. Kontrol ve İzleme Süreci.....	178
Şekil 16. Sorun Bildirim Süreci.....	181
Şekil 17. Appstruction Nihai Akış Şeması	183
Şekil 18. Giriş ve Kayıt Ekranı.....	185
Şekil 19. Usta Kullanıcı Ara yüz Tasarımı.....	186
Şekil 20. Şantiye Mühendisi Kullanıcısı Ara yüz Tasarımı	187
Şekil 21. Teknik Ofis Personeli Kullanıcı Ara yüz Tasarımı	189
Şekil 22. Şantiye Şefi Kullanıcı Ara yüz Tasarımı.....	190
Şekil 23. Proje Müdürü Kullanıcı Ara yüz Tasarımı.....	192
Şekil 24. İSG Saha Uzmanı Kullanıcı Ara yüz Tasarımı	194
Şekil 25. İSG Ofis Uzmanı Kullanıcı Ara yüz Tasarımı	196
Şekil 26. Teknik Ofis Personeli Prototip Test Süreci	216
Şekil 27. Şantiye Şefi Prototip Test Süreci.....	216
Şekil 28. Şantiye Mühendisi Prototip Test Süreci.....	218

TABLO LİSTESİ

Tablo 1	Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörleri.....	20
Tablo 2	Anket Katılımcılarının Demografik Yapısı	40
Tablo 3	İşçi faktörleri önem dereceleri	43
Tablo 4	Yönetim faktörleri önem dereceleri	44
Tablo 5	Malzeme ve ekipman faktörleri önem dereceleri	46
Tablo 6	Teknik faktörlerin önem dereceleri.....	47
Tablo 7	Dış Faktörlerin önem dereceleri	48
Tablo 8	Motivasyon faktörlerinin önem dereceleri.....	49
Tablo 9	Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörlerinin önem dereceleri.....	50
Tablo 10	Kalite kontrol ve teftiş süreçleri sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri	85
Tablo 11	Görev yönetim sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri.....	87
Tablo 12	Ekipman yönetimi sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri ..	89
Tablo 13.	İletişim araçları sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri.....	91
Tablo 14.	İş programı takibi ve raporlaması sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri	92
Tablo 15.	Eğitim sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri	93
Tablo 16.	Şantiye pano sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri	95
Tablo 17.	Proje dosyalarına erişim sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri	96
Tablo 18.	Hava koşulları bilgi sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri	97
Tablo 19.	İş sağlığı ve güvenliği sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri	98
Tablo 20	Geri bildirim sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri.....	99
Tablo 21.	Performans takibi ve raporlama sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri	100
Tablo 22	Kişisel bilgiler sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri	101
Tablo 23.	Yardımcı araçlar sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri ..	102
Tablo 24.	Rakip Analizi	164
Tablo 25.	İSG ve Kontrol ve İzleme Sistemleri İçeren Uygulamalar	165
Tablo 26.	Kullanılan Mobil Cihaz Özellikleri	206

Tablo 27. Test Şantiyesi İş Programı	214
---	-----



Şantiye Kontrol ve İzleme Süreçleri İçin Mobil Uygulama Tasarımı

Emir Nuri Yıldız

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı Yüksek Lisans Programı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hande ALADAĞ

Gelişen teknolojiyle birlikte üretilen yapıların kalitesi ve inşaat süreçlerinin verimliliği artsa da inşaat sektörünün diğer sektörlerle kıyaslandığında dijitalleşme ve teknoloji adaptasyonu anlamında alt sıralarda kaldığı görülmektedir. Sürdürülebilir bir yönetim anlayışı için dijital teknolojilerin proje süreçlerine entegrasyonlarının artırılması gereklidir. İmalatların gerçekleştiği şantiye sahalarında kontrol ve izleme süreçlerinde iletişim eksikliği, yetersiz performans değerlendirmeleri, zayıf planlama, gerçek zamanlı veri elde etme eksikliği, yetersiz risk yönetimi, kötü karar verme gibi birtakım sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu çalışmada, şantiye kontrol ve izleme süreçlerinin sorunlarına çözüm üretmek ve proje verimliliğini arttırmak amacıyla dijital teknolojilerden biri olan mobil uygulama teknolojisinin şantiye kontrol ve izleme sürecine entegrasyonunu sağlamak hedeflenmiştir. Bu bağlamda çalışma kapsamında öncelikle şantiyede kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik unsurlarına etki eden faktörler ile mobil uygulamaların şantiyede uygulanabilirliğine etki eden faktörler kapsamlı bir literatür taramasıyla belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarının uzmanlar tarafından

değerlendirilmesi ile belirlenen şantiyede kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik unsurlarına çözüm niteliğinde sistemler geliştirilerek öngörülen mobil uygulamanın çalışma çerçevesi oluşturulmuştur. Oluşturulan mobil uygulama çerçevesi, uzman görüşleri alınıp değerlendirilerek revize edilmiştir. Daha sonrasında, bu çerçeveden faydalanarak iş akış diyagramları hazırlanmıştır. Mobil uygulamaların şantiyede uygulanabilirliğine etki eden faktörler göz önünde bulundurularak ve iş diyagramlarına göre mobil uygulama ara yüzleri oluşturulmuştur. Test sonuçları doğrultusunda yapılan revizyonlar ile birlikte model nihai haline getirilmiştir. Gerçekleştirilen bu mobil uygulama, inşaat sektörü için mobil uygulamaların kullanımının adaptasyon seviyesinin artırılmasına katkı sağlayacağı gibi mobil uygulama içerisinde bulunan kontrol listeleri ile birlikte iş takibi süreçlerinin dijitalleştirilmesi, mobil uygulama üzerinden yapılacak görevlendirme ve yetkilendirme sistemi ile birlikte bildirim ve onay mekanizması süreçlerinin daha verimli bir şekilde sürdürülmesi, mobil uygulama iş akışının görüntülenmesi sayesinde yöneticilerin şantiye hakkında anlık olarak bilgi almaları, etkin envanter yönetimi sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Dönüşüm, İnşaat Sektörü, Mobil Uygulama, Şantiye Yönetimi, Kontrol ve İzleme, Teknoloji Adaptasyonu.

Mobile Application Design for Control and Monitoring Processes at Construction Sites

Emir Nuri Yıldız

Department of Civil Engineering

M.Sc. Programme in Structural Engineering

Master of Science

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hande ALADAĞ

Despite the increasing quality of structures and improved efficiency in construction processes due to advancing technology, the construction sector lags behind other industries in terms of digitization and technology adoption. The integration of digital technologies into project processes is crucial for sustainable management practices. Construction sites, where manufacturing takes place, encounter various issues such as communication gaps, inadequate performance evaluations, weak planning, lack of real-time data acquisition, insufficient risk management, and poor decision-making during control and monitoring processes. This study aims to address the problems related to control and monitoring processes on construction sites and enhance project efficiency by integrating mobile application technology, one of the digital technologies, into the control and monitoring process. In this context, factors influencing the efficiency aspects of control and monitoring processes on construction sites and factors affecting the applicability of mobile applications in the construction site were determined through a comprehensive literature review within the scope of the study. By evaluating the obtained results with experts, systems were developed as solutions to the efficiency aspects of

control and monitoring processes on construction sites, and the framework for the envisaged mobile application was established. The created mobile application framework was revised based on expert opinions. Subsequently, workflow diagrams were prepared using this framework. Considering the factors affecting the applicability of mobile applications on construction sites and based on the workflow diagrams, mobile application interfaces were designed. The model was finalized through revisions made based on test results. This mobile application, once implemented, will contribute to increasing the adoption level of mobile applications in the construction sector. It enables the digitalization of task tracking processes through control checklists within the mobile application, efficient management of notification and approval mechanisms through task assignment and authorization systems within the mobile application, real-time information retrieval for managers regarding the construction site through the visualization of the mobile application workflow, and effective inventory management.

Keywords: Digital Transformation, Construction Sector, Mobile Application, Site Management, Control and Monitoring, Technology Adoption.

1.1. Tezin Amacı ve Önemi

Proje yönetimi, organizasyonun kaynaklarının stratejik hedeflere ulaşmak için kontrollü ve organize edilmiş bir çalışma içerisinde uygun şekilde kullanılmasıdır. Bu evre, başlangıç, planlama, kontrol ve izleme ve kabul süreçlerinden meydana gelmektedir. Tüm proje yönetim süreçlerinin (başlangıç, planlama, kontrol ve geliştirme, kabul) uygulanmasıyla riskin azaltılması ve projenin başarıyla tamamlanması mümkün olacaktır. Bu çalışmada şantiye yönetiminde kontrol ve izleme süreçlerinin sorunlarına çözüm üretmek ve proje yönetiminde verimliliğini arttırmak amacıyla dijital teknolojilerden biri olan mobil uygulama teknolojisinin şantiye kontrol ve izleme sürecine entegrasyonunu sağlamak hedeflenmiştir.

Proje yönetiminde kontrol ve izleme süreci projenin gidişine ilişkin gösterge ve verilerin toplanması, bunların yapılan planlarla karşılaştırılması, sapmalar hâlinde bu sapmaları düzeltmek için gerekli kararların verilmesi ve önlemlerin alınması işlemlerini içerir. Kontrol ve izleme, hazırlanan proje planının yürütüldüğü süreçtir. Proje plan yürütme, proje planının uygulamasının ilk sürecidir ve proje bütçesinin büyük bölümü bu süreç için harcanmaktadır. Bu süreçte proje yöneticisi ve proje yönetim ekibi projedeki çeşitli teknik ve organizasyonel ara yüzeyleri koordine etmek ve yönetmek zorundadır. Projenin, ürününün gerçekte elde edildiği yer olan proje uygulama sahasından doğrudan etkilenen proje sürecidir [1]. Proje kontrolü, gerçekleşen ilerlemeyle ilgili sürekli bilgi akışının olması proje yöneticisinin belirsizliklerle baş edebilmesini sağlayacak bir geri-besleme mekanizmasıdır. Gerçekleşen ilerlemeyi planla karşılaştırmakla sapmalar belirlenir, problemler önceden tespit edilir ve düzeltici hareketler yapılabilir. Çizelge ve teknik alanlarda umulandan az bir başarı ve maliyetlerdeki sapmaların erkenden tespit edilmesi, yöneticilere önemli konular üzerinde odaklanma imkânı verir. Planlar güncelleştirilebilir veya projeyi çizelge içinde tutmak için kısmi olarak değiştirilebilirler [2]. Kabul sürecinin amacı ise, proje tamamlandığında çıktıların tüm paydaşlar tarafından kabul edilmesidir. Ürün ve çıktıların, doğru ve tatmin edici şekilde tamamlandıklarından emin olunması için gözden geçirilmeleri gerekir.

Dolayısıyla kabul süreci, müşterinin veya müşterinin görevlendirdiği kontrolcülerin ürünlerin müşteri taleplerine uygunluğunu ve yeterli kalitede olduğunu denetlemesini kapsar. Beklentilere uygun ara ürünlerle kanıtlanan ilerleme, kontrol mercii tarafından izlenir. Her işlem müşteri için tasarlanarak planlı bir şekilde gerçekleştirilmeli ve onay için gerekli şartlar sağlanmalıdır. Faaliyetler üzerine değil, çıktılar üzerine odaklanılmalıdır. Böylece proje yöneticisinin sürprizlerle karşılaşması da önlenmiş olur [3]. İnşaatta bu süreçlerin amacı, mal sahibinin kapsam, maliyet, kalite ve zaman gereksinimlerini karşılayacak şekilde proje aktivitelerini profesyonel biçimde planlayıp yürüterek yapımda hız ve etkinliği artırmaktır [4]. Proje kontrolü ve izleme sürecinin geliştirilmesiyle nihai ürünün müşteri taleplerine uygunluğunu ve akabinde proje başarı oranı paralel şekilde artacaktır. Günümüz dünyasında inşaat sektörü, kilit sektörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. İnşaat sektöründe verimliliğinin araştırılması ve bu konudaki bilgi birikimi çok önemlidir çünkü bunlar maliyet, kalite ve zaman anlamında kayıplara neden olur. Dodge Data and Analytics tarafından yayınlanan bir rapor, genel ticari ve endüstriyel bina projelerinin %53'ünden fazlasının programın gerisinde ve %66'sından fazlasının bütçeyi aştığını göstermektedir. Son planlama sistemleri ve yalın inşaat ilkeleri gibi en iyi uygulamalar şantiyelerde zamanlama ve maliyet performansını iyileştirirken, en iyi uygulamaların uygulandığı projelerin halen %22'si program gecikmeleri ve %13'ü maliyet aşımaları sergilemektedir [5]. İnşaat projeleri için yapılan yatırımlar çok yüksektir ve inşaattaki karmaşıklık nedeniyle, çeşitli faktörler genel verimliliği büyük ölçüde etkileyebilir, bu nedenle projenin tamamlanması için zaman ve maliyet artışı söz konusu olabilir.

Rami Hughes and David Thorpe'in Avustralya için yapmış olduğu araştırmada inşaat verimliliğini en çok etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine çalışmışlardır. Bu araştırma sonucunda elde edilen ilk 15 faktör üzerine tartışılmıştır. Yapılan çalışma çerçevesinde düzenlenen anket çalışmasına katılan Avustralyalı proje yöneticilerine göre, inşaat verimliliği üzerinde en fazla etkiye sahip olan iki faktör, yeniden çalışma ve yetersiz kontrolcülerdir. Bu faktörlerin geliştirilmesinde etki etmesi planlanan bu mobil uygulamayla birlikte araştırma sonuçlarında belirtilen 15 faktörden biri olan iletişim zayıflığı faktörünün de gelişimine katkı sağlayacaktır [6]. Van Tam vd.'nin inşaat işçiliğini etkileyen kritik faktörler üzerine yapmış

olduğu çalışmada detaylı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu literatür taraması sonucunda elde edilen faktörler insan gücü faktörleri, yönetim faktörleri, motivasyon faktörleri, çalışma koşulu faktörleri, proje faktörleri ve dış faktörler olmak üzere gruplandırılmıştır. İnsan gücü faktörleri kategorisinde yapılan araştırma sonucu en büyük etki iş disiplini eksikliği olarak belirlenmiştir. Planlanan bu uygulama yardımıyla iş disiplinin arttırılması ve süreçlerin daha etkin bir şekilde yürütülmesi planlanmaktadır. Yönetim faktörleri kategorisinde ise ilk sırayı proje yönetim yetkinliği almaktadır. Planlanan bu uygulama ile iş süreçlerinin takibinin daha etkin bir şekilde yönetilmesi planlanmaktadır [7]. Bu araştırma sonucunda inşaat işçiliğini etkileyen kritik ilk 10 faktör şu şekilde sıralanmıştır; proje yönetim yetkinliği, paydaşların finansal durumu iş disiplini, tasarımsal değişiklikler, ödeme zamanlamaları, ekonomik durum, denetim eksikliği, kazalar, işçi uygunluğu ve malzeme uygunluğu. Bu mobil uygulama birlikte bu kritik etkenlerden proje yönetim etkinliği, denetim eksikliği, iş disiplini sorunlarına direkt olarak çözüm sunması; ödeme zamanlamaları, işçi, malzeme ve ekipman uygunluğu sorunlarına da dolaylı olarak çözüm sunması planlanmaktadır. Urbana-Champaign'deki Illinois Üniversitesi'nin dahil olduğu son on yılda elliden fazla inşaat projesinden alınan gözlem verileri ve en son çalışmaların ve raporların dikkatli bir incelemesiyle, inşaat sektöründeki verimsizliğin temel nedenlerini içeren aşağıdaki konuların bir listesi elde edilmiştir [8] [5]. Aşağıda, bu belirli sorunlara genel bir bakış sunulmaktadır [9]:

- **İletişim eksikliği:** Proje planlarının raporlanmasındaki ve yerinde yapılan fiili çalışmalardaki tutarsızlıklar; altyüklenici, yüklenici ve mal sahiplerinin, projelerin herhangi bir zamanda nasıl ilerlediğine dair ortak bir anlayışa sahip olmalarını zorlaştırmaktadır. Güncellenmiş proje bilgilerine hızlı ve kolay erişim sağlamak, bu sorunların çoğunu çözmenin anahtarıdır. Bu sorunlar, tutarsız raporlamaya ve nihayetinde maliyet ve zamanlama zorluklarına yol açar. İnşaat şantiyelerinde kontrol ve izleme, inşaat planlarının takip edilmesini ve kaynakların plana uygun kullanılmasını sağladığı için verimliliği artırır. Bununla birlikte, mevcut inşaat izleme yöntemleri pahalı, zaman alıcı ve öznel olabilir. Çoğu durumda, izleme genellikle manuel olarak gerçekleştirilir. Sonuç olarak şirketler, projeler

hakkında analizleri için kullanılmaya uygun olmayan eksik performans verileriyle karşılaşmaktadır.

- **Performans değerlendirmeleri:** Projenin yürütülmesinde sistemli bir iletişim kanalı eksikliği ve hesap verilebilirlik eksikliği nedeniyle, çözülmemiş sorunlar hızla birikir. Düzenli olarak haftalık veya iki haftalık gibi sıklıklarla düzenlenen koordinasyon toplantılarında ekiplerin ilerlemelerine dair rapor sunumları istenmektedir. Bu raporlar için verilerin elde edilip düzenlenmesi ve bu raporların sunumlarına hazırlanılması zaman faktörünün önemli olduğu inşaat süreçlerinde büyük bir zaman kaybına neden olmaktadır.
- **Zayıf kısa vadeli planlama:** İnşaat firmaları, iki üç ay gibi uzun vade içerisinde gerçekleşecek ilerlemeyi anlama ve planlama konusunda iyidir, ancak nadiren bir iki hafta gibi kısa vade içerisinde gerçekleşecek bir öngörüye sahip olabilmektedirler. Üst düzey planlamadan, günlük programlara kadar farklı planlama seviyeleri vardır. Günlük iş planlandığı gibi gitmezse, proje planlamasına bu durum yansıtılmalıdır. Ancak şantiyelerde bu durum gerçekleştirilmesi sağlanamamaktadır. Bu sebeple proje yöneticileri, proje önceliklerini gerçek zamanlı olarak güncelleyemezler.
- **Gerçek zamanlı veri elde edilebilmesi eksikliği:** Proje planlama veya kısa vadeli ve uzun vadeli planların revize edilmesiyle ilgilenen kişiler genellikle şantiyelerde çalışmamaktadırlar veya gün içinde zamanlarının çoğunu şantiye ofislerinde geçirmektedirler. Doğal olarak, şantiyeden ne kadar iş yapıldığı ve ekiplerin ulaşabileceği fiili verimlilik oranları konusunda beklenen geri bildirim ve bilgiler kendilerine sunulmamaktadır. Dolayısıyla proje planlarında iyileştirmeye yol açabilecek güncel veri akışının sağlanabilmesi için herhangi bir uygun zemin bulunmamaktadır.
- **Yetersiz risk yönetimi:** Uzun vadeli riskler, yönetim ve proje ekipleri tarafından önemle dikkate alınmaktadır, ancak şantiyede ortaya çıkan riskler aynı derecede dikkate alınmamaktadır. Özellikle kısa vadeli proje planlarında güvenilirlik ve risk sistematik olarak değerlendirilmemektedir.
- **Kötü karar verme:** Günlük iş ilerlemesini kapsayan zayıf iletişim sorunları nedeniyle günlük planlama ve karar verme süreçleri sıklıkla problemlerle

karşılaşmaktadır. Durgun üretkenlik seviyeleri, kusurlu performans yönetimine, zayıf kısa vadeli planlama ve karar vermeye ve yetersiz kısa vadeli risk yönetimine de bağlanabilir. Karar verme ile ilgili bu ciddi problemler, inşaat sektöründe çok yaygındır [8]. Bu sorunların çözülmesi, proje ilerlemesi ve performansı hakkında zamanında ve doğru bilgilerle elde etmeyi, daha iyi iletişim sağlamayı ve daha iyi karar vermeyi sağlayabilir.

Şantiyede, gruplar arasında doğru ve etkin bir iletişimin oluşturulması, kullanılan iletişim tarzı, iletişim kanallarının nitelikleri, iletişim araçları gibi pek çok etkene bağlıdır. Bu etkenlerden biri veya birkaçının yanlış uygulanması, iletişim sürecinde aksamaların yaşanmasına neden olacaktır. İletişim sürecinin aksaması, gruplar arası yanlış anlamalar, bilgi akışının kesilmesi, koordinasyon bozukluğu gibi sonuçları doğurur. Bu da çatışmaların oluşması için uygun bir ortam yaratır. İnşaat sektöründe kontrol ve izleme süreçlerinde yaşanan en önemli sorunlardan biri örgütsel anlam bakımından çatışmadır. Bir örgütte bireyler ve grupların birlikte çalışma sorunlarından kaynaklanan ve normal faaliyetlerin durmasına veya karışmasına neden olan olaylar olarak tanımlanabilmektedir [10]. Kindler (1997), çatışma yönetimi için bir süreç öngörüsünde bulunmaktadır. Bu süreç öngörüsü teşhis, planlama, hazırlık ve uygulama olmak üzere dört adım içermektedir [11]. Teşhis aşamasında kritik konulara açıklık getirilmesi, riski paylaşılanların belirlenmesi, çatışma kaynaklarının belirlenmesi gibi konular çatışmanın çözüme ulaştırılmasındaki ilk adımları ifade etmektedir. Bu adımların hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi ve çatışmaların sonuca erdirilebilmesi için dijital teknolojiler büyük önem arz etmektedir.

Yeni gelişen teknolojiler ile kurum ve şirketlerde yaşanan dijital dönüşüm artık günlük yaşamın bir parçası olmaktadır. Dijitalleşme, üretim metotlarından müşteri beklentileri ve dağıtım kanallarına kadar bir şirketin iş yapış süreçlerindeki birçok noktayı değiştirmektedir. Dijitalleşme sayesinde, bilginin üretimi ve işlenmesinden, karar alma süreçlerine birçok alanda önemli kazanımlar sağlamaktadır. Bu kazanımların her alanda sağlanabildiği gibi kontrol ve izleme süreçlerinde de sağlanabileceği düşünülmektedir. Dijital dünyadaki teknolojilerin benimsenmesi ve bütün alanlarında etkin şekilde kullanılması sürecine geçiş, doğru yönetildiğinde maksimum fayda sağlar. Özellikle; üretkenliği arttırması, iş süreçlerinin çok daha pratik olması, kullanıcı deneyimini geliştirmesi, çalışanların performansını

arttırması, iş yerindeki olası risklerin yönetilmesine yardımcı olması, maliyetlerin kontrol edilmesini sağlaması gibi faydaları bulunmaktadır. Sağladığı bütün faydalarla dijital dönüşüm, ürün ya da hizmetlere, iş süreçlerine ve stratejilere katkıda bulunur. Bu sayede ortaya çok daha ideal çözümler çıkar. Dijital teknolojilerin gelişimi hızlıdır ve bunların benimsenmesi inşaat projelerini önemli ölçüde etkiler. Wang vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, inşaat sektöründe potansiyel olarak uygulanabilir teknolojileri ve bunların araştırma ve uygulama eğilimlerini araştırmak için bir çalışma sunulmaktadır [12]. Sonuçlar, bina bilgi modelleme (BIM), yapay zekâ (AI), 3D baskı, makine öğrenimi, nesnelerin interneti (IoT), coğrafi bilgi sistemleri (GIS), sanal gerçeklik (VR), büyük veri, robotik ve artırılmış gerçeklik (AR) dahil olmak üzere en iyi 10 inşaat 4.0 teknolojisini sunmaktadır. Ardından 145 sektör profesyoneli, bir anket çalışması aracılığıyla projelerinde en çok kullanılan inşaat 4.0 teknolojilerini seçmeleri için davet edilmiştir. Mobil cihazlar, BIM ve Dijital imza sahada dijital teknolojilerin benimsenmesi için önem arz etmektedir [12]. Bu çalışmanın bulguları, paydaşların inşaat 4.0 teknolojilerine yönelik farkındalığını artırabilir ve gelecek vaat eden teknolojileri seçme ve uygulamada daha iyi kararlar vermelerine yardımcı olabilir niteliktedir. Cep telefonları ve tablet PC'ler gibi akıllı mobil cihazlar, birçok alanda günlük iş rutininde birçok görevi çözmek için önemli araçlar haline gelmiştir [13]. Akıllı cep telefonları, uygulama tabanlı telefon görüşmesi, e-posta, harita arama ve artırılmış gerçeklik gibi çeşitli işlevler sunar. Basitçe söylemek gerekirse, geçmişte yalnızca PC'lerde kullanılabilen işlevleri zaman ve mekândan bağımsız olarak etkinleştirirler. Günümüzün çalışma tarzları giderek daha fazla bilgisayarlı ve web tabanlı olduğundan, daha genel PC'ler kullanılmaktadır. Hem genel PC'lere olan talep hem de bilgisayar işlerinin gerekliliği arttıkça, kullanıcılar her zaman ve her yerde işlerini yapmak istemektedir. Bununla birlikte, genel PC'ler boyutları nedeniyle taşınabilir değildir ve her yerde bulunan web bağlantısına sahip olarak kullanıcının uygun bilgi işlem ihtiyacını karşılamaz. Aksine, akıllı cep telefonları, genel PC'lere kıyasla önemli kapasitelere sahiptir ve bilgiye gerçek zamanlı erişim sağlar. Kullanımı kolay ve hafif özelliklerin yanı sıra diğer BT cihazlarıyla uyumluluk, dış mekanlarda bile kişiselleştirilmiş çalışma ortamı sağlar ve açık tip işletim sistemleri, kullanıcıya özel ara yüzlerin kurulmasına yardımcı olur. Hongjo Kim vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada, mobil bilgi işlem ve görüntü işlemeye dayalı inşaat sahalarının ilerlemesini etkin bir şekilde izlemek için etkileşimli bir

model önerilmektedir [14]. Mobil cihaz, kullanıcının ilerleme bilgilerini çıkarabileceği ve proje bilgilerini sisteme girebileceği etkileşimli ara yüz platformu olarak kullanılmıştır. Projenin mevcut ilerleme düzeyini otomatik olarak hesaplamak için görüntü işleme kullanılmıştır. İki teknoloji bir araya geldiğinde, inşaat ilerlemesini izleme ve görüntü işleme doğruluğunun otomasyon seviyesini artırdığı düşünülmektedir. Ek olarak, site bilgilerinin mobil cihaz aracılığıyla her yerde bulunması, kullanıcıların hızlı karar verme sürecine sahip olmalarını sağlamaktadır [15]. Seong-Jin Kim vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, şantiyelerde inşaat yönetiminin verimli bir şekilde yapılabilmesi için inşaat proje yönetim sistemi ile bağlantılı görevlerin akıllı bir şekilde ele alınması için bir mobil uygulama geliştirilmiştir [16]. Mobil uygulama, şantiyelerde başvurulabilecek muayene, hava durumu ve sözleşme bilgilerinin yanı sıra çeşitli kriterler, terminoloji ve fotoğraf bilgileri sağlayabilmektedir. Gelecekte, bu mobil uygulamanın kapsamı, anket ve resmî belge görüntüleme dahil olmak üzere çeşitli diğer görevleri kapsayacak şekilde genişletilmeli ve çok taraflı bir mobil hizmet uygulamasına dönüştürülmesi önerilmektedir [16]. Liu ve Liu (2020) tarafından yapılan çalışmada, çizelge yönetimi için kullanılan bilgi edinme teknolojisini özetlemiş ve bir başlangıç noktası olarak uygulama için uygun şemayı ortaya koymuş, program veri toplama teknolojisi olarak telefonu seçmiş, telefon, Proje ve BIM modeli ile toplanan bilgileri ilerleme bilgileriyle birleştirmiştir [17]. Yöneticilerin inşaat programını gerçek zamanlı olarak anlamalarını sağlamasını amaçlamaktadır. Proje yönetiminde başarının ilk adımı koyulan hedeflerin ve kaynakların en iyi şekilde koordine edilmesiyle başlar. Operasyonların durumu ile ilgili etkin raporlama ve bilgi paylaşımı süreçleri ile devam eder. Bilgiye kolaylıkla erişebilen, bilgi akışını etkin biçimde yönetebilen proje yöneticileri, zaman kazanmanın yanı sıra doğru raporlamalar yaparak süreçleri daha etkin kılacaktır. Zamanın çok önemli olduğu bu alanda, operasyonel yönetim işleriyle uğraşmak, planlama süreçlerinde zaman kaybetmek, işgücü-malzeme ve üçüncü parti ilişkiler gibi konularda sıkıntılar yaşanmaktadır [18]. Tüm bu ihtiyaçları entegre bir sistem içerisinde olabildiğince otomatize edebilen bir mobil uygulama, projenin zamanında ve bütçe içinde tamamlanması için büyük bir adım hedeflenmektedir. Diğer yandan zaman çalan bir başka süreç olan karar verme süreci de hızlı ve doğru bilgi akışı ile birlikte kısılacak, proje daha hızlı ilerleyecektir [18]. Literatürde bulunan bu araştırmaların sonuçlarına göre, şantiye kontrol ve izleme süreçleri ile

ilgili yeniden çalışma, yetersiz kontrol, iletişim zayıflığı, iş disiplini, proje yönetimi yetkinliği, denetim eksikliği gibi sorunlar bulunmaktadır. Bu araştırmada oluşturulması planlanan mobil uygulama ile mevcut kaynakların kullanılarak istenilen hedefe ulaştırılması ve hata riskinin en aza indirildiği ortamın oluşturulması, şantiyede gruplar arasında doğru ve etkin bir iletişimin oluşturularak çatışma yönetimini destekleyici olması, iş takibi süreçlerinin dijitalleştirilmesi ile bildirim, onay ve raporlama mekanizması süreçlerinin daha verimli bir şekilde sürdürülmesi, iş akışının görüntülenmesi sayesinde yöneticilerin şantiye hakkında anlık olarak bilgi almaları sağlanarak inşaat şantiye yönetimin etkin olmamasından kaynaklı gerçekleşen ve yukarıda sunulan verimsizlik sorunlarının giderilmesi hedeflenmiştir. Sürdürülebilir bir yönetim anlayışı için dijital teknolojilerin proje süreçlerine entegrasyonlarının arttırılması gereklidir.

Bu çalışmada, şantiye uygulamalarında karşılaşılan verimsizlik sorunlarına çözüm üretmek ve proje verimliliğini arttırmak amacıyla dijital teknolojilerden biri olan mobil uygulama teknolojisinin şantiye kontrol ve izleme sürecine entegrasyonunu sağlamak hedeflenmiştir.

1.2. Tezin Kapsamı

Bu çalışmada, inşaat sektöründe şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerini geliştirmek amacıyla bir mobil uygulama çalışması yapılmıştır. Araştırmanın temel hedefi, literatür çalışmalarının incelenmesi ve fikirlerin geliştirilmesi yoluyla, şantiyelerdeki kontrol ve izleme süreçlerinin iş takibini sağlayacak, yetkililerin saha içinde veya saha dışında istedikleri zaman erişebilecekleri, belgelere ve dokümanlara kolay erişim sağlanabilen ve raporlar oluşturabilen bir mobil uygulama tasarlamaktır.

Tezin kapsamı aşağıdaki adımlarla belirlenmiştir: Öncelikle, literatür araştırması yapılarak şantiyelerdeki kontrol ve izleme süreçlerinde verimliliği etkileyen faktörler için kapsamlı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, iletişim eksikliği, yetersiz performans değerlendirmeleri, zayıf planlama, gerçek zamanlı veri elde etme eksikliği, yetersiz risk yönetimi ve kötü karar verme gibi sorunları ortaya çıkarmıştır.

Elde edilen bulgular sektör uzmanları tarafından değerlendirilmek üzere Türkiye’de bir anket çalışması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile birlikte Türkiye’de inşaat sektöründe şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerinde Göreceli Önem Ağırlığı (Relative Importance Index-RII) yöntemi ile şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörlerinin önem derecesi belirlenmiştir. Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörlerinin önem derecesi de göz önüne alınarak mobil uygulama ile çözüm önerileri geliştirilmiştir. Bu öneriler sistemler halinde gruplandırılarak bir iş akış çerçevesi taslağı oluşturulmuştur.

Ardından, taslak aşamasındaki mobil uygulama çalışma çerçevesinin geçerliliği ve uygulanabilirliği uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Bu amaçla, inşaat sektörü uzmanlarıyla görüşmeler yapılmıştır. Uzmanların geri bildirimleri, taslağı revize ederek geliştirmek için kullanılmıştır.

Nihai iş akış çerçevesi ile birlikte iş akış diyagramları oluşturulmuştur. İş akış diyagramlarının geliştirilmesi ve geçerliliğinin onaylatılması amacıyla uzman görüşmesi yöntemi ile sektör uzmanlarından geri bildirimler alınmıştır. Geri bildirimlerin iş akış diyagramlarına entegre edilmesi ile nihai iş akış diyagramları elde edilmiştir.

Mobil uygulamaların şantiyede uygulanabilirliğini etkileyen faktörleri belirlemek için bir literatür taraması yapılmıştır. Belirlenen faktörler ile nihai iş akış diyagramları, mobil uygulamanın tasarımı süreçlerine ilerlemek için temel sağlamıştır. Bu süreçte, kullanıcı dostu bir Ara yüz tasarımı oluşturulmuş ve kullanıcının ihtiyaçlarına yönelik işlevsel bir mobil uygulama geliştirilmiştir.

Son aşamada, oluşturulan mobil uygulama tasarımı, teknik testler ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda, gerekli revizyonlar yapılarak nihai mobil uygulama elde edilmiştir.

Bu araştırma, inşaat sektöründe şantiye kontrol ve izleme süreçlerini geliştirmeyi hedefleyen bir mobil uygulama projesinin gerçekleştirilmesi için belirli adımların atıldığını göstermektedir. Önerilen mobil uygulama, iş takibi, belge erişimi, raporlama ve verimli yönetim gibi alanlarda inşaat sektörüne büyük katkılar sağlayabilir.

1.3. Literatür Özeti

İnşaat sektöründe şantiyede kullanılan mobil uygulamaların, mobil uygulamaların inşaat süreçlerine adaptasyonu ve adaptasyon zorlukları üzerine yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

- Kenji Kimoto vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada, mobil bilgi işlem sisteminin amacı nı ve ana hatlarını açıklamaktadır. Yazarlar, mobil sistem için gerekli işlevleri incelemiş ve The Application of Personal Digital Assistants isimli bir mobil bilgisayar modeli ortaya çıkarmışlardır [19].
- Mohamad Syazli Fathi vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, bağlama duyarlı bilgi işlem ve konum izleme teknolojileri (GPS, WLAN gibi) dahil olmak üzere çok çeşitli bilgi işlem ve iletişim teknolojileri tarafından desteklenen mobil bilgi sistemlerine genel bir bakış sunmaktadır. İnceleme ayrıca inşaat programı yöneticileri için gerçek zamanlı mobil bilgi sisteminin potansiyelini de göstermektedir [20].
- Torben Tambo (2010) tarafından yapılan çalışmada, şantiyedeki mobil BT'nin rolleri ve potansiyellerine ilişkin güncellenmiş ve ileriye dönük eğilimler için bir araştırma hedeflemektedir. Bilgi sistemlerinden, araştırma ve inşaat sosyolojisinden ilham alan nitel ve yorumlayıcı metodoloji kullanılır. Ayrıca hem sistemler için pazar taraması hem de teknolojiyi benimseyen ve reddeden şirketlerin vaka çalışmaları ile birlikte kapsamlı bir literatür çalışması kullanılmaktadır [21].
- Mehdi Nourbakhsh vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada, inşaat projeleri için geniş kullanımlı mobil uygulamalar için bilgi gereksinimlerini araştırmayı amaçlayan bir çalışmanın sonuçlarını sunmaktır. Ayrıca inşaat projelerinde bilgi yönetimini geliştirmek için bir mobil uygulama prototipinin kullanılabilirlik testinin sonuçlarını sunmaktadır. Bu çalışma, müşteriler, danışmanlar ve yükleniciler açısından son derece önemli kabul edilen kritik bilgi yapılarını belirlemekte ve sıralamaktadır. Çalışma ayrıca bir mobil uygulama prototipinin geliştirilmesini ve kullanılabilirlik testinin sonuçlarını da göstermektedir. Belge, yerinde bilgi yönetimi için bir mobil uygulamanın bilgi gereksinimlerini araştırarak özgün bir katkı sağlayabilir [22].
- Luis Arruda vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada, literatür taramasından hareketle inşaat sektöründe mobil uygulamaların uygulamalarını tanımlamaktadır.

Kullanılan yöntem niteldir, dergilerin, makalelerin ve yazarların çalışmayla ilişkisini belirlemek için uygulanan bibliyometrik teknikler kullanılmıştır. Sonuçlar, ilgilenen profesyoneller arasında mobil uygulamalar tarafından yönetilebilen dinamik akışlar ve bilgi kümeleri nedeniyle inşaatta üretkenlik iyileştirmeleri için fırsatları göstermektedir. Bu çalışma aynı zamanda veri aktarım teknolojilerinin uygulama maliyetleri, erişim kolaylığı ve hızından bahsetmektedir [23].

- Shaw (2014) tarafından yapılan çalışmada, inşaat sektöründe ortaya çıkan mobil uygulamaların kullanımını ve uygulamasını incelemektedir [24].
- Sattineni ve Schmidt (2015) tarafından yapılan çalışmada, şantiyelerde mobil cihazları nasıl kullandıklarını keşfetmek için birkaç son kullanıcıyla görüşülmüştür. Bu araştırmanın veri toplama ve analiz prosedürlerinin bir parçası olarak görüşme verilerin içerik analizi yapılmıştır. Sonuçlar, bu cihazların, şantiye personelinin verimliliğini arttırmada giderek daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu mobil cihazları şantiyelerde kullanmanın faydaları tartışılmıştır [25].
- Azhar ve Cox (2015) tarafından yapılan çalışmada, mobil araçların ve teknolojilerin mevcut şantiye operasyonlarını nasıl etkilediği araştırılmaktadır. Gerekli veriler, görüşmeler ve bir anket yoluyla toplanmıştır. Mobil araç ve teknolojilerin kalite, saha koordinasyonu, taşeron yönetimi, saha-ofis koordinasyonu, güvenlik ve üretkenlik üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Eğitim maliyeti, donanım bakım maliyeti, yazılım lisanslama ücreti ve bağlantı sorunları, mobil çözümlerin yaygın olarak benimsenmesinde ana engeller olarak bulunmuştur [26].
- Ekow ve Kofi (2016) tarafından yapılan çalışmada, inşaat yönetimi ekibi üyeleri arasında inşaatla ilgili mobil uygulamaların farkındalık ve kullanım düzeyi araştırılmaktadır. Ayrıca bu çalışmada, Gana inşaat endüstrisinde kullanılan inşaat mobil uygulamaları değerlendirilmiştir. İlk olarak, inşaat mobil uygulamaları ile ilgili mevcut literatürler gözden geçirilmiştir. Bunu, çalışmada kullanılan araştırma yöntemleri ve prosedürlerinin bir açıklaması izlemektedir. Ardından araştırmanın sonuçları tartışılır. Son olarak, gelecekteki araştırmalar için çıkarımlar, sınırlamalar ve yön sunulmaktadır [27].

- Silverio vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, mobil cihazlarda bulunan teknolojilerden biri olan mobil bulut bilişimin inşaat projelerinde bulunan bazı temel zorlukları çözmek için nasıl kullanılabileceğini belirleyerek, inşaat sektöründe mobil cihazların uygulanması hakkında daha geniş bir araştırmaya katkıda bulunmayı amaçlamaktadır [28].
- Abid Hasan vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, mobil BT kullanımının inşaat verimliliğini geliştirme yollarını, inşaat yönetimi profesyonellerinin bakış açısından incelenmiştir [29].
- Uchenna Sampson Igwe vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, gerçek zamanlı olarak inşaat maliyet yönetimi için teknolojinin kullanımına vurgu yaparak, inşaat mobil uygulamanın kullanımındaki son yenilikleri sunmaktadır. Çalışma, inşaat mobil uygulamaların temel kullanımlarını ve inşaat maliyetlerinin etkin bir şekilde izlenmesi ve kontrolü için potansiyellerini ortaya koymaktadır [30].
- Abid Hasan vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, organizasyon-proje-kullanıcı-teknoloji etkileşimlerinin mobil cihazların kullanımını ve inşaat projelerindeki sonuçlarını nasıl şekillendirdiğini göstermektedir. Bulgular, inşaat yönetimi uzmanları tarafından mobil cihazların kullanımının hem amaçlanan hem de istenmeyen sonuçlara nasıl yol açabileceğine dair faydalı bilgiler sunmaktadır. Ayrıca bu teknolojilerin inşaat projelerinde başarılı bir şekilde uygulanması için ele alınması gereken konuların belirlenmesine yardımcı olmayı amaçlamaktadır [31].
- Hemansubhai vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, farklı yazarlar tarafından gerçekleştirilen çeşitli araştırmalar gözden geçirilmiş ve insanların şantiyelerde mobil cihazları nasıl kullandıkları tespit edilmiştir. Bu cihazlar, birçok yönden site çalışanlarının giderek daha başarılı olmasını mümkün kıldığını göstermektedir [32].

İnşaat sektöründe şantiyede bilgi yönetimi ve şantiye denetiminde çözümler üretmek üzere mobil uygulama modeli ve mobil uygulama prototipi çalışmaları aşağıda özetlenmiştir:

- Abdullah ve Thai (2006) tarafından yapılan çalışmada şantiyede uygulamada kullanılan denetim sürecini ve standart kontrol listesini belirlemek, şantiyede mobil denetim sisteminin potansiyelini ve gereksinimini belirlemek ve

şantiye için bir mobil denetim sistemi prototipi geliştirmek amaçlanmıştır. Veriler literatür çalışmasından ve yerel inşaat organizasyonları aracılığıyla görüşmeler ve anketler yoluyla toplanmıştır. Son aşamada bir prototip geliştirilmiştir [33].

- Chen ve Kamara (2008) tarafından yapılan çalışmada yerinde inşaat bilgi ve iletişim yönetiminde mobil bilgisayar kullanımı için bir model geliştirmek amaçlanmıştır. Bu çalışmada bildirilen araştırma üç ana aşamadan oluşmaktadır: İlk aşamada kullanıcıların görüşlerine sunmak üzere bir pilot çalışma yapılmıştır. Sonrasında anket yapılarak, belirli kullanıcıların bilgi ihtiyaçlarını ve yerinde bilginin niteliğini belirlenmiş ve modelin geliştirilmesine destek sağlanmıştır. Son olarak da model, belirli durumlarda mobil bilgi işlemin kullanımını belirleyen temel faktörleri tanımlanmış ve alt modellerin geliştirilmesi yoluyla bu faktörler arasındaki etkileşimleri ve kısıtlamaları araştırılmıştır. Bu araştırma, kullanıcı perspektifinden şantiyelerde mobil bilgisayar kullanımı çalışmalarında yol gösterici olması hedeflenmiştir [34].

- Mohamad Syazli Fathi vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada, bağlama duyarlı bilgi işlem, coğrafi konum belirleme teknolojileri ve inşaat programı yönetimi için bağlama duyarlı mobil bir prototip uygulamanın geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen prototip mobil uygulama, ilgili bilgi ve hizmetleri uygun bir zamanda ve en uygun yerde kullanıcıya sağlama yeteneğindedir. Bu yetenek, inşaat programlarının izlenmesini ve kontrolünü iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu gösteren daha önceki bir kullanıcı gereksinimleri çalışmasından elde edilen bulgulara dayanmaktadır. Prototip uygulama, bir mobil cihaz kullanarak inşaat programı yöneticilerine kullanıcıya özel bilgi ve hizmetlerin gösterilmesini sağlamaktadır. Önerilen yaklaşımın faydaları ve sınırlamaları tartışılmaktadır ve inşaat programı yöneticilerinin verimliliği için geliştirilmiştir [35].

- Chen ve Kamara (2011) tarafından yapılan çalışmada, şantiyelerde bilgi yönetimi için mobil bilgisayar kullanımına yönelik bir model geliştirilmiştir. Bu model, bir kavram çerçevesi, bir uygulama modeli ve bir teknik model içerir. Uygulama modeli, belirli durumlarda mobil bilgi işlemin kullanımını belirleyen temel faktörleri tanımlamış ve hem bu faktörlerin etkileşimlerini hem de alt modellerin geliştirilmesi yoluyla bunların sınırlamalarını araştırmıştır. Teknolojik model, mobil bilgi işlem teknolojilerini genelleştirir ve sistem tasarımcılarına, mobil bilgi işlem sistemlerini teknik bir bakış açısıyla tasarlamak için net bir yapı

verir. Çalışmanın son aşamasında, bu modeli gerçek bir inşaat projesinde doğrulamak için bir vaka çalışması yapılmıştır [36].

- Xiao Zhu vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada, bir mantıksal model ve bir fiziksel modelden oluşan, yapı iskelesi güvenlik yönetimi için mobil BT'nin uygulanmasına yönelik çerçeve tasarlanmıştır. Mantık modeliyle, yapı iskelesi güvenliği yönetim süreci analiz edilmiştir. Fiziksel modeliyle, sistem tasarımcılarına, yapı iskelesi güvenlik yönetimi için mobil tasarım için net bir yapı gösterilmiştir. İskele güvenlik yönetimi için mobil bir BT sisteminde bir vaka çalışması gerçekleştirilmiştir. Proses analizi ve teknoloji seçimi bazında yapı iskelesi ortamını, güvenlik yöneticilerini ve güvenlik bilgilerini belirleyip, sensor, kablosuz ağlar ve mobil cihazları seçerek bir mobil IT uygulaması tasarlanmıştır [37].
- Hongjo Kim vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada, mobil bilgi işlem ve görüntü işlemeye dayalı inşaat sahalarının ilerlemesini etkin bir şekilde izlemek için etkileşimli bir model önerilmektedir. Mobil cihaz, kullanıcının ilerleme bilgilerini çıkarabileceği ve proje bilgilerini sisteme girebileceği etkileşimli ara yüz platformu olarak kullanılmıştır. Projenin mevcut ilerleme düzeyini otomatik olarak hesaplamak için görüntü işleme kullanılmıştır. İki teknoloji bir araya geldiğinde, inşaat ilerlemesini izleme ve görüntü işleme doğruluğunun otomasyon seviyesini artırdığı düşünülmektedir. Ek olarak, şantiye bilgilerinin mobil cihaz aracılığıyla her yerde bulunması, kullanıcıların hızlı karar verme sürecine sahip olmalarını sağlamaktadır [15].
- Seong-Jin Kim vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, şantiyelerde inşaat yönetiminin verimli bir şekilde yapılabilmesi için inşaat proje yönetim sistemi ile bağlantılı görevlerin akıllı bir şekilde ele alınması için bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Mobil uygulama, şantiyelerde başvurulabilecek muayene, hava durumu ve sözleşme bilgilerinin yanı sıra çeşitli kriterler, terminoloji ve fotoğraf bilgileri sağlayabilmektedir. Gelecekte, bu mobil uygulamanın kapsamı, anket ve resmî belge görüntüleme dahil olmak üzere çeşitli diğer görevleri kapsayacak şekilde genişletilmeli ve çok taraflı bir mobil hizmet uygulamasına dönüştürülmesi önerilmektedir [16].

- Ding ve Man (2017) tarafından yapılan çalışmada, mobil BT tabanlı maliyet kontrol modeli oluşturulmaktadır. Bu makale, maliyet kontrolünde mobil uygulamalarla ilgili gerekliliği ve fizibiliteyi analiz ederek, özellikleri ve uygulamaları ile birlikte mobil BT kavramını özetlemektedir. Bu makale, gereksinimler bazında bir mobil BT tabanlı maliyet kontrol modeli oluşturmuştur. Ayrıca bu makale, modelin yapı malzemeleri yönetimindeki uygulamaları hakkında ön araştırma da yapmaktadır [38].
- Mohamed Zaher vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, inşaat projelerinin izlenmesi sürecini kolaylaştırmak amaçlanmaktadır. İnşaat ilerleme takibi için geleneksel uygulama, ciddi miktarda manuel veri toplamanın yanı sıra evrak işlerinden mevcut ilerlemeyi hayal etme çabasını gerektiren kâğıt raporlara dayanır. Projeden elde edilen sonuçlar daha sonra, inşaat projelerinde zaman ve maliyet takibi için bu ve benzeri tekniklerin potansiyelini tahmin etmek için analiz edilir ve değerlendirilir. “BIM-U” ve “BIM Aşaması” aracılığıyla önerilen sistem, bina bilgi modellemesini kullanarak iş ilerlemesini ölçmek ve izlemek için yeni olanaklar sunmak için taşınabilir mobil cihazların kullanımı yoluyla inşaatta mobil uygulamaların ve AR'nin potansiyelinden yararlanılması üzerine çalışılmıştır [39].
- Liu ve Liu (2020) tarafından yapılan çalışmada, çizelge yönetimi için kullanılan bilgi edinme teknolojisini özetlenmiştir. Çalışma veri toplama teknolojisi olarak telefonu seçmiştir. Telefon, Proje ve BIM modeli ile toplanan bilgileri ilerleme bilgileriyle birleştirmiştir. Yöneticilerin inşaat programını gerçek zamanlı olarak anlamalarını sağlamasını amaçlamaktadır [17].

İnşaat sektöründe mobil uygulamaların kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar göz önüne alındığında inşaat sektöründe mobil uygulamaların adaptasyonun önemi bir kez daha anlaşılmaktadır. Bu çalışmaların ortak sonucu inşaat sektörü için mobil uygulamaların kullanımının adaptasyon seviyesinin artırılması gerekliliğidir. Bahsedilen adaptasyon seviyesinin artırılabilmesi için ise önce inşaat sektöründeki mobil uygulamaların mevcut kabul düzeyini belirleyici çalışmaların gerekliliği mevcuttur.

Literatür taraması göstermektedir ki, mobil uygulamaların sektörel adaptasyonunun hızlandırılması için gerekli olan eylemlerin belirlenmesine yönelik çalışmalar mevcut olsa dahi (bu çalışmaların sayısı da oldukça kısıtlıdır), inşaat sektörü

özelinde mobil uygulamaların kullanımı ile ilgili gerçekleştirilen çalışmaların bir kısmında bu adaptasyonu mümkün kılacak somut modeller bu ihtiyacı karşılayacak seviyede değildir. Yapılan çalışmalar büyük oranda kavramsal seviyede kalmış olup mobil uygulama aşamasına geçmemiştir.



ŞANTİYELERDE KONTROL VE İZLEME SÜREÇLERİNE ETKİ EDEN VERİMLİLİK FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ

2.1. Şantiyelerde Kontrol ve İzleme Süreçleri

İnşaat şantiyeleri, çeşitli çalışmaların eş zamanlı olarak gerçekleştirildiği, karmaşık ve dinamik ortamlardır. Şantiye kontrol ve izleme süreçleri, bu karmaşıklığın başarılı bir şekilde yönetilmesi ve inşaat projelerinin zamanında, bütçeye uygun ve kalite standartlarına göre tamamlanabilmesi için kritik öneme sahiptir [40]. Bu süreçler, inşaat sektörünün en önemli yönlerinden biri olan projenin başarıyla tamamlanması ve istenen sonuçların elde edilmesi için hayati bir rol oynar.

Şantiye kontrol süreçleri, bir inşaat projesinin her aşamasında belirli kalite standartlarına uygunluğunu sağlamayı amaçlar. Bu süreçler, işin yürütülmesi, malzeme seçimi, işçi performansı, iş güvenliği ve çevresel etkiler gibi bir dizi faktörü içerir [41]. Kontrol süreçleri, inşaat projelerinin planlanmasından başlayarak, tasarım, uygulama ve sonlandırma aşamalarında sürekli olarak yer alır. Bu süreçler, kalitenin korunması, projenin bütçe ve süre sınırlarına uygun olmasının sağlanması ve risklerin etkin bir şekilde yönetilmesi için önemlidir.

İzleme süreçleri ise, projenin ilerlemesini ve performansını sürekli olarak değerlendirmeyi içerir. Bu süreçler, projenin belirlenen hedeflere ulaşp ulaşmadığını takip etmek ve gerekli düzeltmeleri yapabilmek için gereklidir [42]. İzleme süreçleri genellikle ilerleme raporları, düzenli toplantılar ve yerinde denetimler aracılığıyla gerçekleştirilir. Bu süreçler, projenin etkin bir şekilde yönetilmesi için kritik bir rol oynar, çünkü projenin gerçek zamanlı olarak takip edilmesi ve düzenlenmesi, projenin başarılı bir şekilde tamamlanması için esastır.

2.2. Şantiyelerde Kontrol ve İzleme Süreçlerine Etki Eden Verimlilik Faktörlerinin Belirlenmesi

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, inşaat sektörünün diğer sektörlerle kıyaslandığında üretilen yapıların kalitesi ve inşaat süreçlerinin verimliliği artsa da inşaat sektörünün diğer sektörlerle kıyaslandığında dijitalleşme ve teknoloji adaptasyonu anlamında alt sıralarda kaldığı görülmektedir. Sürdürülebilir bir yönetim anlayışı için dijital teknolojilerin proje süreçlerine entegrasyonlarının artırılması gereklidir. Bu bölümde İnşaat sektöründe şantiyede kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik unsurlarına etki eden faktörler, 2012-2022 aralığında literatürde yapılan çalışmalar taranarak belirlenmiştir.

Türk inşaat sektöründe şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerinin verimliliğini etkileyen belirleyici faktörlerin tespitine yönelik olarak, ilk adım olarak "yerinde izleme" ve "yerinde verimlilik" kavramlarına yoğunlaşan çalışmaların derinlemesine bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Web of Science (WoS) veri tabanı kullanılarak sistemli bir literatür incelemesi yapılmış ve belirlenen anahtar kelimeler ve bunlarla bağlantılı arama terimleri WoS arama motoruna girilmiştir. Böylelikle, potansiyel kaynakları içeren geniş kapsamlı bir liste oluşturulmuştur. Elde edilen makaleler, makale türü, yayın tarihi gibi önceden belirlenmiş kriterlere göre titiz bir süzgeçten geçirilmiştir. Bu hassas yaklaşım, konuyla ilgili en güncel ve alakalı çalışmaların dahil edilmesini sağlayarak, konu hakkındaki mevcut bilgi birikiminin kapsamlı bir genel bakışını sunmuştur. Bu süreç sonucunda, ele alınan konuyla ilişkili 29 adet çalışma belirlenmiştir. Daha sonrasında, belirlenen bu 29 adet çalışma analizi ile incelenmiştir. Nihai sonuç olarak, şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerinin verimliliğini etkileyen toplamda 44 faktör belirlenmiş ve bu faktörler İşgücü faktörleri, Yönetim faktörleri, Malzeme ve Ekipman faktörleri, Teknik faktörler, Dış faktörler ve Motivasyon faktörleri olmak üzere toplam altı ana kategoriye ayrılmıştır.

2.3. Frekans Analizi

Frekans analizi, belirli bir veri setinde bir olayın veya belirli bir niteliğin ne sıklıkla meydana geldiğini belirlemenin bir yolu olarak tanımlanabilir. Literatür incelemeleri için frekans analizi, belirli bir araştırma alanıyla ilişkili en sık

kullanılan kelimeleri ve konuları belirlemek için kullanılabilir. Bu durum, literatürdeki önemli terimlerin belirlenmesine ve belirli anahtar kelimeler veya konuların araştırılmasının daraltılmasına yardımcı olabilir. Daha somut bir ifadeyle, bir olayın veya niteliğin ne sıklıkla görüldüğünü ölçmektir. Bu tür bir analiz, özellikle büyük veri setlerinde, belirli trendlerin veya örüntülerin belirlenmesi ve anlaşılması açısından değerlidir [43].

Frekans analizi, sosyal bilimler, fen bilimleri ve mühendislik disiplinleri dahil olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılır. Özellikle nitel veri analizinde, belirli bir konu üzerinde ne kadar çok durulduğunu, hangi kavramların veya temaların daha fazla vurgulandığını anlamak için kullanılır [44].

Yine de frekans analizinin belirli bir değeri veya sonucun önemini belirlemek için yalnız başına yeterli olmadığı belirtilmelidir. Yani, bir tema veya kavramın sıklıkla tartışılması, onun mutlaka daha önemli veya etkili olduğu anlamına gelmez. Ancak, frekans analizi, literatürde bir temanın ne kadar ön plana çıktığını göstermek için kullanışlı bir araç olabilir [45]. Ayrıca, frekans analizi, belirli bir konunun geniş çapta incelendiği zaman dilimlerini ve alanları belirlemek için kullanılabilir.

Özetle, frekans analizi, bir olayın veya niteliğin ne sıklıkla görüldüğünü ölçme pratiğidir ve genellikle büyük veri setlerinde belirli trendleri veya örüntüleri belirlemek için kullanılır. Ancak, bu analiz yönteminin yalnız başına bir değeri veya sonucun önemini belirlemek için yeterli olmadığı da unutulmamalıdır.

Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen frekans analizine ait sonuçlar Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1’e göre, inşaat sektöründe yerinde izleme süreçlerini etkileyen faktörlerin teknik faktörler grubunda yoğunlaştığı, dış faktörlerin ise daha az yoğun olduğu görülmektedir. Diğer dört grup (yönetim, işgücü, motivasyon ve malzeme ve ekipman faktör grupları) literatürde benzer yoğunlukta yer almaktadır.

Tablo 1. Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörleri

Faktör Grubu	Verimlilik Faktörü	(a6)	(a7)	(a8)	(a9)	(b1)	(b2)	(b3)	(b4)	(b5)	(b6)	(b7)	(b8)	(b9)	(b10)	(b11)	(b12)	(b13)	(b14)	(b15)	(b16)	(b17)	(b18)	(b19)	(b20)	(b21)	(b22)	(b23)	(b24)	Toplam
İşçi Faktörleri	Deneyim ve beceri eksikliği	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	28
	Farla mesai ve iş yitimi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	24
	Dermansızlık	X	X		X	X	X	X			X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20
	İşçi- işçi arası iletişim eksikliği	X	X		X	X						X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16
	Periyodik eğitim eksikliği	X	X	X	X			X			X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	16
	Mola düzeni eksikliği	X			X		X				X	X	X	X		X	X	X								X	X	X	X	9
	Sadakatısızlık				X							X												X				X	X	5
	Sıkı denetim uygulanması			X																X	X	X	X							5
	Takım ruhu eksikliği											X		X	X	X	X	X									X			4

Tablo 1. Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörleri (Devam)

Faktör Grubu	Verimlilik Faktörü	(a4)	(a7)	(a8)	(a9)	(a9)	(a1)	(a2)	(a3)	(a4)	(a5)	(a6)	(a7)	(a8)	(a9)	(a1)	(a2)	(a3)	(a4)	(a5)	(a6)	(a7)	(a8)	(a9)	(a1)	(a2)	(a3)	(a4)	(a5)	(a6)	(a7)	(a8)	(a9)	Toplam
Yönetim Faktörleri	İşçi performansının izlenmesi ve işgücü denetimi eksikliği	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	23
	İletişimsizlik	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20
	İnşaat yönetimin yeteneği eksikliği	X	X						X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18
	Şantiye mühendislerinin deneyim eksikliği	X	X				X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15
	Periyodik toplantı / rapor eksikliği				X		X		X		X				X		X	X	X		X		X							X		X		10
Yönetim Faktörleri	Şirket sahalarının veya müşterilerin saha yönetimine müdahalesi				X						X				X		X			X										X		X		8
	Koordinasyon eksikliği									X	X					X	X													X		X		5

Tablo 1. Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörleri (Devam)

Faktör Grubu	Verimlilik Faktörü	(46)	(47)	(48)	(49)	(50)	(51)	(52)	(53)	(54)	(55)	(56)	(57)	(58)	(59)	(60)	(61)	(62)	(63)	(64)	(65)	(66)	(67)	(68)	(69)	(70)	(71)	(72)	(73)	(74)	Toplam
Malzeme ve Ekipman Faktörleri	Malzeme eksikliği	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X					X		21
	Ekipman eksikliği	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X			X	X	X		19
	Depolama yönetimi eksikliği	X		X	X	X		X	X							X		X				X	X	X				X	X		13
	Malzeme ve ekipman tedariği		X				X		X				X			X			X			X		X	X				X		11
	Eski, kaliteli ve verimsiz ekipman ve malzeme kullanılması					X	X					X				X		X				X				X	X	X	X		10
	Malzeme ve ekipman yönetimin eksikliği		X		X	X	X									X									X					X	7
	Uyumsuz ekipman kullanımı		X			X																					X	X	X		5

Tablo 1. Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörleri (Devam)

Faktör Grubu	Verimlilik Faktörü	(46)	(47)	(48)	(49)	(50)	(51)	(52)	(53)	(54)	(55)	(56)	(57)	(58)	(59)	(60)	(61)	(62)	(63)	(64)	(65)	(66)	(67)	(68)	(69)	(70)	(71)	(72)	(73)	(74)	Toplam
Teknik Faktörler	Yeniden yapım	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	23
	Proje ve tasarımda sık revizyon	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22
	Proje ve tasarım kalitesi	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X				X		X		X	21
	Doğru planlama ve zamanlamaya eksikliği		X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	21
	Yanlış yapım yöntemleri	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X						X	X	X	X	19
	Şantiye ve tesis düzeni	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X								X	X	X		X	17
	Geç veya hatalı denetim ve kontrol yapılması		X	X	X				X	X	X	X					X			X			X				X	X		X	13

Tablo 1. Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörleri (Devam)

Faktör Grubu	Verimlilik Faktörü	(46)	(47)	(48)	(49)	(50)	(51)	(52)	(53)	(54)	(55)	(56)	(57)	(58)	(59)	(60)	(61)	(62)	(63)	(64)	(65)	(66)	(67)	(68)	(69)	(70)	(71)	(72)	(73)	(74)	Toplam
Motivasyon Faktörleri	Düşük ücret ve ödeme gecikmeleri	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	24
	İş güvenliği eksikliği ve kazalar	X	X		X	X			X					X		X		X	X	X							X	X	X	X	18
	Kişisel sorunlar	X	X			X		X								X		X	X							X	X	X	X	X	13
	Rekabet eksikliği	X					X						X					X	X								X		X		8
	Terzik polinkalan ve fırsatların eksikliği	X	X			X								X					X								X	X			7
	Çalışanların önerilerinin veya fikirlerinin dikkate alınmaması						X									X			X												5

Tablo 1. Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörleri (Devam)

Faktör Grubu	Verimlilik Faktörü																				Toplam
Diğ Faktörler	Aşırı Hava koşulları	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22
	Jeolojik ve hidrolojik koşullar	X			X			X		X								X	X	X	11
	Yönetmelik ve yasa	X	X					X		X										X	6
	Ekonomik koşullar	X	X						X						X				X		6
	Hükümet politikaları													X				X	X	X	5
	Sosyal Kültür	X						X					X								3

2.4. Şantiyelerde Kontrol ve İzleme Süreçlerine Etki Eden Verimlilik Faktörlerine Ait Açıklamalar

Aşağıda, bir önceki bölümde literatür taraması sonucunda bulunan şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörlerine ait detaylı açıklamalar verilmektedir.

• İşçi Faktörleri

İnşaat sektöründe şantiye süreçlerinde en önemli etken işçidir. Yapılan her çalışmanın içinde işçilerin bulunması sebebiyle süreç takibinde, yönetiminde ve verimliliğinde önem açısından en başta yer almaktadır. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre 29 çalışmanın 28 tanesinde bahsedilen işçi deneyim ve becerileri ilk sırayı almaktadır. Deneyim ve beceriler faktörünün ardından sırasıyla fazla mesai ve iş yükü, devamsızlık, işçiler arası iletişim, eğitim, çalışan oranı, mola düzeni eksikliği, sadakat, sıkı denetim ve takım ruhu gelmektedir.

- **Deneyim ve Beceriler:** İşçilerin deneyim ve beceri eksikliği, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 28 makalede bahsedilmesiyle iş takibi süreçlerini en çok etkileyen faktördür. Vasıfsız işçilerin çalışmaları, yüksek bir oranda denetçiler tarafından reddedilmektedir ve bu durum yeniden çalışma ile sonuçlanmaktadır [47]. Vasıfsız işgücü, daha fazla hata ve sonucunda tekrar edilen işler sebebiyle daha fazla zaman harcanmasına sebep olacaktır. Sonuç olarak, düşük vasıflı işçilerin istihdam edilmesi, iş performansının düşmesine ve maliyetin artmasına neden olacaktır [49]. Ayrıca vasıflı işçilerin kısıtlı olması nedeniyle, inşaat alanında çalışan insanlara yatırım yapılmasını gerektirir. Devlet politikası, çıraklık programı gibi örgün teknik eğitimi teşvik etmeli ve dikkate alınmalıdır [53].
- **Fazla Mesai ve İş Yükü:** Fazla mesai ve iş yükü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 21 makalede bahsedilmesiyle işçi faktörleri grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen ikinci faktördür. Uygulanan fazla mesai ve iş yükü, yorgunluğa sebep olur ve işgücü verimliliğini önemli ölçüde azaltır [47]. Çünkü fazla mesai, işçilerin çevikliklerini, dayanıklılıklarını ve motor becerilerini azaltır, böylece yalnızca düşük üretkenliğe değil, aynı zamanda düşük kaliteli işçilik, yeniden çalışmaya neden olur ve sahalarda kaza olasılığını büyük ölçüde artırır [55].

- **Devamsızlık:** Devamsızlık faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 20 makalede bahsedilmesiyle işçi faktörleri grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen üçüncü faktördür. İnşaat projelerindeki üretkenlik kaybının nedenlerinden biri işgücü devamsızlığından kaynaklanmaktadır. Proje sahasındaki işgücü devamsızlıkları proje performansını bozabilmekte olup, programa ve iş akışına da zarar verebilmektedir. Bu durum, üretkenlikte bir düşüşe neden olacaktır ve sonrasında projenin zarara uğramasına neden olacaktır. Hanna, Taylor ve Sullivan (2005)'e göre, proje sahasında çalışanların devamsızlıkları %0-5 arasında değiştiğinde bu, üretkenliği etkilememektedir. Ancak, şantiyede çalışanların devamsızlık oranı %6-10 arasında ise verimlilik %24,4 düşecektir [74]. Ülkemizde hasat ve bayram dönemlerinde işçilerin devamsızlığına sıklıkla rastlanmaktadır.
- **İşçi- İşçi Arası İletişim:** İşçiler arası iletişim, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 16 makalede bahsedilmesiyle işçi faktörleri grubunda iş takibi süreçlerini eğitim faktörü ile birlikte en çok etkileyen dördüncü faktördür. Denetçiler ve ustalar arasındaki etkisiz ve yetersiz iletişim, ustaların motivasyonunu etkileyebilmektedir. İnşaat işlerindeki hataları artırarak üretkenliği olumsuz yönde etkileyebilmektedir. İşçi ve denetçiler arasındaki yanlış anlama, İnşaat işleri, çeşitli uzmanların, danışmanların, tedsrikçilerin, yüklenicilerin ve altyüklenicilerin içerisinde bulunduğu eşzamanlı olarak yürütülen çeşitli görevleri içerir. İlgili taraflar arasındaki zayıf iletişim, kaynak kıtlığından proje katılımcıları arasında inatçı anlaşmazlıklara kadar birçok üretkenlik sorununa yol açabilmektedir. Şantiyede çalışan tüm insanlar arasındaki etkili etkileşim, bir inşaat projesinin başarıyla tamamlanmasının anahtarıdır [75].
- **Eğitim:** Eğitim faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 16 makalede bahsedilmesiyle işçi faktörleri grubunda iş takibi süreçlerini eğitim faktörü ile birlikte en çok etkileyen dördüncü faktördür. Çalışanlara periyodik olarak koçluk ve eğitim desteği, inşaat çalışanlarının modern inşaat yöntemleri ve teknikleri, yeni ekipmanların kullanımı, mevcut kullanılan araçların kullanımı ve muayene prosedürleri gibi konularda pozitif etki yaratarak iş süreçlerini geliştireceği düşünülmektedir [61]. Ancak, inşaat projeleri genellikle dönemsel projeler olması nedeniyle çalışanlara verilen eğitimlere yeterince önem verilmemektedir. Bu durum

yüklenicilerin işgücü eğitimi konusunda kısa vadeli bir bakış açısına sahip olmasına sebep olmaktadır.

- **Yönetim Faktörleri**

Bu faktörler, “işçi performansının izlenmesi ve işgücü denetimi”, “iletişim”, “denetçilerin deneyim eksikliği”, “inşaat yönetim yeteneği”, “periyodik toplantı / rapor eksikliği”, “şantiye yönetimi”, “şirket sahibinin / müşterinin saha yönetimine müdahalesi”, “koordinasyon eksikliği” olmak üzere 8 bileşeni (veya alt faktörü) temsil etmektedir. Yönetim kararları ve davranışları ile doğrudan ilgili olan tüm alt faktörleri kapsadığı için bu kategori “Yönetim Faktörleri” olarak adlandırılmaktadır.

- **İşçi Performansının İzlenmesi ve İşgücü Denetimi:** İşçi performansının izlenmesi ve işgücü denetimi, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 23 makalede bahsedilmesiyle yönetim faktörleri grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen birinci faktördür. Denetim eksikliği, operatörleri, özellikle doğrudan istihdam yöntemi altında olanları, sık sık planlanmamış molalar vermeye, boşta beklemeye, verimsiz faaliyetlerde bulunmaya ve hatta çalışma saatlerinde kişisel meselelerle ilgilenmek için iş sahalarını terk etmeye teşvik eder. Ek olarak, hatalı ve sözleşmeye bağlı şartnamelere uygun olmayan çalışmayı önlemek ve bu nedenle pahalı “yeniden çalışma” olaylarını ve eldeki faaliyetlerde buna bağlı gecikmeleri en aza indirmek için işgücünün doğrudan denetimi gereklidir [76]. İnşaat verimliliği, inşaat yöneticilerinin planlama ve yönlendirme yeteneklerinden etkilenir [77]. Etkisiz yönetim/koordinasyon, inşaat projelerinde düşük üretkenliğin başlıca sebeplerindendir [78]. İnşaat verimliliğinin belirleyicileri olarak proje maliyeti, süresi ve kalitesi göz önüne alındığında, maliyet ve zaman aşımını önlemek için işgücünün koordinasyonunu ve denetimini geliştirmek, performansı izlemek ve kontrol etmek ve ek olarak kaliteyi sağlamak gerekir. Bernold ve AbouRizk (2010) de inşaat işçilerinin performansını izlemek için elektronik teknolojilerin kullanılmasını şiddetle önererek bu sonucu desteklemiştir [78].
- **İletişim:** İletişim, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 20 makalede bahsedilmesiyle yönetim faktörleri grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen ikinci faktördür. İnşaat paydaşları arasında iş birliği ve iletişim

eksikliği. Herhangi bir inşaat projesinde yer alan birçok paydaş (müşteri, danışman, yüklenici, tedarikçi, taşeron) olduğundan, paydaşlar arasındaki iletişim, projenin başarısı için çok önemlidir. Planlama aşamasında paydaşlar arasında uygun iletişim kanalları kurulmalıdır. İletişimle ilgili herhangi bir sorun ciddi yanlış anlamalara ve dolayısıyla karar vermede gecikmelere, sık tasarım değişikliklerine ve yeniden çalışmaya neden olabilir. Bunların hepsi verimliliği etkileyecektir. Bu faktör, daha önceki birçok çalışma [79]; [80]; [81]; [82] tarafından kritik bir faktör olarak sonuçlandırılmıştır [73].

- **Denetçilerin Deneyim Eksikliği:** Denetçilerin deneyim eksikliği, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 15 makalede bahsedilmesiyle yönetim faktörleri grubunda inşaat yönetim yeteneği ile birlikte iş takibi süreçlerini en çok etkileyen üçüncü faktördür. Denetçinin deneyim eksikliği şantiyelerde de büyük bir sorun olabilir ve denetçinin ustalara gerekli yönlendirmeyi sağlayamaması inşaat hataların artmasına neden olabilir. Süpervizör tarafından verilen yetersiz ve uygunsuz talimatlar, hatalı çalışmaya yol açabilir ve bu da tekrar çalışmaya neden olabilir. Deneyimsiz ustalar işi yavaşlatabilir ve böylece emek verimliliğini düşürür. Deneyimsiz ustalar, uygunsuz denetimle birleştğinde, durumu daha da kötüleştirerek, üretkenliğin ciddi şekilde bozulmasına neden olur [51].
- **İnşaat Yönetim Yeteneği:** İnşaat yönetim yeteneği, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 15 makalede bahsedilmesiyle yönetim faktörleri grubunda denetçilerin deneyim eksikliği ile birlikte iş takibi süreçlerini en çok etkileyen üçüncü faktördür. Şantiyelerin iş takibi süreçlerinin yönetilmesinde işçiler kadar onların yöneticilerinin de önemi vardır. Çalışan işçiniz ne kadar başarılı olursa olsun, o çalışanın doğru yerde doğru şekilde ve doğru iletişimle çalıştırılması iş verimliliğini önemli ölçüde etkiler. Bu açıdan inşaat yöneticilerinin iletişim, takım, karar verme, problem çözme, sunum ve kolaylaştırıcı gibi özelliklere sahip olması şantiye verimliliğini ve koordinasyonunu pozitif etkiler.
- **Periyodik Toplantı / Rapor Eksikliği:** Periyodik toplantı ve rapor eksikliği, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 10 makalede bahsedilmesiyle yönetim faktörleri grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen beşinci faktördür. Tüm proje katılımcılarının katıldığı periyodik

iş takibi süreçlerini en çok etkileyen ikinci faktördür. İşyerinde uygun ekipman mevcut değilse, inşaat verimliliği ciddi şekilde bozulur ve bu da inşaat projelerinin maliyeti ve program performansı üzerinde uzun vadeli bir etkiye sahip olabilir [51]. Araç ve gereç eksikliği çeşitli araştırmacılar tarafından inşaat verimliliğini etkileyen önemli problemler arasında tespit edilmiştir [79]; [84]; [85] [86]; [87]. Dai ve ark. (2009) Amerika Birleşik Devletleri'nde faktör analizini kullanarak araçları ve sarf malzemelerini, inşaat ekipmanlarının üretkenliği etkileyen gizli faktörler olarak tanımlamışlardır [77].

- **Depolama:** Depolama sorunu, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 13 makalede bahsedilmesiyle malzeme ve ekipman faktörleri grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen üçüncü faktördür. Sürekli olarak ürün tedariklerinin devam etmesi, çalışan özellikle büyük şantiye sahalarında enerjisini boşa harcayabilir ve aksi takdirde devam etmekte olan faaliyetler için görevlendirilmiş olan çalışanlarda fiziksel yorgunluğa neden olabilmektedir. Operatörlerin doğrudan çalışma ve depolama yerleri arasında artan nakliye süresi, işçilerin verimsizlik girdilerini arttırır ve dolayısıyla daha düşük verimlilik ile sonuçlanır [76].
- **Malzeme ve Ekipman Tedariği:** Malzeme ve ekipman tedarikindeki sorunlar, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 13 makalede bahsedilmesiyle malzeme ve ekipman faktörleri grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen dördüncü faktördür. Kötü malzeme ve ekipman planlaması faktörü, üretkenlik üzerinde belirleyici etkisi olan bir faktördür. İşçiler, yeterli miktarda ekipman ve malzeme bulunmadığında işi yavaşlatabilmektedir, böylece mevcut malzeme stoğu tükenmemiş olur. Malzeme ve ekipman temininde teslim süresi dikkate alınmazsa, şantiyede malzeme sıkıntısı yaratan tedarikçi tarafından malzeme teslimatı gecikebilir. Malzeme teslimatındaki gecikmeler, malzemelerin piyasada bulunmamasından veya malzemelerin ödemesinin gecikmesinden de kaynaklanabilir [51].
- **Eski, Kalitesiz ve Verimsiz Ekipman Kullanma:** Eski, kalitesiz ve verimsiz ekipman kullanma, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 10 makalede bahsedilmesiyle malzeme ve ekipman faktörleri grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen beşinci faktördür. Alet ve ekipmanın

zamanında uygun bakımının önemini vurgular. Alet ve ekipmanın uygun olmayan bakım programı, sık sık arızalara neden olabilir ve site yönetimini, işgücünün boşa kalmasını önlemek için alternatif planlar hazırlamaya zorlayabilir. Verimlilik kayıplarını önlemek için hatalı aletlerin ve tesislerin hızlı bir şekilde onarılması da önemlidir [51].

- **Teknik Faktörler**

Bu faktörler, “yeniden çalışma”, “proje ve tasarımda sık revizyon”, “proje ve tasarım kalitesi”, “doğru planlama ve zamanlama”, “yanlış yapım yöntemleri”, “Çalışma alanı”, “şantiye/tesis düzeni”, “geç veya hatalı denetim ve kontrol”, “bilgi taleplerine yanıt vermede gecikme ve eksiklik” olmak üzere 9 bileşeni (veya alt faktörü) temsil etmektedir. Teknik faktörler ile doğrudan ilgili olan tüm alt faktörleri kapsadığı için bu kategori “Teknik Faktörler” olarak adlandırılmaktadır.

- **Yeniden Çalışma:** Yeniden çalışma faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 23 makalede bahsedilmesiyle teknik faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen faktördür. Ek gecikmelere ve çevre işlerde aksamalara neden olabilecek yeniden çalışma, işgücü denetimi ve eğitimi eksikliğinin, net olmayan çizimler ve spesifikasyonların, tasarım karmaşıklığının ve fazla mesai çalışmasının doğrudan bir sonucudur. Öte yandan, “sahaya kısıtlı erişim” ve “çalışma alanının sınırlandırılması”, esas olarak operatörlerin, malzemelerin, ekipmanın hareket kabiliyetindeki esnekliğin kaybolması nedeniyle emeğin verimliliğini olumsuz yönde etkiler. Elde edilen sonuçlar, inşaat operasyonunun verimliliği için tasarım aşamasının, denetçinin rolünün ve şantiyenin özelliklerinin önemini daha da pekiştirmektedir [76].
- **Proje ve Tasarımda Sık Revizyon:** Proje ve tasarımda sık revizyon faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 22 makalede bahsedilmesiyle teknik faktörler grubunda iş takibi süreçleri için literatürde en çok bahsedilen ikinci faktördür. Çizimlerin/tasarımın sık revize edilmesi, üretkenliği etkileyen bir diğer önemli faktör olarak değerlendirilmiştir. İnşaat personeli ile yapılan görüşmeler, tasarım ve çizim revizyonlarının çoğunun değişen mal sahibi/müşteri gereksinimlerini karşılamak için yapıldığını ortaya konmuştur [51]. Borcharding (1976), proje personelinin

moral ve tutumunun, değişiklikler nedeniyle ilerleme eksikliğinden olumsuz etkilendiğini gözlemlenmiştir [88]. Bu sonuç, değişikliklerin üretkenliği etkileyen önemli bir faktör olarak tanımlandığı diğer çalışmaların bulgularıyla uyumludur.

- **Proje ve Tasarım Kalitesi:** Proje ve tasarım kalitesi faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 21 makalede bahsedilmesiyle teknik faktörler grubunda doğru planlama ve zamanlama ile birlikte iş takibi süreçlerini en çok etkileyen üçüncü faktördür. Kalite birçok etkene bağlı olarak değerlendirilir. Bir projenin kalitesi çok güzel görünmesi olması dışında, detaylı ve anlaşılabilir olması, uygulanabilir olması, esnek ve çözüme açık bir proje olması gibi birçok etken projelerin kalitesini göstermektedir. Bu gibi etkenlerin olumsuz olması durumunda, sahada çalışanların projeyi uygularken yaşayacakları sorunlar büyük oranda yeniden çalışma ile sonuçlanır.
- **Doğru Planlama ve Zamanlama:** Doğru planlama ve zamanlama faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 21 makalede bahsedilmesiyle teknik faktörler grubunda proje tasarım ve kalitesi ile birlikte iş takibi süreçlerini en çok etkileyen üçüncü faktördür. Uygun olmayan proje koordinasyonu ve zayıf proje planlaması ve çizelgeleme, inşaat için gereken tüm kaynakların eksikliğine neden olabilir ve böylece üretkenliği önemli ölçüde etkiler. Analitik hiyerarşı sürecini (AHP) kullanan Doloi (2008), ön planlama ve programlamayı inşaat işçiliği verimliliğini artırmada en kritik faktör olarak tanımladı [89]. Gerçekçi olmayan proje hedefleri ve teslim tarihleri de üretkenliği olumsuz etkileyebilir [51]. Gerçekçi olmayan çizelgeler, zaman aşımına neden olmasının yanı sıra, inşaatla hatalara ve yeniden çalışmaya da yol açabilir [90]. İnşaat projelerinin uygun şekilde yönetilmesinin önemi, verimliliğin artırılmasını sağlamak için yönetimin iyileştirilmesi gerektiğini savunan çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır [91], [92], [93].
- **Yanlış Yapım Yöntemleri:** Yanlış yapım yöntemleri faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 19 makalede bahsedilmesiyle teknik faktörler grubunda doğru planlama ve zamanlama ile birlikte iş takibi süreçlerini en çok etkileyen beşinci faktördür. Yükleniciler tarafından seçilen yöntemlere, örneğin iskele teknikleri, eşzamanlı blok ve tuğla

yapımı ve malzeme aşamalandırma yöntemleri gibi “İnşaat yöntemleri” denir [94]. Durdyev ve Mbachu (2011), inşaat işçiliğinin verimliliğini etkileyen inşaat teknolojisi ile ilgili en önemli faktörün inşaat yönteminin yeterliliği olduğunu bulmuşlardır. Geleneksel malzemelerde ve yapım tekniklerinde sürekli değişiklikler ve iyileştirmeler meydana gelmektedir [71]. Tuğla döşeme, bu tür değişikliklere iyi bir örnektir. Tuğlanın tuğla üzerine yerleştirilmesi tam anlamıyla değişmese de, duvarcılık teknolojisi büyük ölçüde değişmiştir. Motorlu el arabaları ve harç karıştırıcılar, gelişmiş iskele sistemleri ve forkliftler artık duvar ustasına yardımcı olmaktadır. Yeni epoksi harçlar tuğlalar arasında daha güçlü yapışma sağlar. Harç katkı maddeleri ve soğuk hava koruması, kışın kapanmalarını ortadan kaldırır [59].

- **Motivasyon Faktörleri**

Bu faktörler, “düşük ücret ve ödeme gecikmeleri”, “iş güvenliği eksikliği ve kazalar”, “işçilerin motivasyonu”, “kişisel sorunlar”, “rekabet eksikliği”, “teşvik politikaları ve fırsatlar”, “periyodik eğitim eksikliği”, “iş memnuniyeti”, “çalışanların önerilerinin/fikirlerinin dikkate alınmaması” olmak üzere 9 bileşeni (veya alt faktörü) temsil etmektedir. Motivasyon, bireyleri ihtiyaç veya beklentilerini karşılamak için bir veya daha fazla amaç peşinde koşmaya fizyolojik ve psikolojik olarak teşvik eden itici güç olarak tanımlanmaktadır [95]; [96]. Bu sebeple motivasyon ile doğrudan ilgili olan tüm alt faktörleri kapsadığı için bu kategori “Motivasyon Faktörleri” olarak adlandırılmaktadır.

- **Düşük Ücret ve Ödeme Gecikmeleri:** Düşük ücret ve ödeme gecikmeleri faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 24 makalede bahsedilmesiyle motivasyon faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen faktördür. İşgücü verimliliğini etkileyen faktörleri araştıran birçok çalışma tarafından ödeme gecikmesi ilk 10 faktör arasında listelenmiştir. Ödemelerdeki gecikme, bir inşaat projesinin her yönünü etkileyerek iş akışını kesintiye uğratar. Örneğin, işçilerin ücretlerinin ertelenmesi, işi verimli bir şekilde yapmak istemeyecekleri için verimlilik kayıplarına neden olacaktır [49]. Para, başka herhangi bir ek fayda olmaksızın uzun çalışma saatleri olan bir işçi için büyük bir motivasyondur. Gelişmekte olan ülkelerde yüksek işsizlik nedeniyle, bir yüklenici işçilere genellikle normal

ücret oranının altında bir ücret teklif eder ve bu ücret, genellikle bu işçiler tarafından ek çalışma fırsatı olmaksızın kabul edilir. Bu uygulama, gelişmekte olan ülkelerde norm haline gelmiştir ve belki de parasal teşvikin en etkili faktör olmasının nedeni budur. Bunun arkasındaki mantık, kırsal alanlardan kentsel alanlara büyük emek hareketlerinden, yaşam maliyeti farklılıklarından ve zayıf kentsel altyapıdan kaynaklanmaktadır. Bu istikrarsız ve kötü ekonomik koşullarda, parasal teşvik inşaat alanındaki emek verimliliğinde önemli bir rol oynamaktadır [53] Bu nedenle, motive edilmiş parasal teşvik programları, üretkenliği artırabilecek ve artırabilecek işçilerin ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Daha önce bahsedilen çalışmalarda da benzer bulgular bildirilmiştir.

- **İş Güvenliği Eksikliği ve Kazalar:** İş güvenliği eksikliği ve kazalar faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 18 makalede bahsedilmesiyle motivasyon faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen ikinci faktördür. İnşaat alanlarında çalışma alanlarının güvenliği çalışanların motivasyonunu büyük oranda etkilemektedir. Bu durum da çalışma hızını ve kalitesine yansımaktadır. İnşaat kazaları; bilgi veya eğitim eksikliği, denetim eksikliği, görevi güvenli bir şekilde yürütmek için araçların eksikliği, yargı hatası, dikkatsizlik, ilgisizlik veya düpedüz pervasızlık, inşaat sektörünün kısa vadeli ve geçici doğası, kontrollü bir çalışma ortamının olmaması, örgütlerin büyüklüğünün karmaşıklığı ve çeşitliliği gibi nedenlerden ortaya çıkabilmektedir [97]; [98].
- **İşçilerin Motivasyonu:** İşçilerin motivasyonu faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 16 makalede bahsedilmesiyle motivasyon faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen üçüncü faktördür. Araştırmacılar, ücret ve teşviklerle ilgili faktörlerin emek motivasyonunu önemli ölçüde etkilediğini her zaman kabul etmişlerdir. Türkiye'de (Kazaz ve Ulubeyli, 2007; Parkin ve diğerleri, 2009), İran'da (Zakeri ve diğerleri, 1997) ve Endonezya'da (Kaming ve diğerleri, 1998b) işgücü motivasyonunu etkilemede parasal faktörlerin baskın olduğu bulunmuştur [99]; [100]; [101]; [102]. Zanaatkarlar, ücret ve teşviklerle ilgili birincil motivasyonları karşılamanın yanı sıra, daha yüksek düzeyde motivasyonel ihtiyaçlarının da yerine getirilmesini gerektirir. İyi ve verimli işçilerin tanınmaması ve ustaların önerilerinin dikkate alınmaması, zanaatkarlarda

işgücünün üretken kapasitesine yansıyan olumsuz motivasyon güçleri yaratabilir. Zayıf şantiye tesisleri, şantiyelerin çoğunda büyük bir sorundur ve işgücü için bir motivasyon kaynağı olabilir [51].

- **Kişisel Sorunlar:** Kişisel sorunlar faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 13 makalede bahsedilmesiyle motivasyon faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen dördüncü faktördür. Bu maddenin yüksek puanı, CEO'lar tarafından görüldüğü gibi, yönetim sisteminin bireyin sorunlarının çözümüne mümkün olduğunca olumlu katkıda bulunarak yapıcı bir rol oynaması gerektiğini ima etmektedir. Bu nedenle CEO'lar, yöneticilerin çalışanlara yalnızca vasıflı personel olarak değil, bireyler olarak da takdir ve empati göstermesi gerektiğine inanıyordu [64]. Bu durum, inşaat sektöründe kanıtlanmış bir gerçektir ve İran'da daha önceki çalışmalarda vurgulanmıştır [49]. Gavioli ve ark. (2014), inşaat işçileri arasında uyuşturucu kullanımına bağlı riskleri araştırmış ve uyuşturucuların hastalık, iş kazası, devamsızlık ve sakatlığa neden olduğunu ve hepsinin katkısının işçi verimliliğini azaltacağını beyan etmiştir [103]. Ayrıca yazarlar, (Wael Alaghbari 2017a) tarafından yürütölen araştırmaya dayalı oruç ayı faktörünü, inşaat işçiliğı verimliliğini etkileyecek varsayımsal bir faktör olarak eklediler [74].
- **Rekabet Eksikliği:** Rekabet eksikliği faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 8 makalede bahsedilmesiyle motivasyon faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen beşinci faktördür. Bu konuda farklı görüşler olduğu düşünülmektedir. Bunun sebebi, grup içi rekabet grubun bağılılığını azaltmakta olup, ancak gruplar arası rekabet her grubun bireylerinin daha birlik olmasını sağlamaktadır. Genel olarak ise, rekabet bir dereceye kadar bir motive edicidir; grup içi koşullarda bile takımın bütünlüğünü etkilemez [64].

- **Dış Faktörler**

Bu faktörler, “aşırı hava koşulları”, “jeolojik ve hidrolojik koşullar”, “yönetmelik ve yasa”, “ekonomik koşullar”, “hükümet politikaları”, “sosyal kültür”, “çevresel sorunlar”, olmak üzere 7 bileşeni (veya alt faktörü) temsil etmektedir. Şantiye dışındaki durumlar ile doğrudan ilgili olan tüm alt faktörleri kapsadığı için bu kategori “Dış Faktörler” olarak adlandırılmaktadır.

- **Aşırı Hava Koşulları:** Aşırı hava koşulları faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 22 makalede bahsedilmesiyle dış faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen faktördür. Hava koşulları işgücü verimliliğini doğrudan etkileyebilecek bağımsız faktörlerden biridir. Temel olarak ülkenin coğrafyasına ve konumuna bağlıdır. Zorlu hava koşullarına sahip ülkelerde, önceki araştırmalar bu faktörün emek verimliliği üzerinde büyük bir etkisi olabileceğini gösterdi. Örneğin, El-Gohary ve Aziz, Mısır'da keşfedilen 30 faktör arasında hava etkisini endüstri kategorisinde 3. ve 12. sırada yer aldı [59]. Bu nedenle, işgücü verimliliğini artırmak için sıcak yaz günlerinde esnek çalışma saatlerinin dikkate alınması önerilir [96]. Farklı bölge ve ülkeler arasında yapılan farklı araştırmalarda kötü hava koşullarının önemli bir faktör olduğu vurgulanmıştır. Aşırı sıcak yazlar ve soğuk kışlar, bir işçinin performansını olumsuz yönde etkileyecektir. Yüksek düzeyde nem ve kuvvetli rüzgarlar, inşaat projelerinde işgücü performansının önünde bir engel oluşturmaktadır [104].
- **Jeolojik ve Hidrolojik Koşullar:** Jeolojik ve hidrolojik koşullar faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 11 makalede bahsedilmesiyle dış faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen ikinci faktördür. Projenin türü ve konumuna bağlı olarak çeşitli coğrafi zorlu koşullar ile karşılaşılacaktır. Toprak türünün değişkenliği, yer altı su kaynaklarının yönelimleri gibi jeolojik ve hidrolojik sorunlar inşaat süreçlerinde beklenmedik durumlarla karşılaşılmasına sebep olabilmektedir.
- **Yönetmelik ve Yasa:** Yönetmelik ve yasa faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 6 makalede bahsedilmesiyle dış faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen üçüncü faktördür. Çeşitli konularda yönetmelik ve yasa eksikliği veya mevcut yönetmelik ve yasaların iş verimliliğini düşürecek şekilde ağır ve uzun olmaları ve anlaşılabilir olmamaları gibi sorunlardan dolayı inşaat süreçlerinde kesintilere sebep olabilmektedir.
- **Ekonomik Koşullar:** Ekonomik koşullar faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 6 makalede bahsedilmesiyle dış faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen dördüncü faktördür. Ülkelerin ekonomik durumu (fiyat artışları/enflasyon...) faktörünün işgücü verimliliği üzerindeki etkisi, kötü ekonomik koşulların birçok insanı yaşam

masraflarını karşılamak için ek gelir elde etmeye teşvik etmesi gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Bunların çoğu, eşik ve deneyime sahip olmayan inşaat işçileridir. Ayrıca, belirtildiği gibi, işçilik veya beceri eksikliği, inşaat sürecinde üretimin antitezidir [105]. Bu nedenle, faktör bu çalışmada birinci sıradaki faktörle ilişkilidir [57].

- **Hükümet Politikaları:** Hükümet politikaları faktörü, yapılan frekans analizi sonuçlarına göre 5 makalede bahsedilmesiyle dış faktörler grubunda iş takibi süreçlerini en çok etkileyen beşinci faktördür. Bürokraside koordinasyon eksikliği, onay sürecinin uzun sürmesi, şantiye faaliyetlerinde gecikmeye neden olmaktadır. Bu nedenle, verimlilik artırıcı etkileri olan onay sürecini hızlandırmak (böylece zaman ve maliyet aşımı risklerini en aza indirmek) için hükümet politikaları önemlidir. İnşaat sektörü çok parçalı sektörlerden biridir. Bu nedenle, inşaat süreci, projenin başlangıcından tasarım, planlama ve inşaatın onaylanması, inşaat ve denetimler, kullanım onayı ve işletme ve bakıma kadar çeşitli aşamaların koordinasyonunu gerektirebilir. Bununla birlikte, bürokratik darboğaz inşaat sektörü oyuncularını için bir sorundur, çünkü bu süreçlerden herhangi birindeki herhangi bir aksama veya gecikme, operasyonun motivasyonunu düşürecek ve inşaat verimliliğini olumsuz yönde etkileyecektir. Standardizasyon insan müdahalesini azaltacak ve bu da sonuçta insan hatalarının verimliliği engellememesini sağlamaya yardımcı olacaktır [66].

ŞANTİYELERDE KONTROL VE İZLEME SÜREÇLERİNE ETKİ EDEN VERİMLİLİK FAKTÖRLERİNİN ÖNEM DERECELERİNİN BELİRLENMESİ

Bir önceki bölümde literatür taraması sonucunda elde edilen şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörlerinin Türk inşaat sektörü için uygunluğunun ve önem derecesinin belirlenmesi amacıyla anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Uzmanlardan elde edilecek geri dönüşler ile şantiye kontrol ve izleme süreçleri için geliştirilmekte olan mobil uygulamanın odaklanması gerektiği sorunların belirlenip çözümlerin oluşturulması amaçlanmaktadır.

Katılımcılara yöneltilen anket soruları EK-A'da sunulmaktadır. Anket katılımcılarından anketi doldurulurken ilgili faktörlere ait değişkenlerin önem derecelerini 1-7 Likert ölçeğinde değerlendirmeleri talep edilmiştir. Çalışmada kullanılan 1-7 Likert ölçeğinin sayı değerleri aşağıdaki gibidir:

- 1: Kesinlikle önemsizdir
- 2: Çoğunlukla önemsizdir
- 3: Biraz önemsizdir
- 4: Önemli veya önemsiz diyemem
- 5: Biraz önemli
- 6: Çoğunlukla önemli
- 7: Kesinlikle önemli

Literatür taraması ile belirlenen faktörlerin sektörde çalışan uzmanlar tarafından uygunluğunun ve önem derecelerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen anket çalışması 43 adet sektör uzmanının katılımıyla tamamlanmıştır. Uzmanlara sorulan anket soruları EK-A'da belirtilmiş olup, anket çalışmasına katılan 43 uzmana ait demografik bilgiler aşağıda paylaşılmaktadır.

3.1. Anket Katılımcıların Demografik Yapısı

Ankete, bilgi ve tecrübe seviyelerinden dolayı mimarlar, mühendisler, tekniker ve akademisyenler dahil edilmiştir. Ankete katılan 43 katılımcıya ait demografik bilgiler Tablo 2’de sunulmaktadır.

Tablo 2 Anket Katılımcılarının Demografik Yapısı

No.	Demografik Özellik	Kategori	%	Kişi Sayısı
1	Meslek	Mühendis	69,77%	30
		Tekniker	13,95%	6
		Mimar	11,63%	5
		Akademisyen	4,65%	2
2	Meslek Deneyimi	1-3	44,19%	19
		4-6	6,98%	3
		7-9	11,63%	5
		10-15	18,60%	8
		16	18,60%	8
3	Şirkette Çalışan Sayısı	0-50	30,23%	13
		51-250	30,23%	13
		251+	39,53%	17
4	Şirketin Ana Faaliyet Alanı	İnşaat ve Taahhüt	58,14%	25
		Proje Yönetimi	13,95%	6
		Enerji	11,63%	5
		Mühendislik ve Tasarım	9,30%	4
		Eğitim	6,98%	3

Tablo 2. Anket katılımcılarının demografik yapısı (Devam)

5	Eğitim Durumu	Lisansüstü	44,19%	19
		Lisans	41,86%	18
		Önlisans	9,30%	4
		Lise	4,65%	2
6	Unvan	Şantiye Şefi	27,91%	12
		Kısım Şefi	20,93%	9
		Şantiye Mühendisi	18,60%	8
		Proje Müdürü	13,95%	6
		Akademisyen	6,98%	3
		Planlama Mühendisi	4,65%	2
		Kalfa/Usta	2,33%	1
		Mimar	2,33%	1
		Sözleşme Mühendisi	2,33%	1

Anket katılımcılarının demografik yapısı incelendiğinde;

- Ankete katılanların meslek dağılımı incelendiğinde, mühendislerin %65.12 ile en yüksek oranda yer aldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra, teknikerler ve mimarlar da diğer önemli meslek gruplarını oluşturmaktadır.
- Katılımcıların meslek deneyimi değişkeni incelendiğinde, %44.19 ile 1-3 yıl arasında deneyime sahip kişilerin oranının en yüksek olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, %18.60 oranında katılımcılar 16 yıldan fazla meslek deneyimine sahip olup, bu da inşaat sektöründeki uzmanlık düzeyini yansıtmaktadır.
- Şirkette çalışan sayısı incelendiğinde, %39.53 oranında katılımcıların 251 ve daha fazla kişiyi istihdam eden şirketlerde çalıştığı görülmektedir.

Bununla birlikte, %30.23 oranında katılımcılar 50 kişiden az olan şirketlerde çalışmaktadır.

- Ankete katılanların şirketlerinin ana faaliyet alanı da incelendiğinde, inşaat ve taahhüt sektörünün %58.14 ile en yüksek oranda yer aldığı görülmektedir. Bu sektörü, proje yönetimi, enerji, mühendislik ve tasarım ve eğitim sektörleri takip etmektedir.
- Eğitim durumu değişkeni incelendiğinde, %44.19 oranında katılımcıların lisansüstü eğitim aldığı, %41.86 oranında katılımcıların lisans derecesine sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, inşaat sektöründe faaliyet gösteren kişilerin yükseköğrenim düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.
- Unvan değişkeni incelendiğinde, ankete katılanların %27.91'inin şantiye şefi, %20.93'ünün kısım şefi ve %18.60'ının şantiye mühendisi olarak çalıştığı görülmektedir. Ayrıca, proje müdürleri ve akademisyenler de önemli unvanlar arasında yer almaktadır.

3.2. Anket Analiz Yöntemi (Göreceli Önem İndeksi)

Anket katılımcılarının cevapları Relative Importance Index (RII: Göreceli Önem İndeksi) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

"Relative Importance Index" (RII) bir konunun veya faktörlerin önem derecesini ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. RII, genellikle anketler veya anket benzeri yöntemlerle toplanan verilerden elde edilen sonuçları analiz etmek için kullanılmaktadır. RII, faktörlerin veya özelliklerin genel sıralamasını belirlemek için kullanılabilir ve bu sıralama daha sonra bir karar vericiye veya bir takım yöneticisine, önceliklerini belirlemede yardımcı olabilmektedir.

RII, Likert ölçeği gibi bir derecelendirme ölçeği kullanılarak hesaplanmaktadır. Likert ölçeği, genellikle 1 ile 7 arasında bir skala kullanır ve katılımcılara bir dizi ifade veya soru sunmaktadır. Bu ifade veya sorular, katılımcının görüşlerini veya tutumlarını ölçmek için tasarlanmıştır ve katılımcılar her bir ifade veya soru için 1 ile 7 arasında bir sayı seçmektedirler. Bu sayılar daha sonra RII hesaplaması için kullanılmaktadır.

Yöntemin anket sonucu ulaşılan sayısal bilgileri analiz etmek için kullandığı formül aşağıda verilmiştir.

$$RII = \Sigma W / (A * N)$$

Denklemden W, katılımcılar tarafından her bir kritere verilen ağırlık değeridir. A en yüksek ağırlık değeri (7) ve N ise toplam katılımcı sayısıdır. Denklem sonucuna göre bulunan RII değeri ne kadar yüksekse, kriter de o kadar önemlidir.

3.3. Göreceli Önem İndeksi Analiz Bulguları

İnşaat sektöründe şantiyede kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik unsurlarına etki eden faktörlerin uzman değerlendirmesine (Tablo 3-9) ait RII analiz bulguları aşağıda sunulmaktadır.

3.3.1. İşçi Faktörleri Önem Dereceleri

Şantiye kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik faktörlerinin literatür taraması sonucu elde edilen verimlilik faktörleri uzmanlar tarafından değerlendirilmiş olup aşağıdaki tabloda önem derecelerine göre sıralanmıştır.

Tablo 3 İşçi faktörleri önem dereceleri

İşçi Faktörleri	Likert Ölçeği								Ortalama	RII	Faktör Grubuna Ait Sıra	Genel Sıra
	1	2	3	4	5	6	7	N/A				
Deneyim ve beceri eksikliği	0	2	3	3	12	9	19	0	5,76	0,80	1	12
Sadakatsizlik	0	0	3	6	13	10	17	0	5,76	0,80	2	13
İşçi- işçi arası iletişim eksikliği	0	0	3	7	17	12	15	0	5,69	0,79	3	17
Fazla mesai ve iş yükü	0	2	2	5	24	12	13	0	5,55	0,77	4	24
Takım ruhu eksikliği	0	2	3	6	26	10	15	0	5,52	0,77	5	26
Periyodik eğitim eksikliği	0	1	2	9	30	8	13	0	5,43	0,76	6	30
Mola düzeni eksikliği	0	3	5	6	38	10	6	0	4,93	0,69	7	38
Devamsızlık	1	2	7	6	40	8	8	1	4,85	0,66	8	40
Sıkı denetim uygulanması	4	9	15	6	44	3	1	0	3,24	0,45	9	44

Analiz verilerine göre, inşaat sektöründe işçi faktörleri verimlilik açısından önemli bir rol oynamaktadır. Uzmanların değerlendirmeleri, bu faktörlerin işletmelerin verimliliğini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

Deneyim ve beceri eksikliği, sadakatsizlik ve işçi- işçi arası iletişim eksikliği, inşaat sektöründe verimlilik açısından işçi faktörleri arasında en yüksek etkiye sahip faktörler olarak belirlenmiştir. Bu faktörlerin RII değerleri sırasıyla 0,80, 0,80 ve 0,79 olarak ölçülmüştür.

Fazla mesai ve iş yükü, takım ruhu eksikliği, periyodik eğitim eksikliği, mola düzeni eksikliği ve devamsızlık da sektördeki verimliliği olumsuz yönde etkileyen diğer işçi faktörleridir. Bu faktörlerin RII değerleri sırasıyla 0,77, 0,77, 0,76, 0,69 ve 0,66 olarak ölçülmüştür. Sıkı denetim uygulaması tüm verimlilik faktörleri arasında en son sırada değerlendirilmiştir.

3.3.2. Yönetim Faktörleri Önem Dereceleri

Şantiye kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik faktörlerinin literatür taraması sonucu elde edilen yönetim verimlilik faktörleri uzmanlar tarafından değerlendirilmiş olup aşağıdaki tabloda önem derecelerine göre sıralanmıştır.

Tablo 4 Yönetim faktörleri önem dereceleri

Yönetim Faktörleri	Likert Ölçeği								Ortalama	RII	Faktör Grubuna Ait Sıra	Genel Sıra
	1	2	3	4	5	6	7	N/A				
İnşaat yönetim yeteneği eksikliği	0	1	2	3	3	9	24	0	6,12	0,85	1	2
Koordinasyon eksikliği	0	0	2	5	4	11	20	0	6,00	0,84	2	4
İletişimsizlik	0	1	2	4	6	9	20	0	5,90	0,82	3	7
Şantiye mühendislerinin deneyim eksikliği	0	1	3	3	11	8	16	0	5,67	0,79	4	20
İşçi performansının izlenmesi ve işgücü denetimi eksikliği	1	0	4	4	5	16	12	0	5,57	0,78	5	23
Periyodik toplantı / rapor eksikliği	1	1	2	5	10	10	13	0	5,48	0,76	6	28
Şirket sahibinin veya müşterinin saha yönetimine müdahalesi	0	2	6	6	6	9	13	0	5,26	0,73	7	32

Analiz verilerine göre, inşaat sektöründe yönetim faktörleri verimlilik açısından diğer faktörlere göre daha önemli bir rol oynamaktadır. Uzmanların değerlendirmeleri, bu faktörlerin işletmelerin verimliliğini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

İnşaat yönetim yeteneği eksikliği, koordinasyon eksikliği ve iletişimsizlik inşaat sektöründe verimlilik açısından en yüksek etkiye sahip faktörler arasındadır. Bu faktörlerin RII değerleri sırasıyla 0,85, 0,84 ve 0,82 olarak ölçülmüştür.

Şantiye mühendislerinin deneyim eksikliği, işçi performansının izlenmesi ve işgücü denetimi eksikliği, periyodik toplantı / rapor eksikliği ve şirket sahibinin veya müşterinin saha yönetimine müdahalesi sektördeki verimliliği olumsuz yönde etkileyen diğer faktörlerdir. Bu faktörlerin RII değerleri sırasıyla 0,79, 0,78, 0,76 ve 0,73 olarak ölçülmüştür.

3.3.3. Malzeme ve Ekipman Faktörleri Önem Dereceleri

Şantiye kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik faktörlerinin literatür taraması sonucu elde edilen malzeme ve ekipman verimlilik faktörleri uzmanlar tarafından değerlendirilmiş olup aşağıdaki tabloda önem derecelerine göre sıralanmıştır.

Tablo 5 Malzeme ve ekipman faktörleri önem dereceleri

Malzeme ve Ekipman Faktörleri	Likert Ölçeği								Ortalama	RII	Faktör Grubuna Ait Sıra	Genel Sıra
	1	2	3	4	5	6	7	N/A				
Ekipman eksikliği	0	0	3	3	3	10	23	0	6,12	0,85	1	3
Malzeme ve ekipman tedarigi	0	0	2	5	4	12	19	0	5,98	0,83	2	5
Malzeme eksikliği	0	2	4	1	5	7	23	0	5,90	0,82	3	8
Uygunsuz ekipman kullanımı	0	0	4	3	5	11	19	0	5,90	0,82	4	9
Malzeme ve ekipman yönetimi eksikliği	0	0	4	3	5	20	10	0	5,69	0,79	5	18
Eski, kalitesiz ve verimsiz ekipman kullanılması	0	0	4	4	5	18	11	0	5,67	0,79	6	21
Depolama yönetimi eksikliği	0	1	4	6	7	12	12	0	5,45	0,76	7	29

Analiz verilerine göre, inşaat sektöründe malzeme ve ekipman faktörleri de verimlilik açısından önemli bir rol oynamaktadır. Uzmanların değerlendirmeleri, bu faktörlerin işletmelerin verimliliğini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

Ekipman eksikliği, malzeme ve ekipman tedarigi ve malzeme eksikliği, inşaat sektöründe verimlilik açısından en yüksek etkiye sahip faktörler olarak belirlenmiştir. Bu faktörlerin RII değerleri sırasıyla 0,85, 0,83 ve 0,82 olarak ölçülmüştür.

Uygunsuz ekipman kullanımı, malzeme ve ekipman yönetimi eksikliği, eski, kalitesiz ve verimsiz ekipman kullanımı ve depolama yönetimi eksikliği de

sektördeki verimliliği olumsuz yönde etkileyen diğer faktörlerdir. Bu faktörlerin RII değerleri sırasıyla 0,82, 0,79, 0,79 ve 0,76 olarak ölçülmüştür.

3.3.4. Teknik Faktörlerin Önem Dereceleri

Şantiye kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik faktörlerinin literatür taraması sonucu elde edilen teknik verimlilik faktörleri uzmanlar tarafından değerlendirilmiş olup aşağıdaki tabloda önem derecelerine göre sıralanmıştır.

Tablo 6 Teknik faktörlerin önem dereceleri

Motivasyon Faktörleri	Likert Ölçeği								Ortalama	RII	Faktör Grubuna Ait Sıra	Genel Sıra
	1	2	3	4	5	6	7	N/A				
Düşük ücret ve ödeme gecikmeleri	0	0	3	3	2	10	24	0	6,17	0,86	1	1
İş güvenliği eksikliği ve kazalar	1	1	4	5	6	8	16	1	5,49	0,75	2	31
Kişisel sorunlar	0	2	5	8	9	6	12	0	5,14	0,72	3	34
Çalışanların öneri veya fikirlerinin dikkate alınmaması	0	3	8	7	6	7	11	0	4,93	0,69	4	39
Teşvik politikaları ve fırsatların eksikliği	2	5	7	7	5	10	6	0	4,48	0,62	5	41
Rekabet eksikliği	3	3	6	10	8	6	6	0	4,40	0,61	6	42

Analiz verilerine göre, inşaat sektöründe teknik faktörler de verimlilik açısından önemli bir rol oynamaktadır. Uzmanların değerlendirmeleri, bu faktörlerin işletmelerin verimliliğini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

Ekipman eksikliği, doğru planlama ve zamanlama ve proje ve tasarım kalitesi, inşaat sektöründe verimlilik açısından en yüksek etkiye sahip faktörler olarak belirlenmiştir. Bu faktörlerin RII değerleri sırasıyla 0,83 ve 0,82 olarak ölçülmüştür.

Geç veya hatalı denetim ve kontrol yapılması, yeniden yapım, yanlış yapım yöntemleri, proje ve tasarımda sık revizyon, şantiye ve tesis düzeni ve bilgi taleplerine yanıt vermede gecikme ve eksiklik de sektördeki verimliliği olumsuz yönde etkileyen diğer faktörlerdir. Bu faktörlerin RII değerleri sırasıyla 0,81, 0,80, 0,80, 0,79, 0,78 ve 0,77 olarak ölçülmüştür.

3.3.5. Dış Faktörlerin Önem Dereceleri

Şantiye kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik faktörlerinin literatür taraması sonucu elde edilen dış verimlilik faktörleri uzmanlar tarafından değerlendirilmiş olup aşağıdaki tabloda önem derecelerine göre sıralanmıştır.

Tablo 7 Dış Faktörlerin önem dereceleri

5.1.1.1.

Dış Faktörler	Likert Ölçeği								Ortalama	RII	Faktör Grubuna Ait Sıra	Genel Sıra
	1	2	3	4	5	6	7	N/A				
Ekonomik koşullar	0	3	3	3	4	10	19	0	5,71	0,80	1	16
Aşırı hava koşulları	0	1	3	5	9	13	11	0	5,50	0,77	2	27
Jeolojik ve hidrolojik koşullar	0	3	3	5	10	6	14	1	5,34	0,73	3	33
Çevresel sorunlar	0	3	5	4	12	9	9	0	5,10	0,71	4	35
Hükümet politikaları	0	3	2	12	5	12	8	0	5,07	0,71	5	36
Yönetmelik ve yasa	0	4	4	5	12	11	6	0	4,95	0,69	6	37
Sosyal kültür	3	6	10	11	7	1	3	1	3,68	0,50	7	43

5.1.1.2.

Analiz verilerine göre, inşaat sektöründe dış faktörler verimlilik açısından diğer faktörlere göre biraz daha az da olsa önemli bir rol oynamaktadır. Uzmanların değerlendirmeleri, bu faktörlerin işletmelerin verimliliğini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Dış faktörlerinin çoğunluğu sıralamada son basamaklarda bulunmaktadır.

Ekonomik koşullar ve aşırı hava koşulları inşaat sektöründe dış faktörler arasında verimlilik açısından en yüksek etkiye sahip iki faktör olarak belirlenmiştir. Bu faktörlerin RII değeri 0,80 ve 0,77 olarak ölçülmüştür.

Jeolojik ve hidrolojik koşullar, çevresel sorunlar, hükümet politikaları, yönetmelik ve yasa ve sosyal kültür sektördeki verimliliği olumsuz yönde etkileyen diğer motivasyon faktörleridir. Bu faktörlerin RII değerleri sırasıyla 0,73, 0,71, 0,71, 0,69, 0,50 olarak ölçülmüştür.

3.3.6. Motivasyon Faktörleri Önem Dereceleri

Şantiye kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik faktörlerinin literatür taraması sonucu elde edilen motivasyon verimlilik faktörleri uzmanlar tarafından değerlendirilmiş olup aşağıdaki tabloda önem derecelerine göre sıralanmıştır.

Tablo 8 Motivasyon faktörlerinin önem dereceleri

Motivasyon Faktörleri	Likert Ölçeği								Ortalama RII	Faktör Grubuna Ait Sıra	Genel Sıra
	1	2	3	4	5	6	7	N/A			
Düşük ücret ve ödeme gecikmeleri	0	0	3	3	2	10	24	0	6,17	0,86	1
İş güvenliği eksikliği ve kazalar	1	1	4	5	6	8	16	1	5,49	0,75	31
Kişisel sorunlar	0	2	5	8	9	6	12	0	5,14	0,72	34
Çalışanların öneri veya fikirlerinin dikkate alınmaması	0	3	8	7	6	7	11	0	4,93	0,69	39
Teşvik politikaları ve fırsatların eksikliği	2	5	7	7	5	10	6	0	4,48	0,62	41
Rekabet eksikliği	3	3	6	10	8	6	6	0	4,40	0,61	42

Yapılan analiz sonuçlarına göre, düşük ücret ve ödeme gecikmeleri, inşaat yönetim yeteneği eksikliği, ekipman eksikliği, koordinasyon eksikliği, malzeme ve ekipman tedariki, doğru planlama ve zamanlama, iletişimsizlik, malzeme eksikliği ve uygunsuz ekipman kullanımı gibi faktörler öncelikli olarak belirlenmiştir. Bu 10 faktör, diğer faktörler de dikkate alınarak çözüm odaklı olarak Şantiyelerde Kontrol ve İzleme Süreçlerinde maksimum verimlilik sağlamak için geliştirilen sistem önerileriyle birlikte ele alınmıştır (4.Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerinde maksimum verimlilik için geliştirilen sistem önerileri).

Tablo 9’da ise şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörlerinin tümüne ait bulunana RII analiz bulguları birleştirilerek tek bir tablo olarak sunulmaktadır.

Tablo 9 Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörlerinin önem dereceleri

İşçi Faktörleri	Ortalama	RII	Genel Sıra
Deneyim ve beceri eksikliği	5,76	0,80	12
Sadakatsizlik	5,76	0,80	13
İşçi- işçi arası iletişim eksikliği	5,69	0,79	17
Fazla mesai ve iş yükü	5,55	0,77	24
Takım ruhu eksikliği	5,52	0,77	26
Periyodik eğitim eksikliği	5,43	0,76	30
Mola düzeni eksikliği	4,93	0,69	38
Devamsızlık	4,85	0,66	40
Sıkı denetim uygulanması	3,24	0,45	44
Yönetim Faktörleri	Ortalama	RII	Genel Sıra
İnşaat yönetim yeteneği eksikliği	6,12	0,85	2
Koordinasyon eksikliği	6,00	0,84	4
İletişimsizlik	5,90	0,82	7
Şantiye mühendislerinin deneyim eksikliği	5,67	0,79	20
İşçi performansının izlenmesi ve işgücü denetimi eksikliği	5,57	0,78	23
Periyodik toplantı / rapor eksikliği	5,48	0,76	28
Şirket sahibinin veya müşterinin saha yönetimine müdahalesi	5,26	0,73	32

Tablo 9 Şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörlerinin önem dereceleri (devam)

Malzeme ve Ekipman Faktörleri	Ortalama	RII	Genel Sıra
Ekipman eksikliği	6,12	0,85	3
Malzeme ve ekipman tedarigi	5,98	0,83	5
Malzeme eksikliği	5,90	0,82	8
Uygunsuz ekipman kullanımı	5,90	0,82	9
Malzeme ve ekipman yönetimi eksikliği	5,69	0,79	18
Eski, kalitesiz ve verimsiz ekipman kullanılması	5,67	0,79	21
Depolama yönetimi eksikliği	5,45	0,76	29
Teknik Faktörler	Ortalama	RII	Genel Sıra
Doğru planlama ve zamanlama	5,93	0,83	6
Proje ve tasarım kalitesi	5,86	0,82	10
Geç veya hatalı denetim ve kontrol yapılması	5,83	0,81	11
Yeniden yapım	5,74	0,80	14
Yanlış yapım yöntemleri	5,74	0,80	15
Proje ve tasarımda sık revizyon	5,69	0,79	19
Şantiye ve tesis düzeni	5,60	0,78	22
Bilgi taleplerine yanıt vermede gecikme ve eksiklik	5,55	0,77	25
Motivasyon Faktörleri	Ortalama	RII	Genel Sıra
Düşük ücret ve ödeme gecikmeleri	6,17	0,86	1
İş güvenliği eksikliği ve kazalar	5,49	0,75	31
Kişisel sorunlar	5,14	0,72	34
Çalışanların öneri veya fikirlerinin dikkate alınmaması	4,93	0,69	39
Teşvik politikaları ve fırsatların eksikliği	4,48	0,62	41
Rekabet eksikliği	4,40	0,61	42
Dış Faktörler	Ortalama	RII	Genel Sıra
Ekonomik koşullar	5,71	0,80	16
Aşırı hava koşulları	5,50	0,77	27
Jeolojik ve hidrolojik koşullar	5,34	0,73	33
Çevresel sorunlar	5,10	0,71	35
Hükümet politikaları	5,07	0,71	36
Yönetmelik ve yasa	4,95	0,69	37
Sosyal kültür	3,68	0,50	43

İnşaat sektörü, birçok iş kaleminin koordinasyonu ve yönetimi gerektiren karmaşık ve zorlu bir sektördür. Şantiye kontrol ve izleme süreçlerinde başarıyı sağlamak için önemli faktörlerin belirlenmesi ve sınıflandırılması büyük önem taşır. Türk inşaat sektöründe şantiye kontrol ve izleme süreçlerini önemli ölçüde etkileyen kritik bir faktör, malzeme ve ekipman faktör grubu olarak bulunmaktadır. Bu grup, proje yürütümü için gereken malzemelerin ve ekipmanın zamanında ve verimli bir şekilde temin, teslim ve kullanımını içerir. Malzeme ve ekipmanın yetersizliği veya kalitesi, gecikmelere, maliyet aşımına ve güvenlik sorunlarına yol açabilir, bu da projenin genel başarısını olumsuz etkileyebilir. Malzeme ve ekipman faktör grubu, yönetim ve teknik faktör gruplarını yakından takip eder. Yönetim grubu, etkili planlama, iletişim ve projelerin koordinasyonu için önemlidir. Teknik faktör grubu ise planlama ve zamanlama eksiklikleri, proje ve tasarım kalitesi ile gecikmiş veya hatalı denetim ve kontrol süreçleri gibi faktörleri içerir. Bu nedenle, malzeme ve ekipmanın verimli yönetimi ve kullanımı, Türkiye'deki inşaat projelerinin başarılı bir şekilde yürütülmesi için hayati öneme sahiptir.

İşgücü faktörleri, projenin başarısı için en önemli iki faktör "Deneyim ve beceri eksikliği" ve "Sadakatsizlik" olarak belirlenmiştir. Bu faktörler, inşaat projelerinin kalitesi, verimliliği ve genel başarısı üzerinde önemli etkilere sahip olabilir. Deneyimsizlik ve beceri eksikliği, Türk inşaat sektöründe önemli bir sorun olabilir, çünkü inşaat işçileri için yetersiz mesleki eğitim ve eğitim programları bulunmaktadır. Bu durum, işçilerin görevlerini etkili bir şekilde yerine getirebilmek için gerekli teknik beceri ve bilgiye sahip olmamalarına neden olabilir, bu da kalitesiz işçilik ve artan yeniden çalışmalarla sonuçlanabilir. Ayrıca, ek eğitim ve denetim ihtiyacından kaynaklanan gecikmeler nedeniyle maliyetlerin ve projelerin sürelerinin artmasına neden olabilir. [106] tarafından yapılan bir çalışmaya göre, nitelikli işgücü eksikliği, Türk inşaat sektörüyle karşı karşıya kalan başlıca zorluklardan biridir ve gelecekte daha da önemli hale gelmesi beklenmektedir. Sadakatsizlik, Türkiye'deki inşaat projelerinin başarısını etkileyebilecek diğer önemli bir faktördür. Sadakatsiz işçiler, görevlerini zamanında veya gereken kalite standartlarında tamamlamaya istekli olmayabilir, bu da projelerin gecikmesine ve ek maliyetlere neden olabilir. [107] tarafından yapılan bir çalışma, inşaat işçileri arasındaki sadakatsizliğin Türk inşaat sektöründe yaygın bir sorun olduğunu ve genellikle düşük ücretler, kötü çalışma koşulları ve iş güvencesi eksikliği ile ilişkili

olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, bazı araştırmacılar bu faktörlerin öneminin bağlama ve proje özelliklerine bağlı olarak değişebileceğini savunmaktadır. Örneğin, [108] tarafından yapılan bir çalışma, deneyimsizlik ve beceri eksikliğinin Türkiye'deki küçük ölçekli inşaat projelerinde kritik bir sorun olarak görülmediğini ortaya koymuştur, çünkü bu projelerde işçiler genellikle iş gereksinimlerine aşina olur ve gerekli becerileri iş başında eğitim yoluyla öğrenir. Ayrıca, bazı araştırmacılar, sadakatsizliğin, yeterli tazminat ve faydaların sağlanması, eğitim ve gelişim fırsatlarının sunulması ve olumlu bir çalışma ortamının yaratılması gibi etkili insan kaynakları yönetimi uygulamalarıyla hafifletilebileceğini savunmaktadır [109].

Yönetim Faktörleri grubundaki en önemli iki faktör "İnşaat yönetimi beceri eksikliği" ve "Koordinasyon eksikliği" olarak belirlenmiştir. Bu faktörler, inşaat projelerinde gecikmelere, artan maliyetlere ve azalan proje verimliliğine yol açabilir. İnşaat yönetimi beceri eksikliği, inşaat projelerinin yeterli planlama ve yürütümünü sağlamamaya neden olabilir, bu da gecikmelere ve artan maliyetlere yol açabilir. Ayrıca, inşaat işlerinin kalitesini olumsuz etkileyebilir ve kaza ve hataların riskini artırabilir. [110] tarafından yapılan bir çalışma, başarılı inşaat proje teslimi için inşaat yönetimi becerilerinin önemli olduğunu ve böyle bir beceri eksikliğinin projenin başarısızlıkla sonuçlanabileceğini ortaya koymuştur. Çeşitli proje paydaşları arasındaki koordinasyon eksikliği, Türkiye'deki inşaat sektörünü etkileyen diğer önemli bir faktördür. Koordinasyon, sorunsuz proje ilerlemesini ve ekip üyeleri arasında etkili iletişimi sağlamak için önemlidir. [41] tarafından yapılan bir çalışma, koordinasyon eksikliğinin inşaat projelerinde gecikmelere, artan maliyetlere ve azalan kaliteye yol açabileceğini ortaya koymuştur. Bu sorun, ekip üyeleri arasındaki zayıf iletişim, çelişen amaçlar ve yetersiz proje planlaması nedeniyle ortaya çıkabilir.

Malzeme ve Ekipman Faktörleri, inşaat projelerinin başarılı olmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu gruptaki en önemli faktörler "Ekipman eksikliği" ve "Malzeme ve ekipman tedariki" olarak görülmüştür. Ekipman eksikliği, işgücü verimliliğinde azalmaya neden olabilir, malzeme ve ekipman tedarik sorunları ise inşaat sürecinde kesintilere yol açabilir. Bu faktörler, pazarda sınırlı ekipman bulunabilirliği, yetersiz planlama ve tedarik süreçleri ve depolama tesislerinin eksikliği gibi çeşitli nedenlerden kaynaklanabilir. Bu nedenle, inşaat şirketlerinin

bu faktörleri ele alması ve uygulamalarını iyileştirmesi, başarılı ve verimli inşaat projelerinin sağlanması açısından önemlidir. Bununla birlikte, inşaat sektöründe malzeme ve ekipman faktörlerinin önemi konusunda farklı görüşler vardır. Bazıları, teknolojinin ilerlemesi ve pazarda ekipmanın artan bulunabilirliği nedeniyle malzeme ve ekipman faktörlerinin inşaat projeleri üzerindeki etkisinin azaldığını iddia etmektedir [111]. Ayrıca, bazı çalışmalar, inovatif tedarik stratejileri ve tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının inşaat sektöründe malzeme ve ekipman tedarik sorunlarını hafifletmeye yardımcı olabileceğini öne sürmektedir [112]. İnşaat sektöründe, malzeme ve ekipman faktörleri, projelerin başarılı tamamlanması için önemlidir. Ankete göre, bu gruptaki en önemli faktörler sırasıyla ekipman eksikliği, malzeme ve ekipman temini ve malzeme eksikliği olarak belirlenmiştir. Ekipman eksikliği, işçilerin görevlerini tamamlamak için farklı tür ve özelliklere sahip ekipmanlara ihtiyaç duymaları nedeniyle iş süreçlerinde gecikmelere ve projenin tamamlanmasının engellenmesine yol açabilir. Bu faktör, ekipmanın yetersiz bakımı veya eskimesi, projeye uygun olmaması veya uygun kiralık ekipmanın bulunmaması gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Malzeme ve ekipman temini de önemlidir ve tedarik zincirindeki herhangi bir gecikme veya eksiklik ciddi sorunlara neden olabilir. Bu faktörün nedenleri arasında tedarikçi kapasite veya üretim problemleri, tedarik zincirinde lojistik sorunlar veya malzeme veya ekipmanın yetersiz veya zamanında sipariş edilmemesi bulunabilir. Son olarak, malzeme eksikliği önemli gecikmelere veya projelerin tamamen durmasına neden olabilir. Bu faktör, yanlış hesaplama veya tahminler, tedarikçi kapasite veya üretim sorunları veya tedarik zincirinde lojistik sorunlar gibi nedenlerden kaynaklanabilir.

Teknik Faktörler grubu, inşaat projelerinin başarılı olmasını etkileyebilecek çeşitli faktörleri içerir. Bu faktörler arasında "Doğru planlama ve zamanlama eksikliği" ve "Proje ve tasarım kalitesi" en önemli olanlardır. Doğru planlama ve zamanlama eksikliği, inşaat sürecinde gecikmelere ve aksaklıklara neden olabilir, bu da artan maliyetlere ve azalan proje verimliliğine yol açabilir. Proje ve tasarım kalitesi sorunları ise inşaat kusurlarına ve güvenlik tehlikelerine neden olabilir, projenin genel kalitesini tehlikeye atabilir. Bu faktörler, yetersiz proje yönetimi, uzmanlık eksikliği ve yetersiz kalite kontrol önlemleri gibi çeşitli nedenlerden kaynaklanabilir. Bu nedenle, inşaat şirketlerinin bu faktörlere öncelik vermesi ve

doğru planlama ve zamanlama ile yüksek proje ve tasarım kalitesini sağlamak için etkili önlemler alması önemlidir. İnşaat sektöründeki bu faktörlerin önemi üzerine çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, [113] tarafından yapılan bir çalışma, "bir inşaat projesinin doğru planlama ve zamanlaması, kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını ve projenin bütçe ve zaman kısıtlamaları içinde tamamlanmasını sağlamak açısından önemlidir" şeklinde doğru planlamanın ve zamanlamanın inşaat projesi başarısı için önemini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, [114] tarafından yapılan bir çalışma, "yüksek kaliteli projelerin elde edilmesi ve inşaat kusurları ile güvenlik tehlikelerinin risklerinin en aza indirilmesi için inşaat sürecinin başından sonuna kadar kalite kontrol önlemlerinin uygulanması gerektiğini" vurgulamaktadır. Bununla birlikte, bazı araştırmacılar teknik faktörlerin tek başına başarılı inşaat projelerini garanti etmek için yeterli olmayabileceğini savunmaktadır. Örneğin, [115] tarafından yapılan bir çalışma, sosyal ve çevresel faktörler gibi teknik olmayan faktörlerin de inşaat proje başarısı için dikkate alınması gerektiğini vurgulayarak, "sürdürülebilir ve sosyal sorumluluk sahibi inşaat uygulamalarının sağlanması için sosyal ve çevresel faktörlerin dikkate alınması gerektiğini" belirtmektedir. Bu nedenle, teknik faktörler önemli olsa da, Türk inşaat sektöründe başarılı inşaat projeleri için çeşitli faktörleri dikkate alan bütünsel bir yaklaşımın gerekebileceği unutulmamalıdır.

RII analiz bulgularına göre, Türk inşaat sektöründe şantiye iş takip süreci verimliliğini etkileyen en az önemli beş faktör sırasıyla "Sıkı denetim uygulanması" işgücü faktör grubunda, "Sosyal kültür" dış faktör grubunda, "Rekabet eksikliği" motivasyon faktör grubunda, "Teşvik politikaları ve fırsat eksikliği" motivasyon faktör grubunda ve "Devamsızlık" işgücü faktör grubunda belirlenmiştir. Bu faktörlerin düşük sıralamaları birkaç nedenle ilişkilendirilebilir. İlk olarak, bazı uzmanlar mevcut düzenlemelerin ve uygulama mekanizmalarının yeterli olduğunu düşündüklerinden sıkı denetim uygulanması gereksiz olarak değerlendirilebilir. İkinci olarak, sosyal kültür, doğrudan etkisi olmayabileceği için iş takip sürecinde kritik bir faktör olarak algılanmayabilir ve ölçülememesi zor olabilir. Üçüncü olarak, Türkiye'deki inşaat sektörünün rekabet eksikliği yaşadığı düşünülebilir, bu da iş takip süreçlerini optimize etmeye yönelik vurgunun azalmasına neden olabilir. Dördüncü olarak, teşvik politikaları ve fırsat eksikliği, doğrudan iş takip süreçlerine etkisi olmayabileceği ve etkilerinin daha uzun vadeli olabileceği için

önemsenmeyebilir. Son olarak, devamsızlık, yönetsel bir sorun olarak görülebilir ve daha iyi denetim ve çalışan katılımıyla çözülebilecek bir durum olarak algılanabilir. Genel olarak, bu faktörlerin düşük sıralaması, uzmanlar arasındaki farklılıkları veya Türk inşaat sektöründe bunlara gösterilen ilginin göreceli olarak daha az olmasını yansıtabilir.



ŞANTİYELERDE KONTROL VE İZLEME SÜREÇLERİNE ETKİ EDEN VERİMLİLİK FAKTÖRLERİNİN ÖNEM DERECELERİNİN BELİRLENMESİ

Şantiye uygulamalarında karşılaşılan verimsizlik sorunlarına çözüm üretmek ve proje verimliliğini arttırmak amacıyla dijital teknolojilerden biri olan mobil uygulama teknolojisinin şantiye kontrol ve izleme sürecine entegrasyonunu sağlama amacı taşıyan tezin bu bölümünde, bir önceki bölümün bulguları özelinde öne çıkan verimlilik faktörleri gözetilerek şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerinde maksimum verimlilik elde etmek için izlenmesi gereken adımlar ele alınmaktadır.

Bu amaçla ilgili adımlar, 15 farklı sistem altında toplamda 45 adet çözüm önerisi altında geliştirilmiştir. Önerilen sistemler sırasıyla;

1. Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi,
2. Görev Yönetimi Sistemi,
3. Ekipman Yönetimi,
4. Malzeme Yönetimi,
5. İletişim Araçları,
6. İş Programı Takibi ve Raporlaması,
7. Eğitim Sistemi,
8. Şantiye Panosu,
9. Proje Dosyalarına Erişim,
10. Hava Koşulları Bilgi Sistemi,
11. İş Sağlığı ve Güvenliği,
12. Geri Bildirim Sistemi,
13. Performans Takibi ve Raporlaması,
14. Kişisel Bilgiler ve
15. Yardımcı Araçlar olarak adlandırılmıştır.

Geliştirilen bu iş akışları, tezin esas amacı olan şantiye kontrol ve izleme süreçleri için geliştirilecek mobil uygulama tasarımı için de bir altlık oluşturmaktadır. Aşağıda her bir sisteme ait detaylı bilgiler aktarılmaktadır.

4.1. Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi

Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi, inşaat projelerinde hayati öneme sahip bir mekanizmadır. Bu sistem, proje kalitesinin korunması, uygunluk standartlarının sürekli izlenmesi ve teftiş süreçlerinin düzgün yönetilmesi için kullanılır.

Kalite kontrol ve teftiş süreçleri, bir inşaat projesinin başarısı için hayati önem taşır. Herhangi bir yapı projesi, planlamanın ilk aşamalarından bitirme sürecine kadar birçok farklı safhaya ayrılır ve bu süreç boyunca kalitenin sürekli olarak izlenmesi gerekir [116]. Kontrol ve teftiş, her aşamadaki hataları, eksiklikleri ve standart dışı uygulamaları tespit ederek düzeltilmesini sağlar. Bu, yapının uzun ömürlü olmasını, işlevselliğini ve güvenliğini sağlar.

Kalite kontrol ve teftiş süreçlerini iyileştirmek hem maliyet hem de zaman açısından bir dizi fayda sağlar. Hataların erken tespiti, düzeltme maliyetlerini önemli ölçüde azaltabilir [117]. Dahası, bu süreçlerin etkin yönetimi, projenin zamanında tamamlanmasına yardımcı olur, bu da zamanla doğrudan ilişkili maliyetlerin azalmasına yol açar.

Son olarak, kalite kontrol ve teftiş süreçlerinin etkin bir şekilde yönetilmesi, projenin genel başarısını doğrudan etkiler. Bu, proje sahibinin memnuniyetini ve inşaat firmasının itibarını artırır, bu da potansiyel iş fırsatlarına yol açabilir [118]. Dolayısıyla, Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi'ni geliştirmek, daha etkin ve verimli inşaat süreçleri için önemli bir adımdır.

4.1.1. Fotoğraf, Video ve Not Paylaşımı

"Fotoğraf, video ve not paylaşımı, kalite kontrol ve teftiş süreçlerinde kritik bir rol oynar. Bu belgeler, sorunları ve eksiklikleri belgelendirmek için kullanılır ve bu sayede uygun düzeltmelerin yapılmasını sağlar. Teftiş sırasında fotoğraf ve video kayıtları, hataları veya uygun olmayan durumları belgelemek için önemli bir araçtır. Bu görsel belgeler, sorunları daha net bir şekilde anlama ve daha sonra düzeltme adımlarını planlama imkanı sunar. Ayrıca, bu kayıtlar teftişin sonrasında olası

tartışmaların çözümünde de etkili bir kanıt sağlar. Fotoğraf, video ve notların dijital platform üzerinden paylaşılması, inşaat projelerinin yönetimini kolaylaştırır ve hızlandırır. Bu özellik, gerekli bilgilerin hızlı ve kolay bir şekilde aktarılmasını sağlar, bu da projenin genel verimliliğini artırır [119]. Bu nedenle, fotoğraf, video ve not paylaşımının kullanılması, inşaat projelerinde kalite kontrol ve teftiş süreçlerinin etkinliğini ve verimliliğini önemli ölçüde artırır.

4.1.2. Kontrol Listesi Kullanımı

Kalite kontrol ve teftiş süreçlerinde 'kontrol listesi' kullanımı, belirli kalite standartlarının izlenmesi ve değerlendirilmesi için önemli bir araçtır. Bu listeler, inşaat projelerindeki öğelerin veya süreçlerin belli bir standardı karşılayıp karşılamadığını belirlemek için kullanılır. 'Kontrol listesi' kullanımı, kalite kontrol süreçlerini sistemleştirir ve standardize eder [120]. Bu listeler hem projenin planlama aşamasında hem de inşaat süreci boyunca kalite kontrolünün sağlanmasında kullanılır. Kontrol listeleri, teftişlerin eksiksiz ve tutarlı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar ve böylece hataların veya eksikliklerin gözden kaçmasını önler. Bu listeler, projenin genel kalite yönetim sürecini de hızlandırır ve kolaylaştırır. Çünkü belirlenen kalite kontrol kriterlerinin net bir şekilde sıralandığı listeler, projenin kalitesini değerlendirmek ve takip etmek için hızlı bir referans sağlar [121].

4.1.3. Personel Performansı Değerlendirme

Personel performansı değerlendirme, kalite kontrol ve teftiş süreçlerinin başarısı üzerinde önemli bir etkisi olan bir faktördür. Kalite kontrol ve teftiş görevlerinde yer alan personelin performansının objektif bir şekilde değerlendirilmesi ve raporlanması, projenin genel başarısını artırma potansiyeline sahiptir. Personel performansının değerlendirilmesi, performansın artırılmasında önemli bir rol oynar. Personelin hangi alanlarda güçlü, hangi alanlarda gelişmeye ihtiyacı olduğunu belirler. Bu, çalışanların eğitim ve gelişim gereksinimlerini belirlemek ve belirli hedeflere yönlendirmek için kullanılabilir [122]. Bu ölçümler aynı zamanda, çalışanların motivasyonunu ve iş tatminini artırmada da önemlidir. İyi performansın tanınması ve ödüllendirilmesi, çalışanları teşvik eder ve performansı artırır [123].

4.1.4. Revize Talebi Oluşturma

Revize talepleri, inşaat projelerinde kalite kontrol ve teftiş süreçlerinin önemli bir parçasıdır. Teftiş sonuçlarına dayanarak, yapılması gereken düzeltme veya revizeler için taleplerin oluşturulması ve izlenmesi, inşaat projelerinin kalitesinin korunmasını ve iyileştirilmesini sağlar. Revize talepleri, hataların, eksikliklerin veya uygun olmayan durumların sistematik bir şekilde belirlenmesi ve düzeltilmesi için bir mekanizma sağlar [124]. Bu talepler, kalite kontrol ve teftiş süreçlerinin belirli bir sonucu olarak ortaya çıkar ve ilgili düzeltmelerin yapılmasını talep eder. Bu süreç, hataların erken tespitini ve düzeltmeyi sağlar, bu da projenin genel verimliliğini ve başarısını artırır. Ayrıca, revize taleplerinin takip edilmesi, düzeltme sürecinin ilerlemesinin izlenmesini ve değerlendirilmesini sağlar. Bu, hem kalite kontrol süreçlerinin genel verimliliğini hem de belirli düzeltmelerin uygulanmasının etkinliğini artırır [125].

4.1.5. Sorun Bildirimi

Kalite kontrol ve teftiş süreçlerinde sorun bildirimi önemli bir unsurdur. Teftiş sırasında tespit edilen sorunların hızlı ve etkili bir şekilde bildirilmesi, bu sorunların çözülmesini ve kalite standartlarının korunmasını sağlar. Sorun bildirimi, tespit edilen sorunların etkili bir şekilde yönetilmesini sağlar. Bu sistem, tespit edilen sorunları belgelendirme, kategorize etme ve takip etme olanağı sağlar. Bu, hataların ve eksikliklerin hızlı bir şekilde tespit edilmesini ve düzeltilmesini sağlar, bu da projenin genel verimliliğini ve başarısını artırır. Ayrıca, sorun bildirim sistemi, kalite kontrol süreçlerinin sürekli iyileştirilmesi için değerli geri bildirimler sağlar. Bu geri bildirimler, sorunların ve hataların tekrarlanmasını nleme ve projenin genel kalite yönetim sürecini geliştirme konusunda yardımcı olabilir [126].

Sonuç olarak, sorun bildirimi, kalite kontrol ve teftiş süreçlerinin etkinliğini ve verimliliğini artıran kritik bir unsur olarak kabul edilir. Bu, projenin genel başarısını artırır ve kalite standartlarının korunmasını sağlar.

4.1.6. Rapor Oluşturma

"Rapor oluşturma, inşaat projelerinde kalite kontrol ve teftiş süreçlerinin önemli bir parçasıdır. Detaylı teftiş raporlarının otomatik olarak oluşturulması, süreçlerin yönetilmesini, iletişimi ve karar verme süreçlerini büyük ölçüde kolaylaştırır.

Raporlar, projenin durumunu ve ilerlemesini izlemek için gereklidir. Bu, projenin genel verimliliğini ve başarısını artırır. Teftiş sonuçları, gelişmeler, sorunlar ve düzeltmeler dahil olmak üzere projenin genel durumunu gösterir. Bu bilgilerin net ve anlaşılır bir şekilde sunulması, projenin ilerlemesini etkin bir şekilde izlemeyi ve gerektiğinde hızlı ve bilinçli kararlar almayı sağlar. Raporların otomatik olarak oluşturulması, bu süreci daha da kolaylaştırır ve hızlandırır. Bu, zaman ve kaynak tasarrufu sağlar, bu da projenin genel verimliliğini ve başarısını artırır [127].

Sonuç olarak, rapor oluşturma, kalite kontrol ve teftiş süreçlerinin etkinliğini ve verimliliğini artıran önemli bir faktördür. Bu, projenin genel başarısını artırır ve etkin karar verme sürecini kolaylaştırır.

4.2. Görev Yönetimi Sistemi

Görev yönetimi, inşaat şantiyelerindeki çalışmaların etkili ve verimli bir şekilde yürütülmesi için hayati öneme sahiptir. Görevleri takip etmek, atamak, önceliklendirmek ve ilerlemelerini izlemek, proje hedeflerine ulaşmayı ve genel verimliliği artırmayı kolaylaştırır. Görevlerin yönetilmesi, bir inşaat projesinin belirli hedeflere ulaşması için gereken tüm adımların izlenmesini ve kontrol edilmesini sağlar. Bu, projenin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasını sağlamanın anahtarıdır. Görevlerin etkili bir şekilde atanması ve önceliklendirilmesi, kaynakların etkili bir şekilde kullanılmasını ve en önemli veya acil görevlerin öncelikli olarak ele alınmasını sağlar. Bu, genel proje verimliliğini ve başarısını artırır. Görevlerin ilerlemesinin izlenmesi, projenin durumunu değerlendirmeyi ve gerekli düzeltmeleri yapmayı sağlar. Bu, proje risklerinin yönetilmesi ve beklenmedik sorunların veya gecikmelerin önlenmesi için kritiktir [128].

4.2.1. Görev Atama

Görev atama, bir inşaat projesinin etkili yönetiminin önemli bir parçasıdır. Şantiyedeki farklı görevleri belirli çalışanlara veya ekiplere atayarak, görevlerin sorumlularını belirlemek, etkinliği artırır ve görevlerin zamanında ve doğru bir şekilde tamamlanmasını sağlar. Her görevin belirli bir çalışan veya ekibe atanması, görevlerin doğru bir şekilde dağıtılmasını ve etkili bir şekilde yönetilmesini sağlar [129]. Bu, projenin genel verimliliğini ve başarısını artırır, çünkü her görevin belirli

bir sorumlu tarafından yönetilmesi, görevin zamanında ve doğru bir şekilde tamamlanma olasılığını artırır. Görev atama, aynı zamanda iş yükünün dengelenmesine de yardımcı olur. Her bir çalışanın veya ekibin ne kadar görevi olduğunu görmek, yöneticilerin iş yükünü dengelerken daha bilinçli kararlar vermesine yardımcı olur [130].

4.2.2. Malzeme Atama

Malzeme atama, inşaat projelerinin etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesinde kritik bir öneme sahiptir. İnşaat projelerinde kullanılacak malzemelerin belirli çalışanlara veya ekiplere atanması, projenin düzgün bir şekilde yürütülmesini ve malzemelerin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlar. İnşaat projeleri, genellikle çeşitli malzemelere ihtiyaç duyan karmaşık girişimlerdir ve bu malzemelerin doğru şekilde dağıtılması, projenin genel başarısı için hayati öneme sahiptir. Malzeme atama, projede kullanılan her bir malzemenin doğru çalışan veya ekibe atanmasını ve bu şekilde en verimli şekilde kullanılmasını sağlar. Ayrıca, malzeme atama, malzeme envanterinin etkili bir şekilde izlenmesine yardımcı olur. Bu, gereksiz malzeme harcamalarını önlemeye ve projenin bütçesinin kontrol altında tutulmasına yardımcı olur [131].

4.2.3. Ekipman Atama

Ekipman atama, inşaat projelerinin etkin bir şekilde yönetilmesi için önemlidir. Şantiyede kullanılacak ekipmanların belirli çalışanlara veya ekiplere atanması, ekipman kullanımının optimize edilmesini ve proje sürelerinin etkin bir şekilde yönetilmesini sağlar. İnşaat projeleri genellikle çok sayıda ve farklı türde ekipmana ihtiyaç duyar. Bu ekipmanların doğru şekilde ataması, kullanımlarının en üst düzeye çıkarılmasını sağlar ve gereksiz duruş zamanlarını önler [132]. Her bir ekipmanın belirli bir çalışan veya ekibe atanması, ekipmanın etkili bir şekilde kullanılmasını ve bakım gereksinimlerinin karşılanmasını sağlar. Ayrıca, ekipman atama, ekipman envanterinin etkili bir şekilde takip edilmesine yardımcı olur. Bu, kayıpları ve hırsızlıkları önlemeye yardımcı olur ve aynı zamanda ekipmanın bakım ve onarım gereksinimlerini belirleme imkanı sağlar.

4.2.4. Süre Atama

Süre atama, inşaat projelerinin etkin yönetimi için kritik bir unsurdur. Görevlerin tamamlanması için belirli bir süre atamak, proje süreçlerini planlama ve takip etme

olanağı sağlar. Bu, projenin zamanında tamamlanmasını ve bütçe aşımının önlenmesini destekler. İnşaat projeleri genellikle karmaşıktır ve birçok farklı görevi içerir. Bu görevlerin her biri için belirli bir süre atamak, projenin genel zaman çizelgesini belirlemeye yardımcı olur ve bu görevlerin zamanında ve etkin bir şekilde tamamlanmasını sağlar [133]. Ayrıca, süre atama, projenin genel ilerlemesinin takip edilmesini sağlar. Bu, projenin zaman çizelgesine uygun olup olmadığını belirlemeye ve gerektiğinde düzeltici önlemler almayı kolaylaştırır [134].

4.3. Ekipman Yönetimi Sistemi

Ekipman yönetimi sistemi, inşaat projelerinin etkin bir şekilde yürütülmesi için hayati öneme sahiptir. Şantiyede kullanılan ekipmanların envanterini takip etmek, bakımını yönetmek ve kullanılabilirliğini sağlamak, proje verimliliğini ve başarısını doğrudan etkiler. Ekipman yönetimi, projenin genel süresini ve maliyetini önemli ölçüde etkileyen ekipman kullanım verimliliğini optimize etmek için gereklidir [135]. Ekipmanın uygun bir şekilde izlenmesi ve yönetilmesi, gereksiz duruş sürelerini ve hatalı ekipman kullanımını önler. Ekipman yönetimi sistemi ayrıca ekipman bakımını ve onarımını da yönetir. Ekipmanın düzgün bir şekilde bakımı ve onarımı, ekipmanın ömrünü uzatarak ve kullanılabilirliğini maksimize ederek, genel proje maliyetlerini düşürür [136].

4.3.1. Ekipman Takibi

Ekipman takibi, inşaat projelerinin verimli bir şekilde yürütülmesi için önemlidir. Şantiyedeki ekipmanların yerini, kullanılabilirlik durumunu ve kullanım geçmişini izlemek, proje verimliliği, güvenliği ve maliyet yönetimi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir.

Ekipman takibi, ekipmanın etkin bir şekilde kullanılmasını sağlar, çünkü ekipmanın yerini ve kullanılabilirliğini belirlemek için hızlı ve doğru bir yöntem sağlar. Bu, iş akışını düzgünleştirir ve iş aksamalarını önler. Kullanım geçmişi izleme, bakım ve onarım zamanlamasını optimize etmek için de önemlidir. Ekipmanın düzenli bakımının ve onarımının planlanması ve yönetilmesi, ekipmanın ömrünü uzatarak ve kullanılabilirliğini maksimize ederek, genel proje maliyetlerini düşürür [136]. Ayrıca, ekipmanın kullanım geçmişini takip etmek, ekipmanın etkin kullanımını ve

Çalışma süresini izleme olanağı sağlar. Bu, daha doğru maliyet tahminleri yapmayı ve ekipmanın verimliliğini artırmayı mümkün kılar.

4.3.2. Bakım ve Onarım Muayene Takibi

Ekipman bakım ve onarım süreçlerinin takibi, inşaat projelerinin verimli ve güvenli bir şekilde yürütülmesi için önemlidir. Periyodik bakım ve onarım süreçlerini planlama, takip etme ve hatırlatma yeteneği, ekipman verimliliğini, güvenliğini ve genel proje maliyetlerini doğrudan etkiler.

Öncelikle, ekipmanın bakım ve onarımının düzenli olarak yapılması, ekipmanın maksimum verimlilikte çalışmasını sağlar. Bu, iş aksamalarını önler ve projenin zamanında tamamlanmasına yardımcı olur. İkincisi, düzenli bakım ve onarım, ekipmanın güvenli kullanımını sağlar. Ekipman arızalarının neden olabileceği iş kazalarını önler ve çalışanların güvenliğini korur [127]. Son olarak, düzenli bakım ve onarımın maliyetlerini izlemek ve planlamak, proje maliyetlerini kontrol etmeyi sağlar. Beklenmeyen ekipman arızaları ve sonucunda oluşan iş aksamaları, proje maliyetlerini büyük ölçüde artırabilir. Düzenli bakım ve onarım, bu tür durumların önüne geçer [137]. Dolayısıyla, bakım ve onarım muayene takibi, ekipmanın verimli ve güvenli kullanımını sağlar ve genel proje maliyetlerini kontrol altında tutar.

4.3.3. Uyarı ve Bildirim

Ekipman bakım, onarım ve muayene süreçlerinde otomatik uyarı ve bildirimlerin kullanılması, inşaat projelerinde verimliliği ve güvenliği artıran kritik bir özelliktir. Bu zellik, ekipmanla ilgili önemli bilgilerin zamanında paylaşılmasını sağlar ve bu, projelerin başarıyla tamamlanması için büyük önem taşır. Öncelikle, bakım veya onarım zamanı geldiğinde otomatik bildirimler, ekipmanın düzgün bir şekilde bakımını sağlar. Bu, ekipmanın uzun ömrünü ve en iyi performansını garanti eder, iş sürecinde aksamaları önler ve böylece proje verimliliğini artırır. İkincisi, ekipmanla ilgili bir sorun olduğuunda otomatik bildirimler, sorunun zamanında tespit edilmesini ve üzülmesini sağlar. Bu, potansiyel güvenlik risklerini ortadan kaldırır ve çalışanların sağlığını ve güvenliğini korur [127]. Son olarak, otomatik uyarılar ve bildirimler, proje yöneticilerinin ve ekipman kullanıcılarının gerektiği gibi bilgilendirilmesini ve ekipmanla ilgili kritik bilgilerin hiçbirinin gözden kamamasını sağlar. Bu da, genel proje yönetimini ve koordinasyonunu iyileştirir.

Dolayısıyla, otomatik uyarılar ve bildirimler, ekipman verimliliği ve güvenliği, proje yönetimi ve koordinasyonu konularında önemli faydalar sağlar.

4.3.4. Personel Sertifikalarının İzlenmesi

Personel sertifikalarının izlenmesi, özellikle ekipman kullanımı söz konusu olduğunda, inşaat projelerinde verimlilik ve güvenlik için hayati öneme sahiptir. Bu özellik, belirli bir ekipmanı güvenli ve etkin bir şekilde kullanmak için gerekli sertifikalara sahip olup olmadığını kontrol eder ve bu da bir dizi önemli fayda sağlar. Birincisi, personel sertifikalarının izlenmesi, iş sahasının genel güvenliğini artırır. Belirli bir ekipmanı kullanabilme yeteneği, genellikle sertifika sahibinin gerekli eğitimi aldığını ve güvenli çalışma uygulamalarını bildiğini gösterir [138]. Bu, iş sahasında olası yaralanmaları ve kazaları önler, iş gücü kayıplarını azaltır ve projenin düzgün bir şekilde ilerlemesini sağlar. İkincisi, sertifikaların izlenmesi, projenin genel verimliliğini ve kalitesini artırır. Sertifikalı personel genellikle işlerini daha etkin bir şekilde yapabilir, bu da projenin genel verimliliğini ve kalitesini artırır [139]. Son olarak, sertifikaların izlenmesi ve yenilenmesi gerekliliklerinin hatırlatılması, projenin düzgün bir şekilde yürütülmesini sağlar. Sertifikaların süresi dolduğunda veya yenilenmesi gerektiğinde otomatik hatırlatıcılar, gerekli eğitim ve sertifikaların güncel tutulmasını sağlar, bu da projenin sürekliliğini ve uyumluluğunu sağlar [140]. Dolayısıyla, personel sertifikalarının izlenmesi, iş sahası güvenliği, proje verimliliği ve kalitesi ve projenin sürekliliği ve uyumluluğu konusunda önemli faydalar sağlar.

4.4. Malzeme Yönetimi Sistemi

İnşaat projelerinde malzeme yönetimi, projenin maliyetini, zamanlamasını ve kalitesini doğrudan etkileyen kritik bir unsur olup, iyi organize edilmiş bir malzeme yönetimi sistemi çeşitli avantajlar sunar.

İlk olarak, malzeme yönetimi, proje maliyetlerini azaltmaya yardımcı olur. İnşaat projelerinde malzemeler, genellikle toplam proje maliyetinin büyük bir kısmını oluşturur [141]. Doğru malzeme yönetimi ile stok seviyeleri optimize edilir, israf azaltılır ve gereksiz stok maliyetleri önlenir. İkinci olarak, malzeme yönetimi, proje zamanlamasını iyileştirir. Teslimatların ve malzeme ihtiyaçlarının takibi, malzeme eksikliklerini ve bunun sonucu oluşabilecek gecikmeleri önler. Bu, projenin

zamanında tamamlanmasını sağlar ve gecikme maliyetlerini azaltır [131]. Üçüncüsü, malzeme yönetimi, proje kalitesini artırır. Doğru malzemelerin doğru zamanda mevcut olması, projenin gereksinimlerine göre en yüksek kalitede işin gerçekleştirilmesini sağlar [142].

4.4.1. Malzeme Miktar, Yerini Takip Etme, Stok Seviye Uyarı

İnşaat projelerinde malzeme miktarının, yerinin izlenmesi ve stok seviye uyarı sistemleri, proje verimliliğini artırmak ve israfı azaltmak için hayati öneme sahiptir.

İnşaat projeleri, genellikle çok sayıda malzemenin yönetilmesi gerektiği için, bu malzemelerin miktarının ve yerinin takibi, lojistik ve envanter yönetiminin zorluğunu azaltabilir. Projenin her aşamasında hangi malzemelerin kullanılacağını, ne kadarına ihtiyaç duyulacağını ve malzemelerin nerede olduğunu bilmek, gereksiz gecikmeleri ve maliyet fazlalıklarını önler. Ayrıca, belirli bir malzemenin nerede olduğunu bilmenin proje koordinasyonunu ve zamanlamasını geliştirdiği bilinmektedir [142]. Stok seviye uyarı sistemleri, stokların belirli bir seviyenin altına düştüğünde otomatik uyarılar ve bildirimler göndererek envanter yönetimini kolaylaştırır. Bu, malzeme stoklarının düşük seviyelere gelmesi durumunda gecikmeleri önler ve sürekli malzeme tedarikini sağlar. [141]. Özellikle büyük inşaat projelerinde, bu tür bir sistem, malzeme stoklarını sürekli izlemek ve gerektiğinde yeniden sipariş vermek için önemli bir zaman ve kaynak tasarrufu sağlar. Ayrıca, malzeme israfını azaltmak ve proje maliyetlerini kontrol altında tutmak için de hayati öneme sahiptir.

4.5. İletişim Araçları Sistemi

İletişim araçları, inşaat sektörü dahil olmak üzere her sektörde önemlidir. İletişim, proje yönetiminin temel unsurlarından biri olup, projenin başarısı veya başarısızlığı üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır.

İnşaat projeleri, çeşitli disiplinlerden ve yeteneklerden gelen çok sayıda profesyonelin bir araya gelmesini gerektirir. Bu çeşitlilik, hem bir avantaj olabilir - çünkü her türden yetenek ve beceriye sahip insanları bir araya getirir, hem de bir zorluk olabilir - çünkü herkesin aynı hedefe ulaşmak için ortak bir anlayışa sahip olması gerekmektedir. İletişim araçları, bu çeşitliliği yönetmeye yardımcı olur ve tüm ekip üyelerinin projenin hedefleri ve hedefleri hakkında bilgilendirilmesini

sağlar. Ayrıca, bilgi paylaşımı ve işbirliği, projelerin hızlı ve etkin bir şekilde tamamlanmasını sağlar. İletişim araçları, bilgi paylaşımını kolaylaştırır ve ekip üyeleri arasında anlık iletişim sağlar. Bu, bilgi asimetrisini azaltır ve karar verme süreçlerini hızlandırır [143]. Bununla birlikte, iletişim araçlarının kullanılması, proje yönetiminde daha geniş bir perspektife izin verir. Bu, bir projenin genel durumunu daha hızlı ve daha doğru bir şekilde anlamayı sağlar, bu da daha iyi kararlar almayı ve projenin genel başarısını artırmayı mümkün kılar [144].

4.5.1. Mesajlaşma ve Sesli Görüşme

İnşaat sektöründe, ekip üyelerinin birbirleriyle etkili bir şekilde iletişim kurabilmesi, proje başarısı için hayati önem taşır. Bu nedenle, mesajlaşma ve sesli görüşme yetenekleri, iş akışını hızlandırabilir ve ayrıca proje hedeflerini ve gerekliliklerini açıklığa kavuşturabilir. Özellikle, mesajlaşma, bilgi ve belgelerin ekip üyeleri arasında hızlı bir şekilde paylaşılmasını sağlar. Ayrıca, her ekip üyesi için uygun bir zaman ve yer seçerek, projenin ilerlemesini kesintiye uğratmadan, bilgilerin alınmasını ve verilmesini sağlar [145]. Öte yandan, sesli görüşme, daha karmaşık konuların ve sorunların çözülmesinde büyük bir yardımcı olabilir. Telefon görüşmeleri ve konferans çağrıları, detayları daha iyi açıklar ve ayrıca birçok durumda hızlı yanıtlar elde etmek için ideal bir yöntemdir. Bu iletişim yöntemleri, proje hedeflerine daha etkili bir şekilde ulaşmayı sağlar. Mesajlaşma ve sesli görüşmeler, inşaat projelerinde hızlı karar verme, sorun çözme ve etkili işbirliği sağlar, böylece projenin genel başarısını artırır [144].

4.5.2. Video Konferans

İnşaat sektörü, genellikle dağınık ekipleri ve çoklu şantiyeleri içerir. Bu durum, ekiplerin ve bireylerin birbirleriyle etkili ve verimli bir şekilde iletişim kurmalarını zorlaştırabilir. Ancak, video konferans teknolojileri bu durumu büyük ölçüde geliştirmiştir.

Video konferans, şantiye ekiplerine anında ve kolayca iletişim kurma ve bilgi paylaşma yeteneği sağlar. Bu, karar verme süreçlerini hızlandırır ve projelerin daha verimli bir şekilde yönetilmesine yardımcı olur. Ayrıca, video konferanslar sayesinde, çalışanların seyahat etmesi gereken durumlar azalır, bu da hem zaman hem de maliyet tasarrufu sağlar [146]. Video konferansın, güvenliği ve risk yönetimini de iyileştirebileceği belirtilmiştir. Örneğin, şantiye ekipleri, potansiyel

güvenlik risklerini ve tehlikeleri belirlemek için şantiye turları düzenleyebilir ve bu turları video konferans aracılığıyla gerçekleştirebilirler [147].

4.6. İş Programı Takibi ve Raporlaması Sistemi

İnşaat projeleri, genellikle karmaşık süreçler ve çok sayıda bağımlı görevleri içerir. Bu nedenle, proje ilerlemesinin etkili bir şekilde planlanması, takip edilmesi ve raporlanması, projenin başarısı için hayati öneme sahiptir [148]. İş programı takibi ve raporlama sistemi, projenin belirlenen süre ve bütçe içinde tamamlanmasını sağlar. Bu sistem sayesinde, proje yöneticileri ve ekipler, görevlerin durumunu ve genel proje ilerlemesini anında görebilirler. Bu, daha hızlı karar verme ve problemlere anında yanıt verme yeteneği sağlar. Ayrıca, iş programı takibi ve raporlama sistemi, proje risklerinin yönetilmesine yardımcı olur. İlerlemeyi ve durumları izlemek, potansiyel gecikmeleri ve sorunları erken tespit etmeyi sağlar, bu da daha hızlı müdahale ve riskin en aza indirgenmesine yardımcı olur [149].

4.6.1. İlerleme Raporları

İnşaat projeleri, genellikle birçok farklı aşama ve süreci içerir ve projenin genel ilerlemesini izlemek, projenin etkin yönetimi için kritik öneme sahiptir. İlerleme Raporları, proje yöneticilerine ve diğer ilgili paydaşlara, projenin hangi aşamada olduğunu ve her bir iş koluyla ilgili güncel bilgileri sağlar [150].

İlerleme Raporları'nın önemi, projenin başarısını doğrudan etkileyebilir. Bu raporlar, projenin belirli bir zamandaki durumunu gözler önüne serer. İlerleme raporları, gecikmeleri, maliyet aşımı risklerini ve diğer potansiyel sorunları öngörmeye yardımcı olabilir, bu da erken eylem ve müdahaleyi kolaylaştırır [151]. Bu raporlar ayrıca, projeyi finanse edenler veya ilgili diğer taraflar için projenin genel performansının anlaşılması açısından önemlidir. Bu, performans beklentilerinin yönetilmesi, yatırımcıların ve diğer paydaşların bilgilendirilmesi ve projenin genel başarısının desteklenmesi açısından kritiktir [152].

4.6.2. Anlık İmalat ve İş Programı Takibi

İnşaat projelerinde etkili ve zamanında tamamlanmış işler, proje sürecinin genel başarısı için kritik öneme sahiptir. Anlık İmalat ve İş Programı Takibi, bu çıktının sağlanmasında önemli bir rol oynar. Bu takip, her bir görevin belirlenen süre içerisinde tamamlanıp tamamlanmadığını, hangi ekipman ve malzemelerin hangi

görevlerde kullanıldığını belirleyebilir. Bununla birlikte, bu özellik proje yöneticilerine, projenin genel durumuna dair hızlı ve doğru bilgiler sağlar, böylece gerektiğinde hızlı kararlar alabilirler [153]. Anlık İmalat ve İş Programı Takibi'nin sağladığı faydalar geniştir. İlk olarak, projenin genel zaman çerçevesini yönetmek ve kontrol etmek için güçlü bir araç sağlar. Bu, potansiyel gecikmelerin erken teşhisi ve bunların üzerine gitme kapasitesi anlamına gelir, böylece genel proje süresini en aza indirmek mümkün olabilir [41]. İkinci olarak, bu takip sayesinde, ekipman ve malzemelerin kullanımının etkin bir şekilde yönetilmesi sağlanır. Bu, proje maliyetlerini yönetme ve israfı azaltma yeteneğini artırır. Dahası, proje sürecinin genel etkinliğini ve verimliliğini artırır [154].

4.7. Eğitim Sistemi

Eğitim Sistemi, inşaat sektöründe kalite, verimlilik ve güvenlik artışına kilit bir katkıda bulunmaktadır [155]. İnşaat şantiyelerindeki çalışanların eğitimi, genellikle teknik beceri ve bilgi, iş güvenliği, yönetim ve liderlik becerileri üzerine odaklanır [156]. Eğitim Sistemi, çeşitli konularda eğitim programlarının planlanması, izlenmesi ve değerlendirilmesini sağlar. Bu, özellikle inşaat sektöründe önemlidir, çünkü sektör sürekli gelişmekte ve değişmekte olup, yeni teknolojiler ve yöntemler devamlı olarak benimsenmektedir [157]. Bu durum, çalışanların sürekli öğrenme ve gelişim ihtiyacını doğurur. Eğitim Sistemi'nin kullanımı, inşaat projelerinin verimliliğini ve kalitesini artırır. Eğitimli işgücü, hataları ve kazaları azaltabilir, iş süreçlerini iyileştirebilir ve projenin zamanında ve bütçeye uygun tamamlanmasına yardımcı olabilir [158]. Ayrıca, eğitimli personel, daha etkili problem çözme ve karar verme becerilerine sahip olabilir [159].

4.7.1. Çevrimiçi Kütüphane

İnşaat sektöründe bilgi paylaşımı ve sürekli öğrenme, iş süreçlerini iyileştirmek, çalışanların yetkinliklerini artırmak ve genel verimliliği yükseltmek için hayati önem bir faktördür. Online Kütüphane özelliği, bu hedeflere ulaşmak için etkili bir araç sağlar. İlgili eğitim materyalleri, dokümanlar ve kaynaklar, çalışanların hızlı ve kolay erişimine sunulabilir. Online Kütüphane'nin önemi ve faydaları birçok boyutta belirgindir. İlk olarak, bu özellik çalışanların sürekli öğrenme ve profesyonel gelişimlerini destekler. İlgili ve güncel bilgiye erişim, çalışanların işlerinde daha etkin ve verimli olmalarını sağlar [160]. İkincisi, hızlı ve etkin bilgi

paylaşımı, hataları ve tekrarları önler, böylece genel proje verimliliğini ve kalitesini artırır. Son olarak, Online Kütüphane özelliği, inşaat şantiyesinde güvenlik konusunda eğitim ve bilgilendirmeyi kolaylaştırır. Bu, kazaları ve yaralanmaları önleme konusunda çok önemlidir [161].

4.7.2. Sertifika Programları

Sertifika Programları, inşaat şantiyelerinde yetkinlikleri artırmak ve personelin profesyonel gelişimini desteklemek için esastır [162]. Bunlar, çalışanların belirli beceri setlerini geliştirmelerine ve sektördeki yeniliklere ayak uydurmalarına yardımcı olur. Sertifika programlarının önemi birçok nedenden dolayıdır. İlk olarak, inşaat sektörü sürekli değişen ve teknolojik ilerlemelerin hızla benimsendiği bir sektördür [163]. Bu durum, çalışanların sürekli öğrenmeye ve becerilerini güncellemeye ihtiyaç duyduğunu gösterir. Sertifika programları, çalışanların bu hızlı değişime uyum sağlamalarına yardımcı olur. İkinci olarak, inşaat şantiyelerindeki güvenlik risklerini yönetmek ve azaltmak önemlidir [164]. Sertifika programları, iş güvenliği eğitimlerini içererek, kazaların ve yaralanmaların önlenmesine yardımcı olur. Son olarak, sertifika programları, personelin uzmanlık alanlarını genişletmeye ve yetkinliklerini artırmaya yardımcı olur. Bu, iş performansını artırır ve inşaat projelerinin zamanında ve bütçeye uygun tamamlanmasına katkıda bulunur [145]. Bu nedenle, sertifika programları, çalışanların sürekli öğrenme ve profesyonel gelişimini sağlama, güvenlik risklerini yönetme ve azaltma ve genel iş performansını ve verimliliğini artırma gibi faydalar sağlar.

4.7.3. Güvenlik Protokolleri ve Kalite Standartları, Güvenlik Eğitim Modülleri

İnşaat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği, kritik bir konu olup, işçi sağlığını ve güvenliğini korumak, iş yerlerindeki kaza ve yaralanma oranlarını azaltmak için son derece önemlidir. Bu nedenle, Güvenlik Protokolleri ve Kalite Standartları, Güvenlik Eğitim Modülleri, inşaat sektöründeki işyerlerinin öncelikleri arasında yer almalıdır.

Güvenlik protokolleri ve kalite standartları, inşaat iş yerlerindeki riskleri yönetmeye, işçi sağlığını ve güvenliğini korumaya yardımcı olur. Bunlar genellikle iş yerlerindeki riskleri belirlemek, değerlendirmek ve kontrol etmek için

tasarlanmış prosedürleri ve kuralları içerir. Ayrıca, işçilere ve yöneticilere iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim ve bilgi sağlarlar. Güvenlik eğitim modülleri, işçilere ve yöneticilere iş sağlığı ve güvenliği hakkında bilgi ve beceri sağlarlar. Bu eğitimler, işçilere ve yöneticilere iş yerlerindeki riskleri nasıl yöneteceklerini, riskleri nasıl değerlendireceklerini ve kontrol edeceklerini öğretir. Bu, iş yerlerindeki kaza ve yaralanma oranlarını azaltabilir ve işçi sağlığını ve güvenliğini koruyabilir [165]. Güvenlik protokolleri, kalite standartları ve güvenlik eğitim modülleri kullanmanın faydaları arasında iş yerlerindeki kaza ve yaralanma oranlarının azaltılması, işçi sağlığı ve güvenliğinin korunması, iş yerindeki güvenlik kültürünün geliştirilmesi ve iş yerindeki işçi memnuniyetinin artırılması bulunabilir [166] Bu bilgiler ışığında, şantiyelerdeki güvenlik protokolleri ve kalite standartları, güvenlik eğitim modülleri son derece önemlidir. Bu protokoller ve standartlar, iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim ve bilgi sağlayarak, iş yerlerindeki riskleri yönetmeye, işçi sağlığını ve güvenliğini korumaya yardımcı olurlar.

4.7.4. Kullanım Kılavuzu

Şantiye çalışmaları, genellikle karmaşık ve dinamik bir dizi işlemi içerir ve bu işlemlerin doğru ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi, projenin başarısında önemli bir role sahiptir [167]. Bu bağlamda, bir kullanım kılavuzu sağlamak, işlevlerin ve özelliklerin nasıl kullanılacağını anlaşılmamasını sağlar ve genel iş akışını optimize eder.

Kullanım kılavuzları, özellikle karmaşık ekipman ve süreçlerle çalışırken, personelin eğitimine yardımcı olabilir ve genellikle görevlerin nasıl yapılacağına dair ayrıntılı talimatlar sağlar [168]. Şantiyelerde, kullanım kılavuzları personelin belirli ekipmanları nasıl kullanacağını, belirli görevleri nasıl yerine getireceğini ve genellikle hangi protokolleri takip etmeleri gerektiğini anlamalarına yardımcı olabilir. Bu durum hem işin genel verimliliğini artırabilir hem de potansiyel güvenlik risklerini azaltabilir. Kullanım kılavuzları, çoğu zaman, karmaşık iş süreçlerinde karşılaşılan belirli sorunları çözmede yardımcı olabilir. Örneğin, bir personel belirli bir ekipmanı kullanmakta zorluk çekiyorsa, kullanım kılavuzu genellikle gereken talimatları sağlar. Ayrıca, bir kullanım kılavuzu genellikle iş süreçlerinin iyileştirilmesine yardımcı olabilir, çünkü personel genellikle daha etkili ve verimli çalışma yöntemleri öğrenir.

4.8. Şantiye Pano Sistemi

Şantiye panosu, inşaat sektöründe bilgi paylaşımı ve iletişimi kolaylaştırmak için oldukça önemli bir araçtır. Şantiye panosu, güncel bilgilerin, duyuruların, önemli belgelerin ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili talimatların hızlı ve etkili bir şekilde paylaşılmasını sağlar [158]. Şantiye panosunun önemi, çeşitli sebeplere dayanmaktadır. İlk olarak, panolar, çalışanlara güncel bilgileri ve değişiklikleri hızlı bir şekilde sağlar. Bu da çalışanların belirli konulardaki güncellemeleri hızlı bir şekilde öğrenmelerine ve gerekli değişikliklere hızlı bir şekilde adapte olmalarına olanak sağlar [169]. İkinci olarak, şantiye panoları, iş sağlığı ve güvenliği konularında önemli bir rol oynar. İş kazalarının ve yaralanmaların önlenmesi, inşaat sektöründe hayati bir öneme sahiptir ve şantiye panoları, bu konuda kritik bir role sahiptir. Güvenlikle ilgili bilgilerin ve güncellemelerin hızlı ve etkili bir şekilde yayınlanması, iş kazalarını ve yaralanmaları önlemeye yardımcı olabilir [170]. Üçüncü olarak, şantiye panoları, iş programları ve diğer önemli belgelerin yayınlanması için kullanılır. Bu, projenin etkili bir şekilde yönetilmesi ve tamamlanması için çok önemlidir. Çalışanlar, iş programları ve diğer önemli belgelere kolaylıkla erişebildiklerinde, daha verimli ve etkili çalışabilirler. Bu nedenlerle, şantiye panosunun etkin bir şekilde kullanılması, inşaat şantiyelerinin daha verimli, güvenli ve başarılı olmasını sağlar.

4.8.1. Duyurular

İnşaat şantiyelerinde duyuruların önemi, projenin etkin yönetimini ve tüm ekip üyelerinin iş süreçlerini ve güncellemelerini anlamasını sağlamakta yatar. Etkin bir iletişim ortamı oluşturmak ve güncel bilgileri hızlı bir şekilde paylaşmak, iş verimliliği ve iş güvenliği için hayati önem taşır [138]. Duyurular genellikle güncel bilgileri, değişiklikleri ve önemli uyarıları içerir. Projenin zaman çizelgesi, görev değişiklikleri, güvenlik uyarıları ve işle ilgili diğer önemli bilgiler gibi kritik bilgiler duyurular aracılığıyla hızlı ve etkili bir şekilde paylaşılabilir. Bu bilgilerin hızlı ve etkili bir şekilde dağıtılması, iş süreçlerini düzgün bir şekilde yönetmeye ve tüm ekip üyelerinin aynı sayfada olmasını sağlamaya yardımcı olur. Bu, hataları ve yanlış anlamaları önlemeye yardımcı olabilir, bu da genel iş verimliliğini ve işin kalitesini artırabilir [171]. Ayrıca, duyurular genellikle iş güvenliği ve sağlığı konusunda önemli bilgileri içerir. Bu, çalışanların güvende kalmasını ve iş yerinde

kazaların ve yaralanmaların önlenmesini sağlar. Bu nedenle, duyurular aynı zamanda çalışanların sağlığını ve güvenliğini koruma açısından da önemlidir.

4.8.2. Yeni Katılan Bildirimi

Şantiyelere eklenen "Yeni Katılan Bildirimi" özelliği, etkin bir çalışma ortamı yaratmada ve iş güvenliği standartlarını sürdürmede önemli bir rol oynar. Bu tür bildirimler, takım dinamiklerini geliştiren, projeye yeni gelen kişileri tanıtmaya yardımcı olan ve şantiyedeki genel güvenlik uygulamalarına uyum sağlama sürecini hızlandıran kritik bir iletişim aracıdır [172]. Etkili ekip çalışması, inşaat projelerinin başarısında kritik bir faktördür. Yeni gelenlerin tanıtılması, takım üyelerinin birbirleriyle daha hızlı tanışmasını ve birlikte çalışmaya başlamasını sağlar. Bu, daha iyi işbirliği ve verimlilik anlamına gelebilir. Yeni katılan bildirimleri aynı zamanda iş güvenliği uygulamaları açısından da önemlidir. Bir çalışanın yeni olduğunun bilinmesi, onunla ilgili belirli güvenlik eğitimlerini planlamayı ve bu kişinin potansiyel riskleri anladığından ve uygun güvenlik protokollerini uyguladığından emin olmayı kolaylaştırır [173].

4.8.3. Başarı Takdirleri

Başarı takdirleri veya iş yerindeki övgü, çalışan motivasyonu, iş memnuniyeti ve verimlilik üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğu bilinen kritik bir faktördür [174]. İnşaat şantiyeleri, bu tür bir takdir mekanizmasının özellikle değerli olabileceği zorlu çalışma ortamlarından biridir. Başarıların ve üstün performansın geniş çapta paylaşılması, çalışanların çabalarının değerli ve önemli olduğunu hissetmelerine yardımcı olur. Bu tür bir takdir sistemi, çalışanların işlerine olan bağlılığını artırabilir [174]. İş memnuniyeti ve bağlılık, daha az işten ayrılma, daha az devamsızlık ve genel olarak daha yüksek verimlilik ile ilişkilendirilmiştir [175]. Ayrıca, bir çalışanın başarısının belgelenmesi ve paylaşılması, diğer çalışanların da benzer başarılarla ulaşmak için çaba göstermelerini teşvik edebilir. Bu, işyeri güvenliğini de iyileştirebilir. İş güvenliğine önem veren ve bu alandaki başarılarını paylaşan şantiyelerde, kazaların ve yaralanmaların önlenmesi için daha fazla çaba gösterildiği bulunmuştur [176]. İnşaat şantiyelerindeki başarıları takdir etmek, çalışanların güvenli çalışma uygulamalarını takip etme motivasyonunu artırabilir.

4.9. Proje Dosyalarına Erişim Sistemi

İnşaat projeleri, çok sayıda karar mercii ve karmaşık iş süreçlerini içerir ve genellikle birden fazla coğrafi konuma dağılmıştır. Bu nedenle, şantiyelerde proje dosyalarına hızlı ve etkin erişim, proje sürecini verimli ve düzgün bir şekilde yürütmek için kritik öneme sahiptir. Proje dosyalarına hızlı ve etkin erişim sağlamak, belgelerin güncellenmesi ve paylaşılmasını kolaylaştırır. Bu, iletişim süreçlerini hızlandırır ve proje kararlarının zamanında alınmasını sağlar. Dahası, bu erişim, farklı lokasyonlardaki çalışanlar arasındaki işbirliğini artırır ve proje sürecini genel olarak daha etkin hale getirir [177]. Ayrıca, proje belgelerine erişim sağlamak, özellikle çıktı ve çizimlerin değiştirilmesi durumunda kritik önem taşır. Hızlı ve güncellenmiş bilgiye erişim, inşaat süreçlerinde hataların ve yanılğların nlenmesine yardımcı olabilir [178]. Bu, maliyet ve zaman tasarrufu sağlar ve aynı zamanda inşaat hatalarını önler, bu da iş güvenliğini artırır.

4.10. Hava Koşulları Bilgi Sistemi

İnşaat projeleri, hava koşullarına oldukça duyarlıdır ve bu da İnşaat Hava Koşulları Bilgi Sisteminin önemini vurgular. Hava koşullarının öngörülebilirliği, planlamayı etkiler ve projenin zamanında ve btce dahilinde tamamlanmasında önemli bir rol oynar. Bir Hava Koşulları Bilgi Sistemi, günlük hava durumu tahminlerini ve uzun vadeli trendleri takip ederek inşaat yöneticilerinin ve mühendislerinin faaliyetlerini etkin bir şekilde planlamalarını ve düzenlemelerini sağlar [179]. Bu, hava koşullarına bağlı olarak çeşitli güvenlik risklerini öngörebilmeyi ve bunlara proaktif olarak yanıt verme yeteneğini içerir [180]. Hava Koşulları Bilgi Sistemi kullanmanın bir diğer önemli yararı, hava durumunun neden olduğu gecikmeleri en aza indirmektir. Kötü hava koşulları nedeniyle zaman kayıplarının önlenmesi, maliyet tasarrufu sağlar ve projenin zamanında tamamlanmasını kolaylaştırır [181].

4.10.1. Anlık Hava Durumu Bilgilendirme Ekranı

İnşaat şantiyelerinde, anlık hava durumu bilgilerine hızlı ve kolay erişim sağlamak, etkili planlama ve operasyon yönetimi için hayati önem taşır. Anlık Hava Durumu Bilgilendirme Ekranları, hava koşullarının her an değişebileceği bu dinamik ortamda, faaliyetleri etkileyebilecek kritik hava durumu bilgilerini sağlar. Bu ekranlar, ani hava değişikliklerine karşı zamanında nlem almak için gereklidir.

Örneğin, fırtına veya yoğun yağış gibi kötü hava koşulları anında bildirildiğinde, inşaat yöneticileri ve ekip liderleri güvenlik önlemlerini artırabilir, çalışanları uyarabilir ve gerekirse faaliyetleri durdurabilir [182]. Ayrıca, hava durumu bilgileri, özellikle hava koşullarına hassas olan faaliyetlerin planlanmasında ve programlanmasında önemlidir. Anlık hava durumu bilgileri, işlerin ne zaman gerçekleştirileceğini ve hangi koşullar altında gerçekleştirileceğini belirleme yeteneğini geliştirir, böylece iş verimliliği artar ve proje maliyetleri azalır [183].

4.10.2. Meteoroloji Uyarı Sistemi

İnşaat şantiyelerinde Meteoroloji Uyarı Sistemi, çalışanların güvenliği ve proje zamanlamalarının etkin yönetimi açısından kritik bir öneme sahiptir. Çalışma şartları ve güvenlik standartları üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olan hava koşullarına ilişkin anlık ve doğru bilgi, çalışma sürecini daha güvenli ve etkin hale getirir [184]. Öncelikle, Meteoroloji Uyarı Sistemi, inşaat projelerinin güvenliğini artırmada önemli bir role sahiptir. Sistem, aşırı sıcaklık, rüzgar, yağış, kar yağışı gibi olumsuz hava koşullarında proaktif uyarılar vererek iş kazalarının önlenmesine yardımcı olur. Örneğin, yaklaşmakta olan bir fırtına, aşırı sıcak veya soğuk hava koşullarını önceden bildirerek, gerekli önlemlerin zamanında alınmasını ve olası kazaların önlenmesini sağlar [185]. İkincisi, hava koşullarına bağlı gecikmelerin proje süresi ve maliyeti üzerindeki etkisini minimize etmek için Meteoroloji Uyarı Sistemi gerekli olabilir. Uyarı sistemi, kötü hava koşullarını önceden bildirerek, proje yöneticilerinin planlama ve programlama süreçlerini uygun şekilde ayarlamalarına olanak sağlar. Bu, malzeme kaybını önler, ekipman ve iş gücünün verimli kullanımını sağlar ve projenin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasına yardımcı olur [186].

4.11. İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Sistemi, inşaat şantiyelerinde hem yasal yükümlülüklerin yerine getirilmesinde hem de işçi sağlığı ve güvenliği konusundaki risklerin yönetilmesinde kritik bir rol oynar. Bu sistem, güvenlik ihlallerinin önlenmesini, kazaların azaltılmasını ve iş süreçlerinin genel verimliliğinin artırılmasını sağlar. İSG Sistemi, olası iş kazalarını ve işyerindeki sağlık sorunlarını önleme amacıyla risk değerlendirmesi, koruyucu ve önleyici tedbirlerin alınması, işçilerin eğitilmesi gibi bir dizi işlevi yerine getirir [138]. Bu,

işyeri güvenliğini artırır ve çalışanların güvenli bir şekilde çalışmalarını sağlar, bu da genel iş verimliliği ve moralini artırır. Ayrıca, İSG Sistemi, işverenlere, yasal gerekliliklere uymaları ve olası cezaları, kazaları ve üretim kayıplarını önlemeleri konusunda yardımcı olur [187]. İSG Sistemi, yasal yükümlülükleri karşılamak ve işverenin işçi sağlığı ve güvenliği sorumluluklarını yerine getirmesini sağlamak için bir araç olarak hizmet eder.

4.11.1. İş Tehlike Analizi

İş Tehlike Analizi (Job Hazard Analysis - JHA), inşaat şantiyelerinde özellikle önemli olan bir yöntemdir. Bu analiz, çalışma süreçleri ve işlemleri sırasında oluşabilecek potansiyel tehlikeleri belirlemeye, değerlendirmeye ve bu riskleri önlemeye yönelik tedbirler geliştirmeye yardımcı olur [188]. Ayrıca, JHA, işyeri güvenliğini artırmak ve iş kazalarını ve yaralanmalarını önlemek için etkili bir strateji olarak kabul edilir. İş Tehlike Analizinin birçok faydası vardır. Öncelikle, işyerinde meydana gelebilecek kazaları ve yaralanmaları azaltır. Çalışanların güvende olmasını sağlamak, işverenlerin yasal ve etik sorumluluğunun yanı sıra, işçi morali ve üretkenliği üzerinde de olumlu bir etkisi vardır [189]. İkinci olarak, İş Tehlike Analizi, şantiye yöneticilerine ve çalışanlarına, belirli işler ve işlemler sırasında ne tür güvenlik önlemlerinin alınması gerektiği konusunda somut bilgiler sağlar. Bu, iş süreçlerinin ve işlemlerin nasıl daha güvenli hale getirileceği konusunda anlayış sağlar ve işyeri güvenliği ve sağlığındaki genel iyileştirmeleri hızlandırır [190].

4.11.2. Güvenlik Kontrol Listeleri İle Güvenlik Teftiş ve Denetleme Yapılması

Güvenlik Kontrol Listeleri ile Güvenlik Teftiş ve Denetleme Yapılması, inşaat şantiyelerinde, güvenli çalışma koşullarının sürekli olarak sağlanması için kritik bir öneme sahiptir. Bu uygulamalar, iş kazalarını ve yaralanmalarını önlemek, çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumak ve ayrıca düzenleyici uyum ve iş sürekliliğini sağlamak amacıyla gerçekleştirilir [138]. Güvenlik kontrol listeleri ve düzenli güvenlik teftişleri ve denetimleri, bir dizi önemli fayda sağlar. İlk olarak, sürekli izleme ve değerlendirme, güvenlik açıklarını ve düzeltmeleri gerektiren alanları hızla belirlemeyi ve bu sorunları hızla ele almayı sağlar [190]. Bu, kazaları ve yaralanmaları önlemek ve genel işyeri güvenliğini artırmak için hayati öneme

sahiptir. İkinci olarak, kontrol listeleri ve teftişler, güvenlik uygulamalarının ve protokollerinin düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını doğrular. Bu, yöneticilerin işyeri güvenliğinin sürekli iyileştirilmesine yönelik stratejilerini ayarlamasına yardımcı olur ve ayrıca çalışanlara güvenlik uygulamalarına ilişkin sürekli eğitim ve geri bildirim sağlar.

4.11.3. İş Güvenliği İle İlgili Kaza Durumları Güvenlik Olayları ve Ramak Kala Bildirimleri

Şantiyelerde İş Güvenliği ile İlgili Kaza Durumları, Güvenlik Olayları ve Ramak Kala Bildirimlerinin önemi ve kullanımı, iş sağlığı ve güvenliği alanında hayati bir rol oynar. Bu bildirimler, iş yerinde oluşabilecek tehlikeleri önceden belirlemek, çalışanları korumak ve iş süreçlerini güvenli bir şekilde yürütmek için bir temel sağlar [190]. İlk olarak, bu tür bildirimler, iş kazalarını ve olaylarını kaydetmek ve analiz etmek için bir araç sağlar. Bu, olayların nedenlerini anlama ve benzer olayları önlemek için düzeltici eylemler geliştirme kapasitesini artırır. İş yerinde meydana gelen kazaların ve olayların sistematik bir kaydı, iş yerindeki güvenlik durumunu izlemek ve değerlendirmek için hayati öneme sahiptir [188]. İkincisi, ramak kala bildirimleri, iş yerindeki tehlikeleri ve riskleri belirlemek için çok önemli bir yöntemdir. Bu bildirimler, bir kaza veya olayın oluşmasını engellemek için zamanında müdahale ve düzeltici eylemler gerçekleştirme olanağı sağlar [190].

4.12. Geri Bildirim Sistemi

Geri bildirim sistemleri, şantiyeler dahil olmak üzere her türlü organizasyon için hayati öneme sahiptir. Geri bildirimler, iş süreçlerini, performansı ve genel verimliliği iyileştirmek için değerli fırsatlar sunar [191]. İlk olarak, geri bildirimler çalışanların iş süreçlerini ve genel performansını değerlendirmelerini sağlar. Bu, hangi alanların geliştirilebileceğini belirlemeye yardımcı olur. Ayrıca, çalışanların performansları üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmalarını ve kişisel gelişimlerini sürdürmelerini sağlar [192]. İkincisi, geri bildirimler yöneticilere ve yöneticilere çalışanlarının bakış açılarını, endişelerini ve önerilerini anlamaları için bir fırsat sunar. Bu bilgiler, yönetim ve liderlik tarzlarını, politikalarını ve iş süreçlerini geliştirebilir. Bu, iş yerinde daha yüksek çalışan memnuniyeti, daha yüksek verimlilik ve daha düşük personel devir hızı ile sonuçlanabilir [193].

4.13. Performans Takibi ve Raporlaması Sistemi

Performans takibi ve raporlama, şantiyelerin ve genel olarak her türlü işletmenin verimliliğini, hizmet kalitesini ve çalışan memnuniyetini artırmak için kritik bir araçtır [122]. Performans takibi, iş süreçlerinin ve çalışanların performansının sürekli izlenmesi anlamına gelir. Bu sürekli izleme, çalışanların ve yöneticilerin belirli hedeflere ne kadar yaklaştıklarını ve gerektiğinde düzeltmeler yapmalarını sağlar. Hedeflere ulaşmayı kolaylaştıran ve bu süreçte aksaklıkların belirlenmesine yardımcı olan bu işlev, şantiye verimliliği ve genel proje başarısını büyük ölçüde artırır [194]. Performans raporlaması, performans verilerinin düzenli olarak toplanması, analiz edilmesi ve raporlanmasıdır. Bu raporlar, yöneticilere, karar vericilere ve ilgili taraflara performansla ilgili kritik bilgiler sağlar. Bu bilgilerin kullanılması, daha bilinçli ve veriye dayalı kararlar almayı mümkün kılar. Ayrıca, güçlü ve zayıf yönlerin belirlenmesini, başarıların tanınmasını ve gelişmelerin takip edilmesini sağlar [122].

4.13.1. Giriş Çıkış Takip Edilmesi

Giriş ve çıkış saatlerinin kare kodlar aracılığıyla takibi, şantiyelerde zaman yönetimi, maliyet kontrolü ve güvenliği sağlama konusunda önemli bir rol oynar [195]. Bu uygulama, işe geliş-gidiş saatlerinin doğru bir şekilde kaydedilmesi ve raporlanması için etkili bir yöntemdir.

Bu sistem sayesinde, bir işçinin ne zaman işe geldiği, ne kadar süre boyunca çalıştığı ve ne zaman ayrıldığı gibi veriler hassas bir şekilde kaydedilir. Bu bilgiler, işverenin işçi ücretlerini ve fazla mesai ücretlerini doğru bir şekilde hesaplamasını sağlar. Bu da maliyet tahminlerinin daha doğru olmasına ve işverenin maliyetleri daha etkin bir şekilde yönetmesine yardımcı olur. Giriş ve çıkışların kare kod ile takibi ayrıca, işçi sayısının belirli bir zaman diliminde izlenmesini ve bu bilgilere dayanarak gerektiğinde ek güvenlik önlemlerinin alınmasını sağlar [195]. Bu süreç, işçilere ait kişisel verilerin korunmasını da sağlar. Geleneksel zaman kartları yerine kare kod kullanımı, veri güvenliğini ve gizliliğini sağlar.

4.13.2. İmalat ile İlgili Performans Değerlendirmesi

İmalatla ilgili performans değerlendirmesi, inşaat sektöründe verimlilik, kalite kontrolü ve işçi performansının geliştirilmesi için son derece önemlidir [196]. Bu değerlendirmeler, işçi motivasyonunu artırırken, aynı zamanda organizasyonun sürekli gelişimine katkıda bulunur. Performans değerlendirmesi, işçilerin işlerini ne kadar iyi yaptığını belirlemek için bir araçtır. İşin kalitesi, tamamlanma süresi ve verimlilik gibi faktörlerin ölçülmesi, işverenin hangi alanların geliştirilmesi gerektiğini belirlemesine yardımcı olur. Örneğin, bir işçinin verimliliği düşükse, eğitim veya diğer kaynaklarla bu durum düzeltilebilir [197]. Performans değerlendirmeleri ayrıca, işçi motivasyonunu artırmada önemli bir rol oynar. İşçilerin çalışmalarının değerlendirildiğini ve iyi performansın tanınacağını bilmek, onları daha iyi performans göstermeye teşvik eder. Bu da genel verimliliği ve iş kalitesini artırır.

4.13.3. Performans ve Güvenlik Geri Bildirimleri

Uyarı ve bilgi amaçlı bildirimler, bir inşaat şantiyesinde performans yönetimi ve işçi güvenliği için hayati öneme sahiptir [198]. Bu bildirimler, işçilere geri bildirim sağlar, performans izler ve işyerindeki potansiyel güvenlik tehditlerini azaltır. Performans geri bildirimleri, işçilere çalışma şekillerini nasıl geliştirebilecekleri konusunda yol gösterir [198]. Çalışanların kendi performanslarını anlamaları ve öğrenmeleri hem kişisel hem de organizasyonel gelişim açısından önemlidir. Çalışanların performansı, iş yerindeki verimlilik ve kaliteyi doğrudan etkiler ve bu da genel projenin başarısına katkıda bulunur.

Güvenlik bildirimleri, işçilerin potansiyel tehlikelere karşı farkındalığını artırır ve bu da işyerindeki kazaların sayısını azaltabilir [199]. İnşaat sektörü, yüksek iş kazası riski nedeniyle özellikle bu tür uyarılara ihtiyaç duyar [200].

4.13.4. Personel Skor Tablosu

Personel skor tabloları, inşaat şantiyelerinde hem yönetim hem de çalışanlar arasında performans bilincini artırma konusunda önemli bir araçtır. Bu tablolar, çalışanların kendi performanslarını ve ekibi içindeki yerlerini görmelerini sağlar, bu da öz-farkındalık ve motivasyonun artmasına yol açar [201]. Ayrıca, yönetim için, performans ölçme ve iyileştirme stratejilerini belirleme fırsatı sağlar [202]. Skor tabloları, işçilerin performanslarının düzenli olarak ölçülmesini ve karşılaştırılmasını sağlar. Böylece, çalışanlar hangi alanlarda gelişmeye ihtiyaçları

olduğunu ve hangi alanlarda başarılı olduklarını net bir şekilde görebilirler [203]. Bu, kişisel ve mesleki gelişimi teşvik eder ve daha yüksek iş tatmini sağlar [201]. Yönetim açısından, skor tabloları, belirli performans hedeflerine ne ölçüde ulaşıldığını değerlendirmek için kritik bir araçtır [202]. Ayrıca, hangi çalışanların veya ekiplerin eğitime veya desteklemeye ihtiyaç duyduğunu belirlemek için de kullanılabilir. Bu, iş süreçlerini optimize etmek ve genel verimliliği artırmak için yönetim stratejilerini şekillendirebilir.

4.14. Kişisel Bilgiler Sistemi

İnşaat şantiyelerinde kullanılan kişisel bilgi sistemleri, işgücü yönetimi, iletişim ve güvenlik açısından önemlidir. Bu sistemler, çeşitli işlemleri basitleştirerek operasyonel verimliliği ve güvenliğini artırır. Ayrıca, bu tür bir sistem, yönetim ve ekipler arasındaki iletişimi kolaylaştırarak ve kişisel bilgileri koruyarak çalışanların mahremiyetini ve kişisel veri güvenliğini sağlar. Bir kişisel bilgi sistemi, yönetim için işgücü planlaması ve takibi açısından değerlidir. Çalışanların kişisel bilgileri, eğitimleri, yetenekleri ve sertifikaları gibi bilgiler, işgücünün verimli bir şekilde kullanılmasını ve doğru görevlere doğru kişilerin atanmasını sağlar. Bu, iş süreçlerini hızlandırır, maliyetleri düşürür ve iş güvenliğini artırır. Kişisel bilgi sistemleri, özellikle acil durumlarda, çalışanların güvenliği için de hayati öneme sahip olabilir. Bir acil durum durumunda, kişisel bilgi sistemleri, çalışanların sağlık bilgilerine ve acil durum iletişim bilgilerine hızlı erişim sağlar. Bu, acil durum yanıtlarının etkinliğini ve hızını artırabilir, potansiyel yaralanmaları azaltabilir ve hayatları kurtarabilir. Ayrıca, kişisel bilgilerin korunması ve güvence altına alınması, özellikle GDPR gibi modern veri koruma düzenlemeleri altında, hem etik hem de hukuki bir zorunluluktur. Şantiyelerdeki kişisel bilgi sistemleri, bu bilgileri düzenler ve korur, böylece hukuki uyumluluğu sağlar ve potansiyel cezaları veya itibar zararını önler.

4.14.1. Kişisel Bilgilerin Görüntülenmesi

Şantiyelerde çalışanların kişisel bilgilerinin yönetilmesi ve görüntülenmesi iş akışının verimli bir şekilde devam etmesi, işçi memnuniyetinin artırılması ve yasal düzenlemelere uyum sağlamak için önemlidir. Personellerin kariyer planları, sigorta bilgileri, performans raporları ve maaş bordroları gibi hassas bilgilerin doğru bir şekilde yönetilmesi, işyerindeki etik ve güvenlik standartlarını yükseltir

[138]. Öncelikle, personel bilgilerinin doğru bir şekilde görüntülenmesi işyerinde şeffaflığı ve hesap verebilirliği artırır [204]. Çalışanlarının performans raporlarına, maaş bordrolarına ve kariyer planlarına erişim sağlayabilen bir şirket, daha etik bir iş ortamı yaratır. Bu, personellerin işverene olan güvenini artırır ve işyerinde daha yüksek moral ve iş tatmini yaratır [205]. Ayrıca, sigorta bilgilerinin doğru ve güncel tutulması, olası bir iş kazası veya hastalık durumunda işçilerin yasal haklarını korur [206]. Bu, işverenlerin yasal yükümlülüklerini yerine getirmelerini sağlar ve potansiyel yasal sorunları önler. Son olarak, kişisel bilgilerin görüntülenmesi işçilerin kendi performanslarını ve kariyer gelişimlerini izlemelerine olanak sağlar [207]. Bu, çalışanların profesyonel gelişimlerini teşvik eder, işveren ve çalışanlar arasında açık bir iletişim kanalı oluşturur ve genel iş performansını artırır.

4.14.2. İzin Talebi Ekranı

Şantiyeler, karmaşık iş operasyonları ve çok sayıda personelin dahil olduğu yerlerdir. İş süreçlerini düzenlemek, özellikle izin talepleri gibi insan kaynakları işlemleri, her iki tarafın da yararına olan çeşitli avantajları beraberinde getirir [208]. Bu nedenle, şantiyelerde izin talebi ekranının kullanılması iş süreçlerini düzgünleştirir, işçi memnuniyetini artırır ve genel iş verimliliğini iyileştirir.

Bir izin talebi ekranı, çalışanların izin taleplerini dijital bir platform üzerinden yönetebilmelerini sağlar. Bu, personel izin taleplerini takip etmek, onay sürecini yönetmek ve kayıtları tutmak için hızlı ve etkili bir yoldur. İzin taleplerinin dijitalleştirilmesi, iş süreçlerini hızlandırır ve işgücü verimliliğini artırır [209].

Ayrıca, personellerin izin taleplerini göndermek ve durumunu izlemek için bir platforma sahip olması, çalışan memnuniyetini artırır [210, 211]. İzinlerinin durumunu görebilmek ve izin sürecinde belirsizlikten kaçınmak, çalışanların iş yerinde daha fazla kontrol hissi yaşamasını sağlar. Son olarak, izin talebi ekranı, şantiyelerde hukuki uyumu sağlamada önemli bir araçtır [206]. Yasalar, çalışanların belirli bir izin süresine hakkı olduğunu belirtir ve izin taleplerinin düzgün bir şekilde kaydedilmesi ve yönetilmesi, şantiyelerin bu düzenlemelere uyumunu sağlar.

4.14.3. Atanan Görev Bilgilerinin Görüntülenmesi

Şantiyelerdeki iş süreçleri genellikle çok sayıda personel ve geniş çaplı projeleri içerir. Bu nedenle, görev dağılımının etkili bir şekilde yönetilmesi ve çalışanların

atanmış görevlerinin bilgilerine erişebilmesi, iş süreçlerinin verimliliği ve genel proje başarısı açısından kritik öneme sahiptir [130].

Atanan görev bilgilerinin görüntülenmesi, çalışanların hangi projelerde, hangi görevlerde yer aldıklarını kolayca takip etmelerini sağlar. Bu, hem çalışanların işlerini daha etkili bir şekilde planlamalarına ve yönetmelerine yardımcı olur, hem de görev ve sorumluluklar konusunda belirsizlikleri ortadan kaldırır [211]. Dahası, bir çalışanın görevlerinin açık bir şekilde tanımlanması ve görüntülenmesi, o çalışanın motivasyonunu ve performansını artırabilir [212]. Çalışanların görevlerinin ne olduğunu ve neden önemli olduklarını bilmesi, görevlerine daha çok değer vermelerini ve daha çok bağlanmalarını sağlar. Son olarak, görev bilgilerinin görüntülenmesi, iş süreçlerini takip etme ve iş verimliliğini değerlendirme kapasitesini artırır [213]. Görevlerin izlenmesi, proje yöneticilerinin görevleri ve süreçleri daha etkili bir şekilde yönetmelerine, görevlerin durumunu ve zaman çizelgesini izlemelerine ve gerekli olduğunda hızlı düzeltmeler yapmalarına olanak sağlar.

4.15. Yardımcı Araçlar Sistemi

İnşaat sektöründe teknoloji, iş süreçlerini ve genel verimliliği büyük ölçüde etkileyen önemli bir faktördür. Son yıllarda, mobil yardımcı araçların kullanımı bu alanda büyük bir dönüşüme öncülük etmiştir. Mobil yardımcı araçlar, şantiyelerin farklı süreçlerini desteklemek için kullanılan ve genellikle akıllı telefonlar veya tabletler aracılığıyla erişilen çeşitli araçları ve uygulamaları içerir [214].

Mobil yardımcı araçların kullanılmasının şantiyelerde çok sayıda faydası vardır. Birincisi, bu araçlar, bilgilerin hızlı ve etkili bir şekilde paylaşılmasını sağlar, bu da projenin genel verimliliğini ve zamanında tamamlanmasını destekler [215]. İkincisi, mobil yardımcı araçlar, çalışanların yerinde bilgilere erişimini sağlar, bu da çalışanların daha hızlı ve daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olur [216]. Üçüncü olarak, mobil yardımcı araçlar, projeyi ve iş süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetme ve izleme yeteneğini artırır. Bu araçlar, proje yöneticilerinin zaman çizelgesini ve bütçeyi izlemesine, görevleri yönetmesine ve potansiyel sorunları hızla tespit etmesine ve gerekli düzeltmeleri yapmasına olanak sağlar [217]. Son olarak, mobil yardımcı araçlar, iş süreçlerinin ve proje sonuçlarının daha doğru ve güncel bir şekilde kaydedilmesini ve raporlanmasını sağlar. Bu, genel

proje yönetiminin doğruluğunu ve iş süreçlerinin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi için kritik olan bilgi kalitesini artırır [218].

4.15.1. Hesaplama Araçları

İnşaat şantiyelerinde, projenin verimli ve başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlamak için çeşitli hesaplamaların doğru ve hızlı bir şekilde yapılması gerekmektedir. İnşaat mühendisliğinde, boyutlar, hacimler, maliyetler ve zamanlamalar gibi birçok faktörün kesin hesaplanması gerekir. Bu durum, inşaat şantiyelerinde hesaplama araçlarının kullanılmasını hem önemli hem de kaçınılmaz kılar [219]. Hesaplama araçları, projenin çeşitli aşamalarında kullanılabilir ve inşaat sürecinde çeşitli faydalar sağlar. Birincisi, bu araçlar, çeşitli matematiksel ve mühendislik hesaplamalarını hızla ve doğru bir şekilde yapmayı mümkün kılar. Bu, projenin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasını sağlar ve potansiyel hatalardan ve gecikmelerden kaynaklanabilecek maliyetleri azaltır [220]. İkincisi, hesaplama araçları, genellikle kullanıcı dostu arabirimlere ve önceden programlanmış formüllere sahip olması nedeniyle, mühendislerin ve diğer inşaat profesyonellerinin hesaplamaları daha hızlı ve kolay bir şekilde yapmasını sağlar [221]. Bu, inşaat şantiyelerindeki genel verimliliği ve üretkenliği artırır. Üçüncü olarak, bazı modern hesaplama araçları, bulut tabanlı teknolojiler ve mobil uygulamalar gibi teknolojileri kullanarak, kullanıcıların çeşitli cihazlardan ve konumlardan erişebilmesini ve hesaplamaları paylaşabilmesini sağlar. Bu, inşaat sürecinin daha esnek ve işbirlikçi olmasını sağlar.

4.15.2. Anlık Çizim Desteği

İnşaat şantiyeleri, genellikle karmaşık ve dinamik çevreler olup, uygulama detaylarının hızlı ve etkili bir şekilde iletişimini gerektirir. Bu durum, inşaat şantiyelerinde anlık çizim desteğinin sağlanmasını son derece önemli hale getirir [222]. Anlık çizim desteği, personellere iş akışlarını hızla görselleştirebilme ve gelişmiş iletişim araçları aracılığıyla bilgileri etkin bir şekilde paylaşabilme fırsatı sunar. Bu durum, şantiye personeli arasındaki yanlış anlaşılmaları önleyerek iş süreçlerini ve karar mekanizmalarını hızlandırabilir [223]. Dijital çizim araçları, çizim ve not ekleyebilme, hızlı değişiklikler yapabilme ve planları ve çizimleri kolayca paylaşabilme yeteneği sunarak inşaat şantiyelerinde zaman ve maliyet verimliliğini artırır [224]. Ayrıca, bu teknolojiler genellikle kullanımı kolay Ara

yüzlere sahip olduğundan, personelin bu araçları kullanma yeteneği, herkesin katılımını ve anlayışını artırmada kritik bir rol oynar [225]. Ek olarak, dijital çizim araçları ve teknolojileri, işçilerin ve mühendislerin tasarımları ve düzenlemeleri daha hızlı anlamalarına ve buna göre hareket etmelerine yardımcı olur. Bu, genel proje süresini kısaltabilir ve tasarım hatalarını önleyebilir, böylece potansiyel maliyet aşımalarını ve gecikmeleri azaltabilir [226].

4.15.3. Mola Düzenleyici Takibi

İnşaat şantiyeleri, yoğun iş temposu ve fiziksel zorluklarla dolu bir çalışma ortamıdır. Bu nedenle, çalışanların düzenli mola alması hem onların sağlığı hem de genel iş verimliliği için önemlidir [227]. Mola düzenleyici takip araçları, bu süreci kolaylaştırır ve optimize eder, böylece iş gücü verimliliğini artırırken çalışanların da sağlıklı ve üretken kalmasını sağlar. İlk olarak, mola düzenleyici takip sistemleri, şantiyede çalışanların mola sürelerini otomatik olarak izler. Bu, işçilere kendi molalarını düzenleme özgürlüğü verirken, aynı zamanda çalışma sürelerinin gereksiz molalarla kesintiye uğramasını önler. Ayrıca, bu sistemler, işverenlerin işgücünün kullanımını daha iyi yönetmelerine olanak sağlar ve iş verimliliğini artırır. Ayrıca, mola düzenleyici takip sistemleri, işçilere mola zamanlarını hatırlatan uyarılar gönderir. Bu, işçilerin zamanı etkili bir şekilde yönetmelerine ve gerektiğinde dinlenmelerine yardımcı olur. Bu özellik, işçilerin enerjilerini korumasına ve işyerindeki genel moral ve memnuniyeti artırmasına yardımcı olur.

4.16. Sistemlere Yönelik Uzman Geri Bildirimleri

Çalışmanın bu kısmında, tez çalışması kapsamında geliştirilen ve detayları yukardaki bölümlerde sunulan toplam 15 farklı sistem ve 45 çözüm önerisi ile ilgili olarak şantiye kontrol ve izleme süreçlerinde tecrübeye sahip toplam 8 adet uzmandan görüş alınmıştır. Bu uzmanların demografik profili, iki adet inşaat teknikeri ve altı adet inşaat mühendisinden oluşmaktadır. Deneyimlerine göre, bu uzmanların iki tanesi 1-3 yıl, üç tanesi 4-6 yıl ve üç tanesi 16 yıl ve üzeri tecrübeye sahiptir. Eğitim durumlarına bakıldığında, iki uzmanın önlisans, iki uzmanın lisans ve dört uzmanın lisansüstü derecesi bulunmaktadır. Uzmanların faaliyet gösterdikleri şirketlerin boyutu da çeşitlilik göstermektedir. İki uzman 0-50 kişi, iki uzman 51-250 kişi ve dört uzman 251 ve üzeri çalışana sahip işletmelerde görev yapmaktadır.

Uzmanların sağladığı geri bildirimler doğrultusunda, geliştirilen bu çözüm önerilerinin büyük bir kısmı (39 tanesi) 14 farklı sistem için değerlendirilmiş ve doğrulanmıştır. Ancak, "Malzeme Yönetimi" sistemine herhangi bir geri bildirimde bulunulmamıştır.

Bunun yanı sıra, bazı çözüm önerileri için de geri bildirim alınmamıştır. Bu öneriler; "Video Konferans", "Duyurular", "Yeni Katılan Bildirimi", "Anlık Hava Durumu Bilgilendirme Ekranı", "İş Güvenliği ile İlgili Kaza Durumları ve Güvenlik Olayları", ve "İzin Talebi" çözüm önerileridir.

Aşağıda önerilen her bir sistem için uzmanlardan alınan geri bildirimler aktarılmaktadır.

- **Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen kalite kontrol ve teftiş süreçleri sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 10 Kalite kontrol ve teftiş süreçleri sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi	Fotoğraf Video Not Paylaşımı	Not paylaşımı özelliğine, sesli notlar eklenebilir. Bu özellik, kullanıcıların herhangi bir durumu daha detaylı bir şekilde belgелеmelerine ve paylaşımlarına olanak sağlar.
		Fotoğraflarda işaretleyici ve etiketleme özelliği kullanılarak, fotoğrafların ne hakkında olduğu, ne zaman ve nerede çekildiği gibi bilgileri paylaşabilir.
	Kontrol Listesi	Çalışanların çeşitli form taslakları oluşturarak süreçlerini organize etmeleri için esnek şablon oluşturma imkanı sunulabilir. Bu sayede, her bir kontrol süreci için özelleştirilmiş kontrol listeleri tasarlanabilir ve uygulanabilir.
		Proje kalite süreçlerinin izlenmesi ve kontrol edilmesi için üçüncü taraf bir danışmanlık firmasından hizmet alınabilir. Bu firmalar, sektörel tecrübeleri ve uzmanlık bilgileri ile kalite kontrol süreçlerini daha profesyonel ve etkin bir şekilde yönetebilirler.

Tablo 10 Kalite kontrol ve teftiş süreçleri sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri (Devam)

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
	Personel Performansı Değerlendirme	Performans İzleme Göstergeleri form içerisinde seçilebilir olabilir. Proje veya görevlere göre farklı Performans Değerlendirmesi yapılabilir. Böylece, personelin performansı daha objektif ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilir.
		Proje Müdürü, kalite şartlarını defaultle yerine getirmeyen personele ilk seferde ihtar verebilir, sonrasında da iş akdini feshedebilir.
	Revize Talepleri	Revize talepleri, onayları, sorumluları gibi bilgilerin izlenmesi sağlanabilir. Bu, süreçleri ve iş akışını daha şeffaf, organize ve kolay izlenebilir hale getirir.
		Revize talepleri için iletişim ve tartışma ortamı oluşturulabilir. Bu sayede, farklı görüşler, çözüm önerileri ve alternatifler paylaşarak, en uygun ve verimli çözümün bulunması sağlanabilir.
	Sorun Bildirimi	Harita entegrasyonu sağlanarak, sorunların nerede olduğu bildirilebilir. Bu, sorunların yerlerinin daha net ve anlaşılır bir şekilde gösterilmesini sağlar ve aynı zamanda problem çözme sürecini hızlandırır.
	Rapor Oluşturma	Raporlar hazırlanırken ilgili çalışanlarla paylaşım ve işbirliği yapılması sağlanabilir. Bu, raporların daha kapsamlı ve detaylı olmasını sağlar ve aynı zamanda ekip çalışması ve işbirliği becerilerini teşvik eder.
		Proje Müdürü, kalite sorunları olan imalat kalemlerinin hakediştten çıkartılarak ödemesinin kesilmesini yapabilir. Bu, kalite standartlarının uygulanmasını ve uyulmasını sağlar.

Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi üzerine alınan geri bildirimler, uygulamanın süreçleri daha verimli, izlenebilir ve hızlı hale getirebileceğini ortaya koyar. Uzmanlar, kontrol listeleri, fotoğraf, video ve not paylaşımı, personel performans değerlendirmeleri, rapor oluşturma, revize talepleri ve sorun bildirimleri gibi özelliklerle ilgili değerli görüşler sunmuşlardır.

Kontrol listesi özelliğinin esnek şablon oluşturma imkanı sunması, çalışanların süreçlerini daha etkin bir şekilde organize etmelerine katkı sağlar ve özelleştirilmiş kontrol listeleri tasarlanmasını ve uygulanmasını mümkün kılar. Fotoğraf ve video not paylaşım özelliklerine yapılan eklemeler, daha detaylı belgelemeyi ve bilgi paylaşımını mümkün kılar.

Personel performans değerlendirme sürecine getirilen performans izleme göstergeleri seçeneği ve proje müdürünün etkin rolü, personelin performansının

daha objektif ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlar ve kalite standartlarına uyumu güçlendirir.

Rapor oluşturma ve revize talepleri özelliklerine eklenen işbirliği ve tartışma ortamı, iş süreçlerinin daha şeffaf ve organize olmasını sağlar ve raporların daha kapsamlı ve detaylı hale gelmesine yardımcı olur. Ayrıca, bu özellikler, iş akışının kolaylaştırılmasına ve problemlerin daha hızlı çözülmesine katkı sağlar.

Sorun bildirim özelliği için önerilen harita entegrasyonu, sorunların yerini daha net bir şekilde belirlemeye yardımcı olur ve sorun çözme sürecini hızlandırır. Bu geri bildirimler ışığında, uygulamanın süreçlerin izlenmesi, kontrolü ve yönetimi konusunda önemli bir role sahip olduğu görülmektedir. Bu öneriler ve geri bildirimler, uygulamanın işlevselliğinin ve kullanıcı deneyiminin geliştirilmesine büyük katkı sağlayacaktır.

- **Görev Yönetim Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen görev yönetim sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 11 Görev yönetim sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
Görev Yönetim Sistemi	Görev Atama	Her çalışanın yalnızca bir görevi olmalıdır. Bu, çalışanların odaklanmalarını artırır ve daha etkili bir iş performansı sergilemelerine yardımcı olur.
		Çalışanlar için günlük mesai listeleri oluşturulmalı ve bu listeler düzenli olarak güncellenmelidir. Bu yaklaşım, çalışanların mesailerini adaletli bir şekilde yönetmeye yardımcı olur.
		Çalışanlara birden fazla görev atanması durumunda, bu görevler önceliklerine göre dağıtılmalıdır. Bu, çalışanların yüklerini dengeler ve iş akışını düzgün bir şekilde yönetmeye yardımcı olur.
		Sahada uygulanacak işler için, görev alacak personele imalat sürelerinin atanması önemlidir. Görev tanımında bu süre bilgisi belirtilmelidir. Bu, hem iş sürecinin planlanmasını kolaylaştırır, hem de çalışanların hangi işe ne kadar süre ayrılacağını önceden bilmesini sağlar. Bu da işlerin daha verimli yürütülmesine yardımcı olur.
	Malzeme Atama	Malzemelerin ataması, ekip bazında yapılmalıdır. Bu, malzemelerin daha etkin bir şekilde yönetilmesini sağlar ve kayıp ya da zarar görmesini önler.

Tablo 11 Görev yönetim sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri
(Devam)

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
	Malzeme Atama	Malzeme atama süreci, sadece sarfiyat ve zayıat hesabı üzerinden yönetilmelidir. Bu, iş yükünü azaltır ve malzeme yönetimini daha etkin hale getirir.
		Malzeme talep ve onay süreci, satın alma programları ile entegre bir şekilde çalışmalıdır. Bu, malzeme atama süreçlerinin daha düzgün ve verimli çalışmasını sağlar.
	Ekipman Atama	Proje Müdürü, ekipman raporlarını düzenli olarak incelemeli ve eksiklikleri veya hataları olduğunda derhal çözüm üretmelidir. Bu, ekipman kullanımının etkinliğini artırır ve olası problemleri hızla çözebilir.
		Ekipman talepleri ve onayları, satın alma programları ile entegre bir şekilde yönetilmelidir. Bu entegrasyon sayesinde, ekipmanların takibi ve yönetimi daha kolay ve verimli hale gelecektir.
		Ekipmanların etiketlenmesi ve bu etiketlerin takip edilmesi, ekipmanların kullanımını daha etkin bir şekilde kontrol etmeye yardımcı olur. Ayrıca, bu etiketler ekipmanların yerinde kullanımını sağlar ve yetkisiz kullanımları önler.
	Süre Atama	Hatırlatmalar ve bildirimler, süre yönetiminin daha etkin bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar. Bu, sürecin düzgün işlemesine ve aksamaların önlenmesine yardımcı olur.
		Süre uzatma ve değişiklik talepleri, süre yönetim sürecine entegre edilmelidir. Bu, süre atamasının daha esnek ve uyumlu olmasını sağlar.

Görev Yönetim Sistemi üzerine yapılan geri bildirimler, özellikle ekipman, görev, malzeme ve süre atama süreçlerinin daha etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesine katkı sağlayabilecek özelliklerin tasarlanmasına odaklanmaktadır.

Ekipman atama konusunda, düzenli rapor incelemesi, entegre satın alma programları ve etiketleme önerileri, ekipman kullanımının etkinliğini artırmaya yönelik olduğu kadar, potansiyel problemlerin hızlı çözümüne de hizmet eder. Ekipmanların etiketlenmesi ve bu etiketlerin takibi, yerinde ve yetkisiz kullanımları önlemekle kalmaz, aynı zamanda ekipmanların takibi ve yönetimi de kolaylaştırır.

Görev atama konusundaki geri bildirimler, çalışanların odaklanmalarını ve verimliliklerini artırmayı amaçlamaktadır. Tek görev, düzenli güncellenen günlük mesai listeleri ve önceliklere göre görev dağılımı önerileri, iş akışının düzgün bir şekilde yönetilmesini ve çalışan yükünün dengelenmesini sağlar. Ayrıca, imalat

sürelerinin görev tanımında belirtilmesi, iş sürecinin daha etkin planlanmasına yardımcı olur.

Malzeme atama sürecinde, ekip bazlı malzeme ataması, sadece sarfiyat ve zayıat hesabı üzerinden yönetim ve satın alma programları ile entegrasyon, malzemelerin daha etkin bir şekilde yönetilmesini ve kayıp ya da zarar görmesini önler.

Son olarak, süre atama konusunda alınan geri bildirimler, hatırlatmalar ve bildirimlerin kullanılmasını ve süre uzatma ve değişiklik taleplerinin süre yönetim sürecine entegrasyonunu önermektedir. Bu öneriler, sürecin düzgün işlemesine ve aksamaların önlenmesine yardımcı olacak, ayrıca süre atamasını daha esnek ve uyumlu hale getirecektir.

- **Ekipman Yönetimi Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen ekipman yönetimi sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 12 Ekipman yönetimi sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
Ekipman Yönetimi Sistemi	Ekipman Takibi	Ekipman raporlarının izlenmesi ve takibi, Proje Müdürü tarafından yapılmalıdır. Eğer bir eksiklik ya da problem tespit edilirse, çözüm yolu hızlı bir şekilde bulunabilir. Bu özellik, iş verimliliğini artırır ve aksaklıkları minimize eder.
		Ekipmanların etiketlenmesi ve bu etiketlerin takibi, ekipmanların kullanımlarının kısıtlanmasını sağlar. Bu özellik sayesinde, ekipmanların hangi işlerde ve ne sıklıkta kullanıldığının izlenmesi kolaylaşır.
		Ekipman Geçmişi ve Veri Kayıtlarının alınması, ekipmanların geçmişte hangi hataları ve arızaları yaşadığının tespit edilmesini sağlar. Bu bilgi, gelecekteki arızaların önlenmesi ve bakım süreçlerinin optimize edilmesi için önemlidir.
		GPS takibi özelliği, ekipmanların hangi lokasyonda kullanıldığını görmeyi sağlar. Bu özellik, ekipmanların kullanımını ve yer değiştirmelerini takip etmek için oldukça faydalıdır.
	Bakım ve Onarım Muayene Takip	Bakım Bildirim ve Hatırlatmaların yapılması, ekipmanların zamanında bakımlarının gerçekleştirilmesini sağlar. Bu özellik, bakım gerektiren ekipmanların izlenmesini ve bakım süreçlerinin verimli bir şekilde yönetilmesini kolaylaştırır.

Tablo 12 Ekipman yönetimi sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri
(Devam)

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
	Bakım ve Onarım Muayene Takip	Bazı makinelerin yedek parçalarının temini uzun sürebilir, bu durumda yedek parça temin sürelerinin takibi de önemlidir. Makine ve yedek parça bilgilerinin sisteme eklenmesi, gerektiğinde hızlı ve etkin bir şekilde yedek parça temini yapılmasını sağlar.
	Personel sertifikalarının izlenmesi	Belgelerin yüklenmesi ve yetkili kişiler tarafından görüntülenmesi özelliği, personelin hangi sertifikalara sahip olduğunu takip edilmesini sağlar. Bu bilgi, personelin hangi ekipmanları kullanabileceği ve hangi işlerde çalışabileceği konusunda belirleyicidir.

Ekipman Yönetimi Sistemi hakkında yapılan geri bildirimler, ekipman ve personel yönetiminde etkinliği artırmaya yönelik çeşitli özelliklerin tasarlanmasına odaklanmaktadır.

Bakım ve onarım muayene takip konusundaki geri bildirimler, ekipmanların zamanında ve etkin bir şekilde bakımını ve yedek parça temin süreçlerini optimize etmeyi hedeflemektedir. Bakım bildirim ve hatırlatmalarının yanı sıra yedek parça temin sürelerinin takibi, ekipman bakım süreçlerinin verimli bir şekilde yönetilmesine ve gerektiğinde hızlı ve etkin bir şekilde yedek parça temin edilmesine yardımcı olur.

Ekipman atama konusundaki geri bildirimler, ekipman kullanımının etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesini ve takip edilmesini hedeflemektedir. Ekipman raporlarının izlenmesi ve takibi, ekipman etiketlemesi, ekipman geçmişi ve veri kayıtları, ve GPS takibi özellikleri, ekipmanların hangi işlerde ve ne sıklıkta kullanıldığını, hangi hataları ve arızaları yaşadığını ve hangi lokasyonda kullanıldığını izlemeyi ve takip etmeyi kolaylaştırır. Bu, iş verimliliğini artırır ve aksaklıkları minimize eder.

Son olarak, personel sertifikalarının izlenmesi konusunda alınan geri bildirimler, personelin hangi sertifikalara sahip olduğunu ve hangi ekipmanları kullanabileceğini ve hangi işlerde çalışabileceğini belirlemeyi hedeflemektedir. Bu, personel ve ekipman yönetimini daha etkin ve verimli hale getirir.

- **İletişim Araçları Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

. Aşağıdaki tabloda geliştirilen iletişim araçları sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 13 İletişim araçları sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
İletişim Araçları Sistemi	Mesaj ve Sesli Görüşme	Sahada karşılaşılan hatalar veya eksikliklerin hızlı çözümü için, doğrudan fotoğrafların taşeron şeflerine atılmasına olanak sağlayan bir mesajlaşma özelliği eklenebilir. Bu, hızlı ve etkili bir iletişim olanağı sağlar ve sorunların çözüm sürecini hızlandırır.
		Grup sohbetleri açılarak, ekip içinde daha güçlü bir iletişim sağlanabilir. Bu sayede, herkesin aynı bilgilere sahip olması ve durumlar hakkında hızlı geri bildirim sağlanması mümkün olur.
		Popüler mesajlaşma uygulamalarından farklı olarak, bu sistem özel olarak işletme ihtiyaçlarına yönelik tasarlanabilir. Yani, mesajların ve dosyaların daha düzenli bir şekilde saklanması, arama ve kategorize etme özellikleri gibi işlevler ekleyebilir. Bununla birlikte, kullanımın sadece işle ilgili konularla sınırlı tutulması gerektiğini belirten bir kullanım politikası uygulanabilir.
		Sahada anlık sorunların çözümünde yardımcı olmak için, görüntülü görüşme özelliği eklenebilir. Bu, saha ekibinin sorunları ve çözüm önerilerini daha ayrıntılı bir şekilde görselleştirmesine ve anlatmasına yardımcı olur.
		Grup sohbetleri özelliği, ekip içinde belirli sorunların tartışılmasına ve çözülmesine yardımcı olabilir. Bu, fikirlerin daha geniş bir ekip ile paylaşılmasını sağlar ve daha kapsamlı ve etkili çözümler üretmeyi mümkün kılar.

İletişim Araçları hakkında yapılan geri bildirimler, etkin ve hızlı iletişimi sağlamak ve çözüm süreçlerini hızlandırmak için kullanıcıların iş akışını geliştirmeye yöneliktir.

Mesaj ve Sesli Görüşme hakkında yapılan geri bildirimler, hızlı ve etkin iletişim sağlamak ve sorunları çözmek için bir dizi yeni özellik ve iyileştirmeyi içerir.

Sahada karşılaşılan hataların veya eksikliklerin hızlı çözümü için fotoğraf paylaşma özelliği eklenebilir. Bu özellik, sorunların daha hızlı ve daha etkin bir şekilde çözülmesine yardımcı olur.

Grup sohbetleri özelliği ile ekip içinde daha güçlü bir iletişim kurulabilir. Bu, herkesin aynı bilgiye sahip olmasını ve hızlı geri bildirim almasını sağlar. Ayrıca, belirli sorunların tartışılmasına ve çözülmesine yardımcı olur, bu da daha kapsamlı ve etkili çözümler üretmeyi mümkün kılar.

Bu platform, işletme ihtiyaçlarına özel olarak tasarlanabilir ve popüler mesajlaşma uygulamalarından farklılaştırılabilir. Daha düzenli mesaj ve dosya saklama, arama ve kategorize etme özelliklerinin yanı sıra işle ilgili konularla sınırlı bir kullanım politikası belirlenebilir.

Sahada anlık sorunların çözümü için görüntülü görüşme özelliği de eklenebilir. Bu özellik, saha ekibinin sorunları ve çözüm önerilerini daha ayrıntılı bir şekilde görselleştirmesine ve anlatmasına yardımcı olur.

- **İş Programı Takibi ve Raporlaması Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen iş programı takibi ve raporlaması sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 14 İş programı takibi ve raporlaması sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
İş Programı Takibi ve Raporlaması Sistemi	Anlık İmalat ve İş Programı Takibi	İş programı takibi için aylık ve haftalık olarak toplanan verilerle bir veri tablosu oluşturulabilir. Bu tablo, gerçekleştirilen işlerin ve hedeflenen hedef yüzdeliklerin net bir şekilde görülmesini sağlar. Bu sayede, iş programı daha verimli bir şekilde takip edilebilir ve gerektiğinde düzeltme eylemleri alınabilir.
		Görev ilerlemesini yüzdesel olarak gösterme özelliği, iş programının daha hassas bir şekilde takip edilmesine yardımcı olabilir. Her görev için belirlenen ilerleme yüzdesi, görevin ne kadarının tamamlandığını ve ne kadarının kaldığını gösterir. Bu, proje yöneticilerinin projenin genel durumu hakkında hızlı bir genel bakış elde etmelerini sağlar.
		Firma yetkililerine yönelik bir yönetici özeti paneli oluşturulabilir. Bu panel, tüm projelerin genel durumunu ve ilerlemesini gösterir. Bu özellik, yetkililere projelerin genel durumu hakkında bir genel bakış sağlar ve hangi alanlara öncelik verilmesi gerektiğine dair hızlı kararlar almayı mümkün kılar.

Anlık İmalat ve İş Programı Takibi üzerine verilen geri bildirimler, iş programlarının daha etkili ve verimli bir şekilde takip edilmesine yardımcı olacak araçları ve teknikleri önermektedir.

Aylık ve haftalık olarak toplanan verilerle oluşturulan bir veri tablosu, işlerin ve hedeflerin net bir görünümünü sağlar. Bu, iş programlarının daha etkin bir şekilde izlenmesini ve gerekli düzeltme eylemlerinin alınmasını sağlar.

Görev ilerlemesini yüzdesel olarak gösterme özelliği, iş programının daha hassas bir şekilde izlenmesine yardımcı olur. Bu, her görev için belirlenen ilerleme yüzdesiyle, görevin ne kadarının tamamlandığını ve ne kadarının kaldığını gösterir. Bu, proje yöneticilerinin hızlı bir genel bakış elde etmelerini sağlar ve projenin genel durumu hakkında daha iyi bir bilgi sağlar.

Firma yetkililerine yönelik bir yönetici özeti paneli oluşturulabilir. Bu panel, tüm projelerin genel durumunu ve ilerlemesini gösterir. Bu, yetkililere projelerin genel durumu hakkında hızlı bir genel bakış sağlar ve hangi alanlara öncelik verilmesi gerektiğine dair hızlı kararlar almayı kolaylaştırır.

- **Eğitim Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen eğitim sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 15 Eğitim sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
Eğitim Sistemi	Sertifika Programları	Sınavlar eklenebilir. Bu, çalışanların öğrendiklerini pekiştirmek ve unutmayı önlemek için önemlidir.
		Sertifika geçerlilik takibi özelliği oluşturulabilir. Bu özellik, çalışanların hangi sertifikalarının yenilenmesi gerektiğini bilmelerini sağlar.
	Güvenlik Protokolleri ve Kalite Standartları, Güvenlik Eğitim Modülleri	Güvenlik eğitimleri için bir takvim oluşturulabilir. Bu takvim, belirli aralıklarla güncellenir ve tüm çalışanlara gönderilir. Bu şekilde, herkes hangi eğitimlerin ne zaman düzenleneceğini önceden bilir ve buna göre plan yapabilir.

Tablo 15 Eğitim sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri (Devam)

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
		Olay raporlama ve inceleme sistemi kullanılabilir. Bu sistem, çeşitli güvenlik olaylarının analiz edilmesini ve sonuçlarının öğrenilmesini sağlar. Bu, gelecekte benzer olayların önlenmesi için önemlidir.
	Kullanım Kılavuzu	Eğitim amacıyla kullanım kılavuzu videoları hazırlanabilir. Bu videolar, çalışanların çeşitli prosedürleri ve işlemleri nasıl gerçekleştireceklerini anlamalarını kolaylaştırır.
		Görsellerle desteklenmiş kullanım kılavuzları oluşturulabilir. Bu kılavuzlar, karmaşık prosedürleri ve işlemleri anlamayı ve hatırlamayı kolaylaştırır.
	Kütüphane	Yurt içi ve yurt dışı fuarlara katılım ve basılı ve dijital yayın abonelikleri oluşturulabilir. Bu, bilgi ve yeteneklerin güncellenmesi ve genişletilmesi için önemlidir.

Güvenlik Protokolleri ve Kalite Standartları, Güvenlik Eğitim Modülleri üzerine verilen geri bildirimler, güvenlik bilincini ve uyumunu artırmak için çeşitli araçları ve teknikleri önermektedir.

Bir güvenlik eğitim takvimi oluşturulması, çalışanların eğitimlere ne zaman katılacaklarını bilmesini sağlar ve bu, genel iş güvenliği bilincini artırır. Olay raporlama ve inceleme sistemi, çeşitli güvenlik olaylarını analiz etmek ve sonuçları öğrenmek için değerli bir araç olabilir. Bu, gelecekte benzer olayların önlenmesi ve iş yerinde güvenliği sağlama konusunda önemlidir.

Kullanım Kılavuzu üzerine verilen geri bildirimler, çalışanların prosedürleri ve işlemleri daha iyi anlamalarına yardımcı olacak araçları önermektedir. Eğitim amaçlı kullanım kılavuzu videoları, çalışanların çeşitli prosedürleri ve işlemleri nasıl uygulayacaklarını anlamalarını kolaylaştırır. Bu, eğitim sürecini daha etkili hale getirir. Görsellerle desteklenmiş kullanım kılavuzları, karmaşık prosedürleri ve işlemleri anlamayı ve hatırlamayı kolaylaştırır. Bu, çalışanların bilgi ve yeteneklerini artırır.

Kütüphane üzerine verilen geri bildirimler, bilgi ve yeteneklerin güncellenmesi ve genişletilmesi için çeşitli fırsatları önermektedir. Yurt içi ve yurt dışı fuarlara

katılım ve basılı ve dijital yayın abonelikleri, yeni bilgi ve becerilerin edinilmesini ve mevcut olanların güncellenmesini sağlar.

Sertifika Programları üzerine verilen geri bildirimler, eğitimin sürekliliğini ve kalitesini artırmak için çeşitli araçları ve teknikleri önermektedir. Sınavların eklenmesi, çalışanların öğrendiklerini pekiştirmek ve bilgilerini tazelemek için önemlidir. Sertifika geçerlilik takibi özelliği, çalışanların hangi sertifikalarının yenilenmesi gerektiğini bilmelerini sağlar. Bu, hem bireysel hem de kurumsal uyumu sağlama konusunda önemlidir.

- **Şantiye Pano Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen şantiye pano sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 16 Şantiye pano sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
Şantiye Pano Sistemi	Başarı Takdirleri	Başarıları ödüllendirmek için bir seviye sistemi oluşturulabilir. Çalışanların belirli başarıları ve hedeflere ulaşmaları, onları belirli seviyelere yükseltir ve bu da onlara çeşitli ödüller kazandırabilir. Bu, hem çalışanların motivasyonunu artırır hem de sürekli ilerlemeyi ve gelişmeyi teşvik eder.

Şantiye Duyuru Sistemi üzerine verilen geri bildirimler, çalışanları ödüllendirmek ve motivasyonlarını artırmak için bir seviye sistemini önermektedir.

Başarıları ödüllendirmek amacıyla oluşturulabilecek bir seviye sistemi, çalışanları belirli başarılar ve hedeflere ulaşmaları durumunda belirli seviyelere yükseltebilir. Bu yükselme, çeşitli ödülleri de beraberinde getirebilir. Bu yaklaşım, hem çalışanların motivasyonunu yükseltir hem de sürekli ilerlemeyi ve gelişmeyi teşvik eder. Bu sistem, belirli başarıları ve hedeflere ulaşmayı bir ödülle eşleştirerek, çalışanların başarılı performanslarını ödüllendirir. Bu, bir yandan çalışanların işleri konusunda daha heyecanlı ve odaklanmış olmalarını sağlarken, diğer yandan da şantiye içinde olumlu bir iş kültürü oluşturur.

- **Proje Dosyalarına Erişim Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen proje dosyalarına erişim sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 17 Proje dosyalarına erişim sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
Proje Dosyalarına Erişim Sistemi	Proje Dosyalarına Erişim	Revizyonlar yapıldığında, planlama birimi tüm ilgili kişilere bilgilendirme yapmalı ve eski revizyonlar sistemden kaldırılmalı. Bu, karışıklığı önlemeye ve yanlış imalatın önüne geçmeye yardımcı olacaktır.
		Erişim kontrolleri kurulmalı ve belirli dosyalara yalnızca yetkili kişilerin erişebilmesi sağlanmalıdır. Bu, hatalı veya yetkisiz değişikliklerin önüne geçer.
		Bu bölüme ayrıca şantiye ile idare arasındaki yazışmaların eklenebileceği bir bölüm eklenmeli. Bu sayede, tüm ilgili yazışmalar tek bir yerden erişilebilir hale getirilebilir.
		Dosyaların kategorize edilmesi, renklendirilmesi veya etiketlenmesi, özellikle mobil cihazlar gibi küçük ekranlarda kullanımı kolaylaştırabilir.
		Revizyon geçmişinin görüntülenebilmesi, önceki revizyonların incelenmesi ve değişikliklerin takip edilmesi için önemli olabilir.
		Sözleşme yönetimi kapsamında, hakedişlerin online olarak izlenmesi ve imzalanarak finansa ödeme taleplerinin geçilmesi sağlanmalıdır. Bu, ödeme süreçlerinin daha düzgün ve hatasız yürütülmesini sağlar.

Proje Dosyalarına Erişim Sistemi üzerine verilen geri bildirimler, daha etkin ve düzenli bir proje dosya yönetimi için çeşitli araçları ve teknikleri önermektedir.

Revizyonların yapıldığında, tüm ilgili kişilerin bilgilendirilmesi ve eski revizyonların sistemden kaldırılması, bilginin güncel ve doğru kalmasını sağlar. Bu, karışıklığı önler ve hatalı imalatın önüne geçer. Dosya erişim kontrollerinin oluşturulması, yetkisiz veya hatalı değişikliklerin önlenmesine yardımcı olur. Bu, belirli dosyaların yalnızca yetkili kişiler tarafından erişilebilir olmasını sağlar. Şantiye ile idare arasındaki yazışmaların da eklenebileceği bir bölüm, tüm ilgili yazışmaların tek bir yerden erişilebilir hale getirilmesini sağlar. Bu, bilgi

paylaşımını ve işbirliğini artırır. Dosyaların kategorize edilmesi, renklendirilmesi veya etiketlenmesi, dosya yönetimini ve erişimi kolaylaştırır. Revizyon geçmişinin görüntülenebilir olması, önceki revizyonların incelenmesini ve değişikliklerin takip edilmesini sağlar. Bu, projenin sürekliliğini ve işbirliğini sağlar. Sözleşme yönetimi kapsamında, hakedişlerin online olarak izlenmesi ve imzalanarak finansa ödeme taleplerinin geçilmesi, ödeme süreçlerinin daha düzgün ve hatasız yürütülmesini sağlar.

- **Hava Koşulları Bilgi Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen hava koşulları bilgi sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 18 Hava koşulları bilgi sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
Hava Koşulları Bilgi Sistemi	Meteoroloji Uyarı Sistemi	Hava tahminleri, sözleşmede belirtilen resmi meteoroloji kuruluşlarından alınmalıdır. Bu, doğruluğu garantili ve güvenilir bilgiler sağlar. Ancak, mevcut sistemler bu bilgiyi zaten sağladığından, bu özellik için ek bir ihtiyaç olmayabilir.
		Acil durumlar ve önemli hava koşulları bildirildiğinde, kullanıcıları hızlıca bilgilendirmek için yüksek sesli bildirimler veya alarm sistemleri kullanılabilir. Bu sayede, herkes gerekli önlemleri alabilir ve güvenliklerini sağlayabilirler.

Hava Koşulları Bilgi Sistemi üzerine verilen geri bildirimler, hava tahminlerinin alındığı kaynakları ve acil durumlar için bildirim sistemlerini iyileştirme önerilerini içermektedir.

Hava tahminlerinin doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamak için, bu tahminlerin sözleşmede belirtilen resmi meteoroloji kuruluşlarından alınması gerektiği önerilmektedir. Ancak, mevcut sistemlerin bu bilgiyi zaten sağladığı belirtilmiştir, bu yüzden bu özellik için ek bir ihtiyaç olmayabilir.

Önemli hava koşulları veya acil durumlar bildirildiğinde, kullanıcıları hızlı bir şekilde bilgilendirmek için yüksek sesli bildirimler veya alarm sistemlerinin

kullanılması önerilmektedir. Bu yaklaşım, herkesin hızlıca önlemler alabilmesi ve güvenliklerini sağlayabilmesi için önemlidir.

- **İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen iş sağlığı ve güvenliği sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 19 İş sağlığı ve güvenliği sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi	İş Tehlike Analizi	İmalat risklerinin değerlendirilmesi ve skorlandırılması, hem risklerin önceliklendirilmesine yardımcı olur hem de güvenlik performansının istatistiksel olarak analiz edilmesine olanak sağlar. Bu, iş güvenliği uygulamalarının sürekli iyileştirilmesi için önemli bir adımdır.
	Güvenlik Kontrol Listeleri ile Güvenlik Teftiş ve Denetleme Yapılması	Tüm risk unsurları ve tehlikeli durumlar işçilere düzenli olarak tekrarlanmalıdır. Ayrıca, uyarılara rağmen riskli durumlar oluşturan personelin işlerine son verilmesi gerekmektedir. Bu uygulamanın örnek oluşturması ve can kaybını önlemesi açısından hayati önem taşır.
		Denetimler sırasında görsel kayıtlar alınmalı ve kaydedilmelidir. Bu, sonradan analiz için önemli bir kaynak sağlar ve işyeri güvenliğinin sürekli izlenmesine yardımcı olur.
		İş sağlığı ve güvenlik uzmanları tarafından, imalatın türüne göre özelleştirilebilecek kontrol listeleri oluşturulmalıdır. Bu, her bir işlemin özel gereksinimlerini karşılar ve daha geniş bir güvenlik kapsamı sağlar.
		Denetimlerin aylık, haftalık ve günlük olarak planlanması ve bir bildirim sistemi aracılığıyla izlenmesi gerekmektedir. Bu, işyerinde güvenliğin sürekli bir şekilde yönetilmesini sağlar.

İş Sağlığı ve Güvenliği üzerine verilen geri bildirimler, daha sıkı güvenlik uygulamalarını, görsel kayıtların kullanımını ve risk değerlendirme süreçlerini geliştirme önerilerini içermektedir.

Tüm risk unsurları ve tehlikeli durumların işçilere düzenli olarak hatırlatılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bunun yanı sıra, riskli durumları oluşturan personelin

işlerine son verilmesi gerekmekte. Bu tür uygulamaların caydırıcı bir etkisi olabilir ve potansiyel can kayıplarını önlemeye yardımcı olabilir.

Denetimler sırasında görsel kayıtların alınması ve kaydedilmesi, sonraki analizler için önemli bir veri kaynağı sağlayabilir ve işyeri güvenliğinin sürekli izlenmesine yardımcı olabilir.

İş sağlığı ve güvenliği uzmanları tarafından, imalat türüne özgü kontrol listeleri oluşturulmalıdır. Bu, her bir işlemin özel güvenlik ihtiyaçlarını karşılar ve daha geniş bir güvenlik kapsamı sağlar.

Denetimlerin düzenli olarak planlanması ve bir bildirim sistemi aracılığıyla izlenmesi önerilmektedir. Bu, güvenliğin sürekli bir şekilde yönetilmesini sağlar.

Ayrıca, imalat risklerinin değerlendirilmesi ve risklerin önceliklendirilmesine yardımcı olabilir ve güvenlik performansının istatistiksel olarak analiz edilmesine olanak sağlar.

- **Geri Bildirim Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen geri bildirim sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 20 Geri bildirim sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
Geri Bildirim Sistemi	Fikir Sunumu, İzlenmesi, Değerlendirilmesi, Geri Bildirimi ve Tanıma	Elde edilen veriler, mevcut ve gelecek projelerin potansiyel sorunlarını belirlemek ve çözüm önerileri sağlamak için kullanılabilir. Bu, proje hatalarının ve eksikliklerinin önceden belirlenmesini ve gerektiğinde eyleme geçilmesini kolaylaştırır. Bu, projenin genel başarısını artırır ve gelişmeleri hızlandırabilir.

Geri Bildirim Sistemi üzerine verilen geri bildirimler, fikirlerin sunumu, izlenmesi, değerlendirilmesi ve geri bildiriminin yanı sıra, bu fikirlerin takdir edilmesi ve ödüllendirilmesi konularına odaklanmaktadır.

Elde edilen verilerin, mevcut ve gelecek projelerin potansiyel sorunlarını belirlemek ve çözüm önerileri sunmak için kullanılması önerilmektedir. Bu,

projelerin başarısını artırabilir ve hataların veya eksikliklerin önceden belirlenmesini ve gerektiğinde eyleme geçilmesini sağlar. Bu durum, projelerin genel başarısını artırabilir ve gelişmeleri hızlandırabilir.

Ayrıca, geri bildirim sistemi, değerli fikirler sunan ve olumlu katkılarda bulunan kişilerin tanınmasını ve ödüllendirilmesini de sağlamalıdır. Bu, çalışanların motivasyonunu artırabilir ve inovasyonu teşvik edebilir.

- **Performans Takibi ve Raporlama Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen performans takibi ve raporlama sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 21 Performans takibi ve raporlama sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
Performans Takibi ve Raporlama Sistemi	Yaptığı İş ile İlgili Performans Değerlendirmesi	Performans geri bildirimleri yapılabilir, çalışanlardan geliştirmesi gereken özelliklerini belirterek yönlendirme sağlanabilir. Bu tür değerlendirmeler, çalışanların kendi yeteneklerini ve eksikliklerini daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir, bu da genel iş verimliliğini ve çalışan memnuniyetini artırabilir.
	Personel Skor Tablosu	Anlık motivasyon ödüllendirme sistemi devreye alınabilir. Projenin sonunda prim verilmesi veya performansa dayalı diğer teşvikler çalışanların motivasyonunu artırabilir. Böyle bir sistem, çalışanların çabalarını takdir etmek ve yüksek performansı ödüllendirmek için önemli bir yol olabilir.

Performans Takibi ve Raporlaması konusunda verilen geri bildirimler, çalışanların performanslarını daha etkin bir şekilde izlemek, değerlendirmek ve geliştirmek için çeşitli yöntem ve teknikler önermektedir.

Anlık motivasyon ödüllendirme sistemi, çalışanların performansını hızlı bir şekilde teşvik etmeyi ve ödüllendirmeyi amaçlar. Projenin sonunda prim verilmesi veya performansa dayalı diğer teşvikler, çalışanların motivasyonunu artırabilir ve onları daha yüksek performans için teşvik edebilir. Bu, aynı zamanda, çalışanların çabalarını takdir etmek ve yüksek performansı ödüllendirmek için önemli bir yol olabilir.

Performans değerlendirmeleri, çalışanların kendilerini geliştirmeleri için yol gösterir. Çalışanlardan geliştirmesi gereken özelliklerini belirterek yönlendirme sağlanabilir. Bu tür değerlendirmeler, çalışanların kendi yeteneklerini ve eksikliklerini daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Aynı zamanda, bu genel iş verimliliğini ve çalışan memnuniyetini artırabilir.

- **Kişisel Bilgiler Sistemi alışma erevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen kişisel bilgiler sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 22 Kişisel bilgiler sistemi çalışma erevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	zm nerisi	Geri Bildirim
Kişisel Bilgiler Sistemi	Kişisel Bilgilerin Görüntülenmesi	Her kişinin profilinde kan grubu gibi ekstra kişisel bilgilerin yer alması sağlanabilir. Bu tür bilgiler, acil durumlarda önemli olabilir. Bununla birlikte, bu tür hassas bilgilerin gizliliğini korumak için gerekli güvenlik önlemleri de alınmalıdır. İş başvurusu veya rutin güncellenmesi gereken kişisel belgelerin sisteme yüklenmesi için bir özellik eklenmesi sağlanabilir. Kullanıcılar, belgelerini tarayabilir ve sisteme yükleyebilirler. Bu, kişisel bilgilerin ve belgelerin yönetimini ve güncellenmesini kolaylaştırabilir.

Kişisel Bilgiler ile ilgili geri bildirimler, kullanıcıların kişisel bilgilerini ve belgelerini sisteme ekleyebilmeleri ve yönetebilmeleri için çeşitli yöntemler önermektedir.

Kan grubu gibi ekstra kişisel bilgilerin her kullanıcının profilinde yer alması önerilmektedir. Bu tür bilgiler acil durumlar için önemli olabilir. Ancak, kişisel bilgilerin hassasiyeti göz önünde bulundurulduğunda, bu bilgilerin gizliliğini ve güvenliğini sağlamak için gerekli önlemler alınmalıdır.

İş başvurusu veya rutin olarak güncellenmesi gereken kişisel belgelerin sisteme yüklenmesi için bir özellik eklenmesi de önerilmektedir. Bu zellik, kullanıcıların belgelerini tarayıp sisteme yüklemelerine olanak sağlar, bu da kişisel bilgilerin ve belgelerin yönetimini ve güncellenmesini kolaylaştırır.

- **Yardımcı Araçlar Sistemi Çalışma Çerçevesi Uzman Geri Bildirimleri**

Aşağıdaki tabloda geliştirilen yardımcı araçlar sistemine uzmanlar tarafından yapılan geri bildirimler yer almaktadır.

Tablo 23 Yardımcı araçlar sistemi çalışma çerçevesi uzman geri bildirimleri

Sistem	Çözüm Önerisi	Geri Bildirim
Yardımcı Araçlar Sistemi	Hesaplama	Mobil cihazların sensörlerinden faydalanarak ağırlık veya uzunluk ölçümü yapılabilmesini sağlayacak bir özellik eklenmesi sağlanabilir. Bu, sahada hızlı ölçüm yapma ihtiyacı olan çalışanlar için yararlı olabilir.
		Kullanıcıların ihtiyaç duyduğu belirli formülleri kolayca erişebilmesini ve kullanabilmesini sağlayacak bir özelleştirilebilir hesap makinesi eklenmesi sağlanabilir.
		Birim dönüştürücüler eklenerek farklı birimler arasında hızlıca dönüşüm yapabilme imkanı sağlanabilir.
	Anlık Çizim Desteği	İşbirliği özelliği eklenerek birden fazla çalışanın aynı çizim üzerinde eş zamanlı olarak çalışabilmesi sağlanabilir. Bu sayede daha etkili bir işbirliği ve verimlilik elde edilebilir.
		Çizimler ve bu çizimlere ait anlatımlar kaydedilip ilgili çalışanlarla paylaşılacak bir özellik eklenmesi sağlanabilir. Bu sayede çalışanlar, çizimleri ve anlatımları daha sonra da gözden geçirebilir ve bu bilgilerden faydalanabilir.
	Mola Düzenleyici Takibi Uyarı Sistemi	Bu sistem mantıklı görünmekte ve çalışanların mola sürelerini düzenlemesinde yardımcı olabilir.
		Günlük olarak belirlenen toplam mola süresi, her mola alındığında bu toplam süreden düşülebilir. Bu sayede, çalışanlar mola sürelerini daha etkin bir şekilde yönetebilir.

Yardımcı Araçlar konusundaki öneriler, iş süreçlerini iyileştirmeye ve verimliliği artırmaya yönelik bir dizi araç ve özellik sunar.

Anlık Çizim Desteği üzerine yapılan öneriler, çalışanların çizimler üzerinde daha etkili bir şekilde işbirliği yapmalarını sağlayan özellikleri içerir. Özellikle, birden fazla çalışanın aynı çizim üzerinde eş zamanlı olarak çalışabilmesini sağlayan bir işbirliği özelliği önerilmiştir. Ayrıca, çizimler ve bu çizimlere ait anlatımların kaydedilip ilgili çalışanlarla paylaşılacak bir özellik eklenmesi önerilmiştir.

Hesaplama araçları için önerilen özellikler, sahada hızlı ölçüm yapma ihtiyacı olan çalışanlar için mobil cihazların sensörlerinden faydalanarak ağırlık veya uzunluk

ölçümü yapılabilmesi ve belirli formülleri kolayca erişebilmeyi ve kullanabilmeyi sağlayacak bir özelleştirilebilir hesap makinesi içerir. Ayrıca, farklı birimler arasında hızlıca dönüşüm yapabilme imkanı sağlanabilecek birim dönüştürücüler de önerilmiştir

Mola Düzenleyici Takibi Uyarı Sistemi hakkında yapılan öneriler, bu sistemin mantıklı olduğunu ve çalışanların mola sürelerini düzenlemesinde yardımcı olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, her mola alındığında toplam mola süresinden düşülerek, çalışanların mola sürelerini daha etkin bir şekilde yönetmeleri sağlanabileceği önerilmiştir.



5

MOBİL UYGULAMA İŞ AKIŞ DİYAGRAMLARI

5.1. İş Akış Diyagramları

Tez kapsamında geliştirilen mobil uygulamasının ana amacı, inşaat şantiyelerindeki iş takibi süreçlerini geliştirmek ve verimliliği artırmaktır. Bu uygulama içerisinde yer alan 15 farklı sistem, genel iş akışının düzgün bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır. Bu sistemlerden on tanesi (Görev Yönetim Sistemi, Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi, Geri Bildirim Sistemi, Ekipman Atama Sistemi, İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi, Personel Kayıt Sistemi, Performans Takibi ve Raporlama Sistemi, Proje Dosyalarına Erişim Sistemi, İlerleme Raporları ve Eğitim Atama Sistemi) iş akış diagramlarına sahiptir. Bununla birlikte, Hava Koşulları Bilgi Sistemi, İletişim Araçları, Malzeme Yönetimi, Kişisel Bilgiler ve Şantiye Panosu sistemleri, iş akışı şeması içerisinde entegre şekilde ele alınmıştır. Bu beş sistem, genel iş akışının ve diğer sistemlerin etkin bir şekilde yürütülmesini destekleyen kritik bileşenlerdir.

Tez kapsamında geliştirilen mobil uygulama, inşaat sahalarında verime etki eden İşçi faktörleri, yönetim faktörleri, malzeme ve ekipman faktörleri, teknik faktörler, motivasyon faktörleri ve dış faktörler dahil olmak üzere altı ana kategoride ele alınan faktörler odağında, inşaat projelerin başarısını ve verimliliğini arttırmayı hedeflemektedir. Genel olarak, bu mobil uygulama, inşaat şantiyelerindeki iş akışlarını düzgün bir şekilde yönetmek ve verimliliği artırmak için kritik bir araçtır. Bu uygulama sayesinde, inşaat projeleri daha etkin bir şekilde yönetilebilir ve projelerin başarıya ulaşması ihtimali arttıracaktır.

Şekil 1’de tez kapsamında geliştirilen mobil uygulamaya ait genel iş akış diyagramı sunulmaktadır.

5.1.1. Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemine Ait İş Akış Diyagramı

Kalite kontrol ve teftiş süreçleri, inşaat sektöründe hedeflenen performans düzeylerine ulaşmak ve projenin başarısını garanti etmek için temel öneme sahiptir. Bu süreçler, hataları, eksiklikleri ve aksaklıkları tespit etmek ve bu tür sorunları düzeltmek için planlanmış bir dizi aktiviteyi içerir [228].

Inşaat şantiyelerinde iş takibi sürecini geliştirmek için kullanılan mobil uygulamadaki kalite kontrol ve teftiş süreçleri sistemi, bu süreçlerin düzgün ve etkin bir şekilde yürütölmesini sağlar. Sistem, tüm kalite kontrol ve teftiş faaliyetlerini merkezi bir platformda toplar ve yönetir. Bu, inşaat projelerinin karmaşıklığı ve boyutu göz önüne alındığında, bu faaliyetlerin etkili bir şekilde yönetilmesinin ve izlenmesinin ne kadar önemli olduğunu vurgular [229].

Sistem, inşaat projelerinin çeşitli aşamalarında kullanılır ve personellerin görevlerini ve sorumluluklarını tam olarak anlaşılmasını sağlar. Bu, proje süresince sürekli bir kalite kontrol ve teftiş sürecinin sağlanmasına yardımcı olur. Sistem genellikle proje yöneticileri, inşaat mühendisleri, kalite kontrol mühendisleri ve diğer ilgili personel tarafından kullanılır.

Sistem, kullanıcı dostu bir Ara yüze sahip bir mobil uygulama olarak tasarlanmıştır. Bu, kullanıcıların anlık olarak kalite kontrol ve teftiş bilgilerine erişmesine, bu bilgileri güncellemesine ve paylaşmasına olanak sağlar. Kullanıcılar ayrıca sistemdeki verileri analiz edebilir ve karar verme süreçlerini desteklemek için gerekli olan değerli bilgileri elde edebilirler.

Mobil uygulama, inşaat şantiyesinde veya ofiste kullanılabilir. Kullanıcılarının mekan bağımsızlığı sağlamasının yanı sıra, kullanıcılarının zamanını da etkin bir şekilde yönetmelerine yardımcı olur. Bu, projenin genel etkinliğini ve verimliliğini artırır.

Şekil 2’de Kalite kontrol ve teftiş süreçleri sistemi iş akış diyagramı sunulmaktadır.

5.1.1.1. Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi İş Akış Özeti

1. **Başlangıç Olayı:** İmalat Tamamlanır - Usta, belirlenen görevi tamamlar ve bu durumu mobil uygulama üzerinden bildirir.
2. **Mesaj Gönderme:** Tamamlandı Bildirimi Denetçi Mühendise Gönderilir, Şantiye Mühendisi tamamlanan imalata dair bilgileri görüntüler.
3. **Görev:** Denetçi Mühendis, İmalatı Kontrol Eder - Denetçi mühendis, şantiye şefinin hazırlamış olduğu imalat kontrol formu ve çalışan performans değerlendirme formu ile tamamlanan işi değerlendirir ve kontrol eder.
4. **Mesaj Gönderme:** Kontrol Formları Şantiye Şefine Gönderilir - Denetçi mühendis, doldurduğu formu şantiye şefine iletir.
5. **Görev:** Şantiye Şefi Formları Kontrol Eder - Şantiye şefi, denetçi mühendisten aldığı formu kontrol eder ve değerlendirir.
6. **Gateway (Karar):** İmalat Uygun mu? - Şantiye şefi, kontroller sonucunda imalatın uygun olup olmadığını belirler.
7. **Durum:** İmalat Uygun ise; İmalat Tamamlandı Bildirimi Proje Müdürüne Gönderilir - Şantiye şefi, imalatın uygun tamamlandığını belirler ve bu bilgiyi proje müdürüne iletir.
8. **Durum:** İmalat Uygun Değil ise; İmalatın Tekrar Yapılması veya Revize Edilmesi Kararı Verilir - Şantiye şefi, imalatın uygun şekilde tamamlanmadığını belirler ve imalatın tekrar yapılması veya revize edilmesi kararı verir. Geri Bildirim gönderir.

5.1.2. Görev Yönetim Sistemine Ait İş Akış Diyagramı

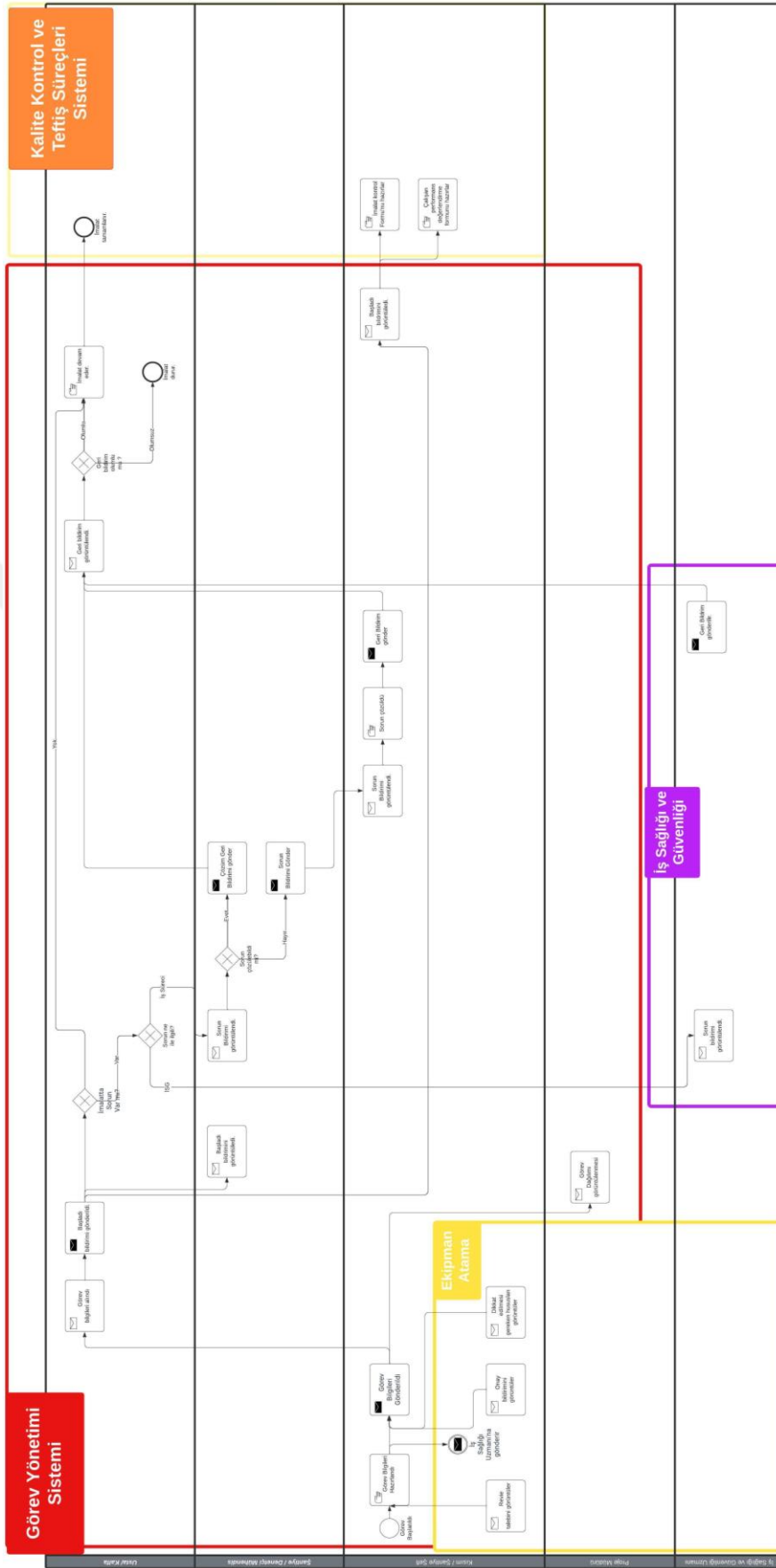
İnşaat sektörü, hızlı tempolu ve sürekli gelişen bir alan olup, bu alanda faaliyet gösteren şirketlerin işlerini verimli bir şekilde yürütebilmesi, yoğun ve karmaşık süreçlerin etkin bir şekilde yönetilmesini gerektirir [214]. Bu noktada, inşaat şantiyelerinde iş takibi sürecini geliştirmek için kullanılan mobil uygulamalar büyük bir önem taşır. Bu yazıda, inşaat şantiyelerinde iş takibi sürecini geliştirmek amacıyla tasarlanmış bir mobil uygulamanın Görev Yönetimi Sistemi özelliği ve bu özelliğin önemi, kullanıcıları, kullanım şekli ve kullanım alanları üzerinde durulacaktır.

Görev Yönetimi Sistemi, iş süreçlerini, iş akışını ve işçi verimliliğini artırmak için tasarlanmış bir mobil uygulama özelliğidir. Bu sistem, her bir ustanın/kalfanın atanan işleri ve görevleri yönetmesine yardımcı olur. Bu sayede, proje süreçleri daha etkin bir şekilde izlenebilir ve yönetilebilir, bu da genel iş sürecinin verimliliğini artırır [230].

Görev Yönetimi Sistemi'nin kullanıcıları, genellikle şantiye şefleri, inşaat mühendisleri, proje yöneticileri ve inşaat ustaları olacaktır. Bu kullanıcılar, mobil uygulamanın kullanıcı dostu Ara yüzü sayesinde, atanan işleri ve görevleri kolayca yönetebilir, görevlerin durumunu anlık olarak takip edebilir ve gerektiğinde görevleri güncelleyebilirler.

Görev Yönetimi Sistemi, genellikle inşaat şantiyelerinde kullanılacaktır. Ancak, mobil uygulamanın taşınabilir ve kullanıcı dostu tasarımı sayesinde, kullanıcılar bu sistemi ofiste veya sahadaki herhangi bir yerde kullanabilirler. Bu, inşaat şirketlerinin iş süreçlerini daha verimli bir şekilde yönetmelerine ve işçi verimliliğini artırmalarına yardımcı olacaktır.

Şekil 3’de Görev yönetim sistemi iş akış diyagramı sunulmaktadır.



Şekil 3 Görev yönetim sistemi iş akış diyagramı

5.1.2.1. Görev Yönetim Sistemi İş Akış Özeti

1. **Başlangıç Olayı:** Şantiye Şefi, Usta için görev bilgilerini hazırlar - Şantiye Şefi, Usta'nın yerine getireceği görevi ve bu görev için gereken malzemeleri, ekipmanları belirler.
2. **Mesaj Gönderme:** Bilgiler İSG Uzmanına gönderilir - Şantiye Şefi, görevle ilgili hazırladığı bilgileri İSG Uzmanına iletir.
3. **Gateway (Karar):** İSG Uzmanı ekipman, malzeme, Usta eşleşmesini kontrol eder - İSG Uzmanı, Şantiye Şefi tarafından belirlenen malzeme ve ekipmanların iş güvenliğine uygun olup olmadığını kontrol eder.
4. **Duruma Göre Görev:** Onaylanırsa, bilgiler Usta'ya gönderilir veya Onaylanmazsa, Usta değiştirilmesi talep edilir - İSG Uzmanının onay vermesi durumunda, hazırlanan görev bilgileri Usta'ya iletir. Eğer İSG Uzmanı onay vermezse, yeni bir Usta'nın görevlendirilmesi talep edilir.
5. **Görev:** Usta görev bilgilerini alır ve işe başlar - Usta, İSG Uzmanı tarafından onaylanan görev bilgilerini alır ve işe başlar.
6. **Mesaj Gönderme:** Usta, başladığına dair Denetçi Mühendise ve Şantiye Şefine bildirim gönderir - İşe başladıktan sonra Usta, durumu Denetçi Mühendis ve Şantiye Şefine bildirir.
7. **Görev:** Şantiye Şefi, kontrol süreci için imalat kontrol formlarını ve çalışan performans değerlendirme formlarını hazırlar - Şantiye Şefi, Usta'nın performansını ve işin ilerleyişini takip etmek için formları hazırlar.
8. **Gateway (Karar):** Görev esnasında herhangi bir sorun ile karşılaşıldı mı? - Eğer iş esnasında bir sorun çıktıysa, bu sorunun çözüm süreci başlar.
9. **Duruma Göre Görev:** İSG ile ilgili sorunsa, İSG sistemine yönlendirilir veya İş süreci ile ilgiliyse, Denetçi Mühendise yönlendirilir - Sorunun türüne bağlı olarak, ilgili kişi veya sistemle çözüm süreci başlar.
10. **Gateway (Karar):** Denetçi Mühendis sorunu çözebilir mi? - Denetçi Mühendis, karşılaşılan sorunun çözümünü değerlendirir.
11. **Duruma Göre Görev:** Çözebilirse, Ustaya bilgilendirme geri bildirimi gönderir veya Çözemezse, Şantiye Şefine yönlendirilir - Eğer sorun çözülebiliyorsa, Usta'ya bilgilendirme yapılır. Çözülemiyorsa, durum Şantiye Şefine bildirilir.

12. **Görev:** Şantiye Şefi, sorunun çözümü ile ilgili geri bildirimi Ustaya gönderir - Şantiye Şefi, sorunun çözümüne yönelik aksiyonları belirler ve Usta'ya iletir.
13. **Gateway (Karar):** Sorun çözüldü mü? - Usta, Geri Bildirimi kontrol eder ve çözülüp çözülmediğine göre devam eder.
14. **Duruma Göre Görev:** Çözülüyse, İmalat devam eder veya Çözülmediyse, imalat durdurulur - Sorun çözülürse imalat devam eder, çözülmezse imalat durdurulur.
15. **Bitiş Olayı:** İmalatın tamamlanması ve kontrol sürecine girmesi veya durdurulması - İmalatın tamamlanması ve kontrol ve teftiş edilmek üzere Kalite Kontrol ve teftiş Süreçleri Sistemi'ne aktarılır veya durdurulması iş akışını sonlandırır.

5.1.3. Ekipman Atama Sistemine Ait İş Akış Diyagramı

Ekipman Atama Sistemi, inşaat yönetiminde kritik bir bileşendir. Bu sistem, uygun ekipmanın uygun personel tarafından kullanılmasını sağlar ve bu da inşaat sürecini optimize eder ve güvenliğini artırır.

Bir ekipman atama sistemi genellikle, belirli bir görevin yapılması için gerekli olan ekipmanın bir kişiye veya bir gruba atanmasını sağlar. Bu, projenin genel etkinliğini ve verimliliğini artırırken, ekipmanın yanlış kullanımı veya gereksiz aşınma ve yıpranma riskini de azaltır.

Ayrıca, inşaat şantiyelerinde, ekipmanın belirli bir iş için uygun şekilde kullanılması genellikle işçi güvenliği açısından hayati öneme sahiptir. Bir ekipman atama sistemi, bir işçinin belirli bir parça ekipmanı güvenli bir şekilde kullanıp kullanamayacağını belirlerken de kullanılır. Bu, iş kazalarının önlenmesine yardımcı olur ve genel iş güvenliğini artırır [200].

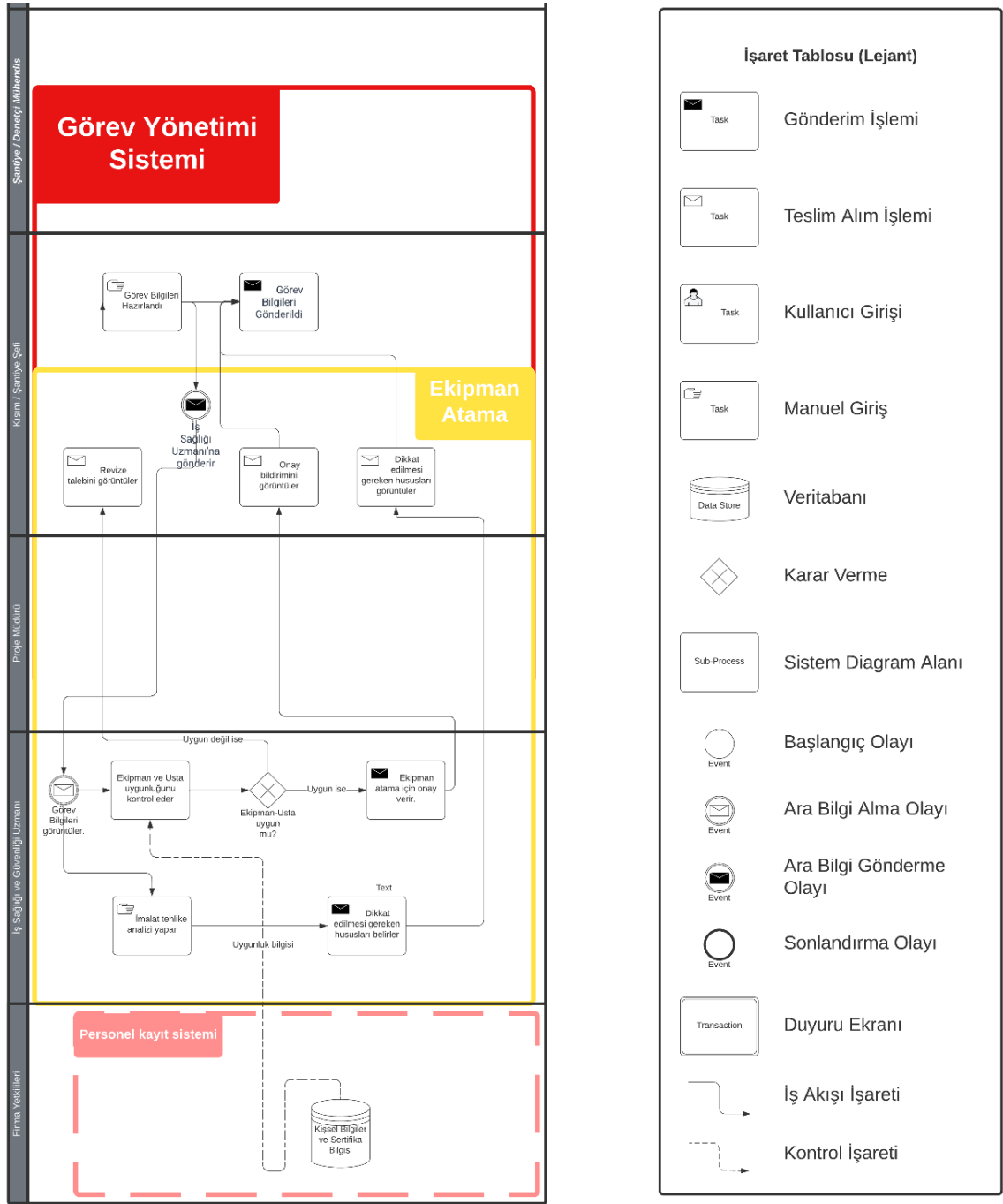
Bir mobil uygulama üzerinden yürütülen bir ekipman atama sistemi, çeşitli kullanıcılar tarafından kullanılabilir. İnşaat şantiyelerinde çalışan usta, şantiye şefleri, proje müdürleri, İSG uzmanları ve firma yetkilileri gibi roller bu sistemi kullanabilir. Ekipmanın kullanılacağı görevin detaylarına ve çalışanın ekipmanı güvenli ve verimli bir şekilde kullanma yeteneğine göre ekipman ataması yapılır. Bu, hem işçi güvenliği hem de genel proje verimliliği açısından önemlidir.

Ekipman atama süreci genellikle mobil uygulama üzerinde, bir kişi veya ekip tarafından belirli bir ekipmanın atanmasını gerektiren bir işlem veya işlem seti olarak yürütülür. Mobil uygulamanın kullanılması, işlemlerin zamanında ve verimli bir şekilde tamamlanmasını sağlar.

Ekipman atama sistemi, genellikle inşaat şantiyesinde, bir projenin belirli bir aşamasında veya belirli bir işlemde kullanılır. Bu, bir projenin genel etkinliğini ve verimliliğini artırmaya yardımcı olurken, aynı zamanda genel iş güvenliğini de artırır.

Şekil 4’de Ekipman atama sistemi iş akış diyagramı sunulmaktadır.





Şekil 4 Ekipman atama sistemi iş akış diyagramı

5.1.3.1. Ekipman Atama Sistemi İş Akış Özeti

1. **Başlangıç Olayı:** Şantiye Şefi, Usta'ya Göndermek Üzere İmalat Bilgilerini Hazırlar - Şantiye Şefi, belirli bir iş için Usta'ya gereken malzeme, ekipman ve süre bilgilerini hazırlar.
2. **Görev:** Şantiye Şefi, İmalat Bilgilerini İSG Uzmanına Gönderir - Şantiye Şefi, Usta'nın kullanacağı ekipmanın uygunluğunu kontrol etmek üzere imalat bilgilerini İSG Uzmanına gönderir.
3. **Görev:** İSG Uzmanı, Usta'nın Ekipman Kullanabilme Yeteneğini Kontrol Eder - İSG Uzmanı, Usta'nın ekipmanı kullanabilme yeteneğini, personel kişisel bilgiler ve sertifikalar sayfasından kontrol eder.
4. **Gateway (Karar):** Ekipman Uygun mu? - İSG Uzmanı, Usta'nın ekipmanı kullanabilme yeteneğine dayanarak, ekipmanın uygunluğunu değerlendirir.
5. **Mesaj Gönderme:** Ekipman Uygun İse Onay Bildirimi ve İmalatla İlgili Hususlar Şantiye Şefine Gönderilir - İSG Uzmanı, ekipmanın uygun olduğuna dair bir onay bildirimi ile birlikte, imalat ile ilgili dikkat edilmesi gereken hususları Şantiye Şefine gönderir.
6. **Mesaj Gönderme:** Ekipman Uygun Değil İse Usta'nın Değiştirilmesi Talebini İçeren Revize Talebi Gönderilir - İSG Uzmanı, Usta'nın değiştirilmesi talebini içeren bir revize talebini Şantiye Şefine gönderir.
7. **Bitiş Olayı:** Ekipman Atama Süreci Tamamlanır - Ekipman atama süreci tamamlanır ve iş akışı sona erer.

5.1.4. İlerleme Raporlama Sistemine Ait İş Akış Diyagramı

İnşaat projelerinin karmaşıklığı ve sürekliliği, etkili bir ilerleme raporlama sistemine duyulan ihtiyacı artırır. Mobil uygulamalar aracılığıyla gerçekleştirilen ilerleme raporlama sistemleri, genellikle inşaat projelerinin süresinin ve maliyetlerinin yönetiminde hayati öneme sahiptir. İlerleme raporları, projenin belirli bir zaman dilimi boyunca ne kadar ilerlediğini gösterir ve genellikle projenin zaman çizelgesine, maliyetlerine, kalite standartlarına ve genel hedeflerine uygun olup olmadığını belirlemek için kullanılır [231].

İlerleme raporlama sistemi, inşaat projelerinin verimliliğini ve etkinliğini artırma potansiyeli nedeniyle önemlidir. Projelerin süresinin ve maliyetlerinin yönetimi, çoğu zaman belirlenen hedeflere ulaşma kabiliyeti ile doğrudan ilişkilidir [232].

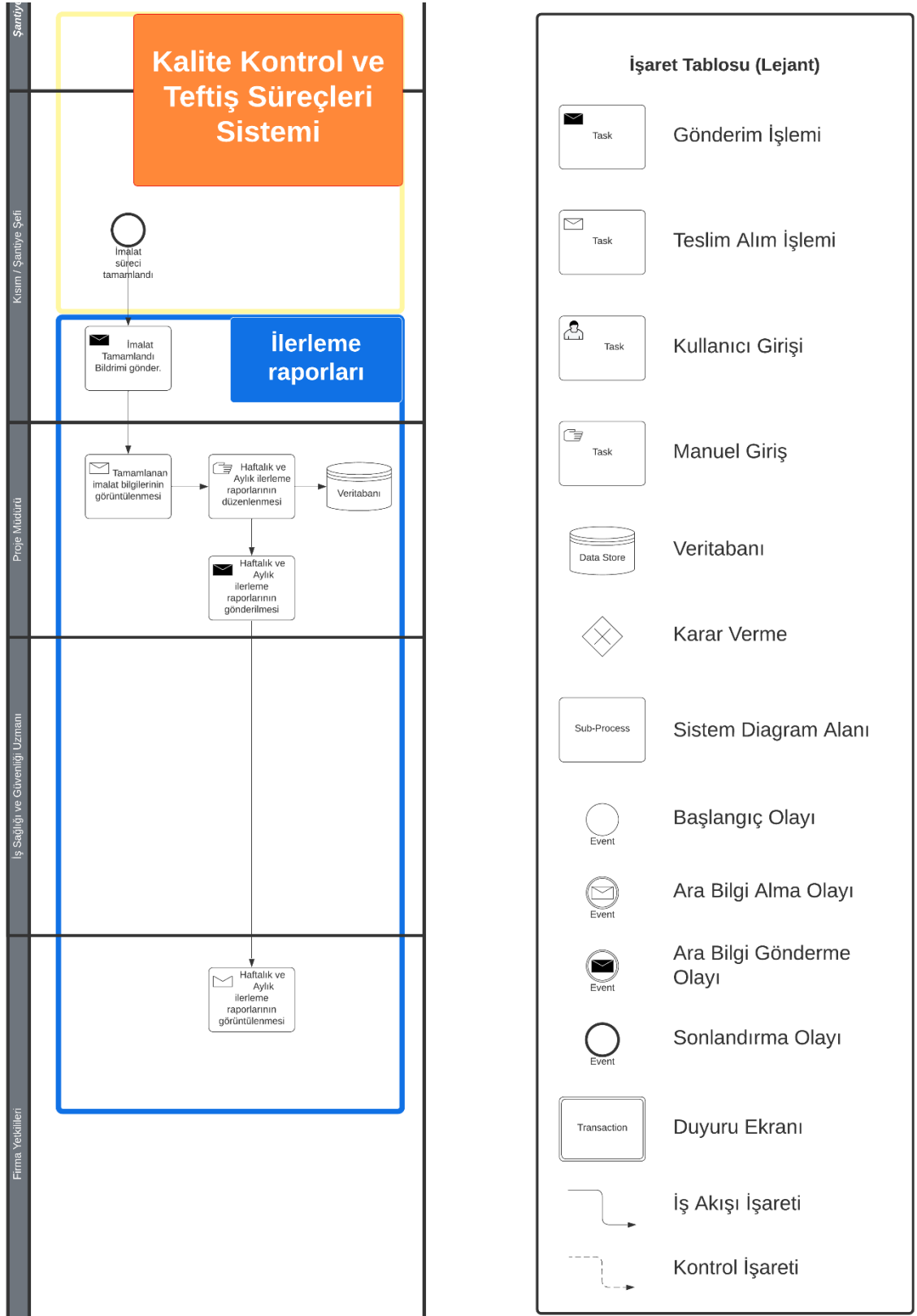
İlerleme raporları, proje yöneticilerine ve diğer paydaşlara, müdahale etmeleri ve gerekli düzeltmeleri yapmaları için gereken bilgileri sağlar.

Bu sistem, genellikle proje yöneticileri, şantiye şefleri ve diğer ilgili personel tarafından kullanılır. Mobil uygulama aracılığıyla, kullanıcılar projenin ilerlemesi hakkında sürekli güncellemeler alır ve bu bilgileri gerekli düzeltmeleri yapmak veya projenin genel stratejisini yeniden değerlendirmek için kullanabilirler.

İlerleme raporlama sistemi, genellikle şantiye, ofis ve diğer ilgili yerlerde kullanılır. Mobil uygulamaların taşınabilirliği sayesinde, kullanıcılar neredeyse her yerden ilerleme raporlarına erişebilir ve bunları güncelleyebilir.

Şekil 5’de İlerleme raporlama sistemi iş akış diyagramı sunulmaktadır.





Şekil 5 İlerleme raporlama sistemi iş akış diyagramı

5.1.4.1. İlerleme Raporlama Sistemi İş Akış Özeti

1. **Başlangıç Olayı:** Kalite kontrol ve teftiş süreci sonucunda 'İmalat Tamamlandı' bildirimi - Kalite kontrol ve teftiş sürecinin sonunda, Şantiye Şefi imalat sürecinin tamamlandığını bildirir ve bu bilgiyi Proje Müdürü'ne iletir.
2. **Görev:** Proje Müdürü'nün imalat bilgilerini görüntülemesi - Proje Müdürü, tamamlanan imalatın tüm detaylarını ve bilgilerini incelemek için sistem üzerinden görüntüler.
3. **Görev:** Haftalık/Aylık raporların düzenlenmesi - Proje Müdürü, tamamlanan imalatla ilgili bilgileri ve genel proje durumunu yansıtan haftalık/aylık raporları düzenler.
4. **Mesaj Gönderme:** Raporların Firma Yetkilileri ile paylaşılması - Proje Müdürü, düzenlediği haftalık/aylık raporları Firma Yetkilileri ile paylaşır.
5. **Görev:** İmalat bilgilerinin veri tabanına kaydedilmesi - Tamamlanan imalatla ilgili tüm bilgiler, ileride referans olması için veri tabanına kaydedilir.
6. **Bitiş Olayı:** Raporların paylaşılması ve imalat bilgilerinin kaydedilmesi - Proje Müdürü'nün düzenlediği raporların Firma Yetkilileri ile paylaşılması ve imalat bilgilerinin veri tabanına kaydedilmesi bu iş akışını sonlandırır.

5.1.5. Eğitim Atama Sistemine Ait İş Akış Diyagramı

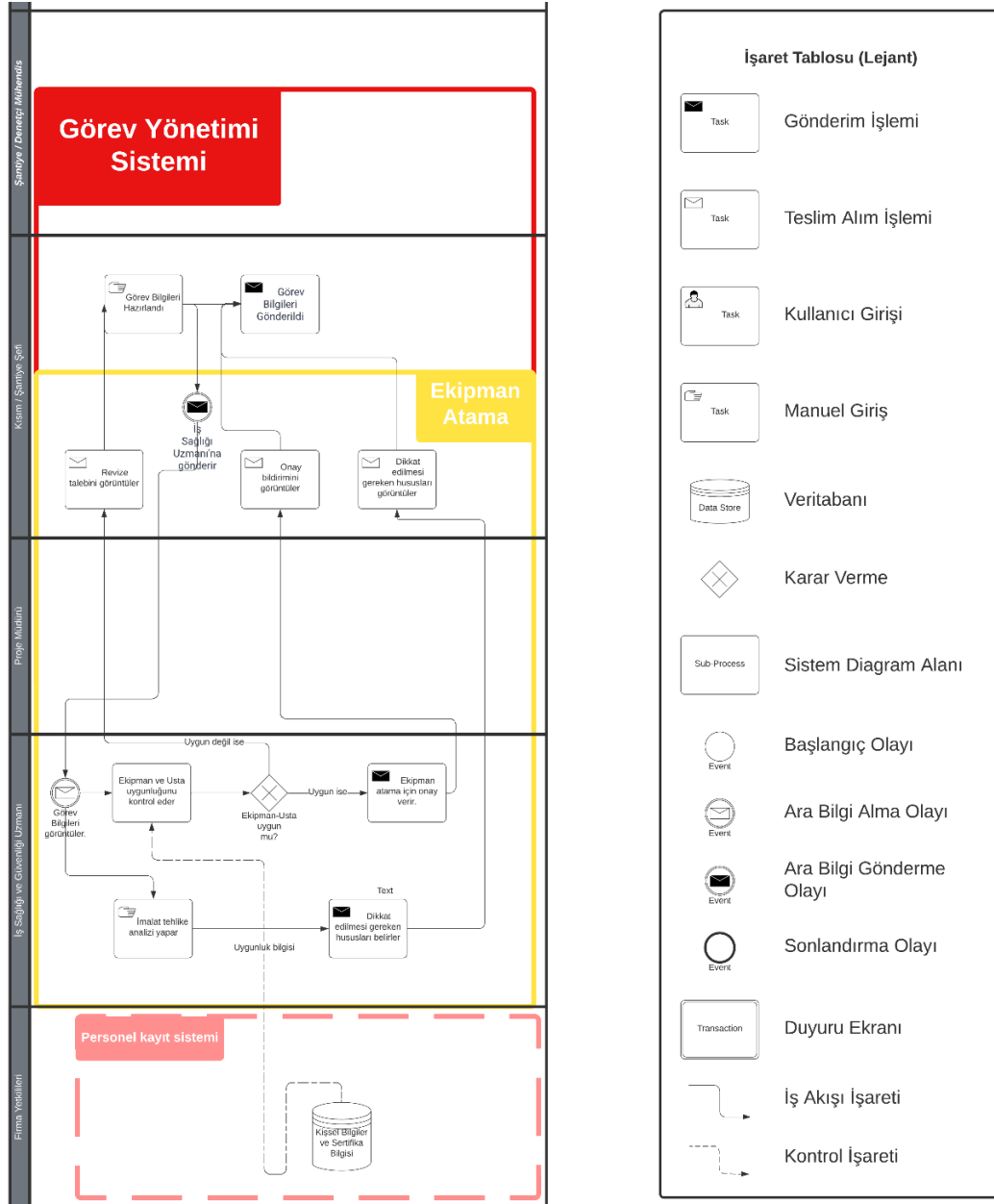
İnşaat sektöründe zorunlu eğitim atama sistemi, çeşitli güvenlik protokollerini, prosedürleri ve en iyi uygulamaları anlama ve uygulama yeteneği, işçi güvenliği ve genel proje verimliliği için hayati öneme sahiptir. Mobil uygulama aracılığıyla sunulan zorunlu eğitim atama sistemi, bu önemli bilgilerin hızlı, etkin ve düşük maliyetli bir şekilde dağıtılmasını sağlar [158].

Bu sistem, işçi güvenliğini ve verimliliğini artırmak için hayati öneme sahiptir. Çalışanların güvenliği ve iş sağlığı, herhangi bir inşaat projesinin başarısı için merkezi bir faktördür ve bu eğitimler, işçilere belirli tehlikeleri tanıma ve uygun güvenlik önlemlerini uygulama becerisi kazandırır [233].

Zorunlu eğitim atama sistemi genellikle proje yöneticileri ve eğitim koordinatörleri tarafından kullanılır. Sistem, belirli eğitimleri belirli işçilere veya gruplara atama

yeteneği sunar. Kullanıcılar, çalışanların eğitimlerini tamamlama durumlarını takip edebilir ve belirli eğitimlerin gerekliliğini belirleyebilir. Bu sistem, genellikle inşaat şantiyelerinde, ofislerde veya herhangi bir yerde çalışanların mobil cihazlarına erişimi olduğu yerde kullanılır. Bu, çalışanların eğitim materyallerine ve kaynaklarına her yerden erişimine olanak sağlar, böylece eğitimin etkinliğini ve esnekliğini artırır.

Şekil 6’da Eğitim atama sistemi iş akış diyagramı sunulmaktadır.



Şekil 6 Eğitim atama sistemi iş akış diyagramı

5.1.5.1. Eğitim Atama Sistemi İş Akış Özeti

1. **Başlangıç Olayı:** Zorunlu Eğitim Talebi - Çalışanın performans değerlendirme sonucu düşük çıktığı durumlarda Şantiye Şefi, ilgili çalışan için zorunlu eğitim talebi oluşturur.
2. **Görev:** Eğitime Katılım - İlgili çalışan, talep edilen zorunlu eğitime katılır.
3. **Görev:** Eğitim Değerlendirme Sınavına Girme - Eğitim sonrası, çalışan eğitim değerlendirme sınavına girer.
4. **Karar:** Sınav Sonucu - Sınav sonucuna göre, çalışanın başarılı olup olmadığına karar verilir.
5. **Görev:** Eğer sınavdan başarılı olan bir çalışan varsa İşe Dönüş - Çalışan, sınavı başarıyla tamamladıktan sonra işine geri döner.
6. **Görev:** Eğer sınavdan başarısız olan bir çalışan varsa Cezai Yaptırım Uygulama - Çalışan, sınavı başaramadığı için cezai yaptırıma tabi tutulur. Eğitim tekrarı, maaş kesintisi ve işe son verme gibi cezalar verilebilir.
7. **Bitiş Olayı:** İşe Dönüş veya Cezai Yaptırım - Çalışanın eğitim süreci sonunda işe dönüşü veya cezai yaptırıma tabi tutulması, bu süreci sonlandırır.

5.1.6. Proje Dosyalarına Erişim Sistemine Ait İş Akış Diyagramı

Proje Dosyalarına Erişim Sistemi, inşaat şantiyelerinde iş süreçlerini geliştirmeye yönelik mobil uygulamaların bir özelliğidir. Bu sistem, projenin tüm aşamalarında kullanılan çeşitli belge ve dokümanlara erişim sağlar ve bunları yönetmeye yardımcı olur. Proje dosyaları arasında iş emirleri, proje planları, teknik çizimler, malzeme listeleri, kalite ve güvenlik belgeleri ve daha fazlası bulunabilir [234].

Proje Dosyalarına Erişim Sistemi, inşaat projelerinin düzgün bir şekilde yürütülmesi için gereklidir çünkü tüm projeye ilişkin bilgilerin doğru ve güncel kalmasını sağlar. Bu, proje ekibinin projenin durumunu ve ilerlemesini anlamasına, iş akışını ve verimliliği artırmasına ve proje risklerini ve sorunlarını hızlı bir şekilde belirlemesine ve çözmesine yardımcı olur [235].

Proje yöneticileri, şantiye şefleri, mühendisler, alt yükleniciler, tedarikçiler ve diğer ilgili tüm kişiler, belgelerin ve dokümanların düzgün bir şekilde yönetilmesi ve takibi için Proje Dosyalarına Erişim Sistemi'ni kullanabilir. Sistem, belgeleri ve dokümanları yüklemek, görüntülemek, düzenlemek ve paylaşmak için kullanılabilir.

Proje Dosyalarına Erişim Sistemi, genellikle şantiye alanında kullanılır, ancak mobil uygulama platformu sayesinde her yerden erişilebilir hale getirilmiştir. Bu, kullanıcıların belgelere ve dokümanlara gerektiği zaman ve yerde erişebilmesini ve bu sayede proje süreçlerini daha verimli hale getirebilmesini sağlar.

Sonuç olarak, Proje Dosyalarına Erişim Sistemi, inşaat projelerinin düzgün bir şekilde yürütülmesi için gereklidir ve proje ekibinin projenin durumunu ve ilerlemesini anlamasına, iş akışını ve verimliliği artırmasına ve proje risklerini ve sorunlarını hızlı bir şekilde belirlemesine ve çözmesine yardımcı olur.

Şekil 7'de Proje dosyalarına erişim sistemi iş akış diyagramı sunulmaktadır

5.1.6.1. Proje Dosyalarına Erişim Sistemi İş Akış Özeti

8. **Başlangıç Olayı:** Firma yetkilileri tarafından kullanıcıların oluşturulması - Firma yetkilileri, projeye katılan yeni personel için kullanıcı hesapları oluşturur.
9. **Görev:** Dosya erişim yetkilerinin belirlenmesi - Firma yetkilileri, personelin hangi projedeki hangi dosyalara erişim yetkisi olacağını belirler.
10. **Mesaj Gönderme:** Erişim yetkileri bilgileri Proje Müdürü'ne gönderilir - Belirlenen dosya erişim yetkileri, onay için Proje Müdürü'ne iletilir.
11. **Gateway (Karar):** Proje Müdürü erişim yetkilerini onaylar mı? - Proje Müdürü, dosya erişim yetkilerinin doğru ve uygun olduğunu kontrol eder.
12. **Duruma Göre Görev:** Onaylanırsa, personel dosya erişimi sağlar veya Onaylanmazsa, revize edilmek üzere firma yetkililerine geri gönderilir - Proje Müdürü'nün onay vermesi durumunda, personel dosya erişim yetkilerini kullanabilir. Eğer onay vermezse, dosya erişim yetkileri revize edilmek üzere firma yetkililerine geri gönderilir.
13. **Bitiş Olayı:** Erişim yetkilerinin onaylanması veya revizyonu - Erişim yetkilerinin Proje Müdürü tarafından onaylanması veya revizyonu bu iş akışını sonlandırır.

5.1.7. İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemine Ait İş Akış Diyagramı

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) sistemi, inşaat sektöründe olası iş kazalarını önlemek ve işçilerin güvenliğini sağlamak için kritik bir bileşendir. Bu sistem, özellikle tehlikeli inşaat ortamlarında, belirli bir duruma hızlı ve etkin bir yanıt vermek için gereklidir [233].

İSG sistemi, bir İSG uzmanı veya ilgili personel tarafından olası bir tehlikenin belirlenmesi ve ona uygun bir şekilde yanıt verilmesi için kullanılır. Sistem genellikle, bir işyeri denetçisinin, işçilerin, ekipmanın ve malzemelerin güvenli kullanımını izlemesini ve değerlendirmesini sağlar.

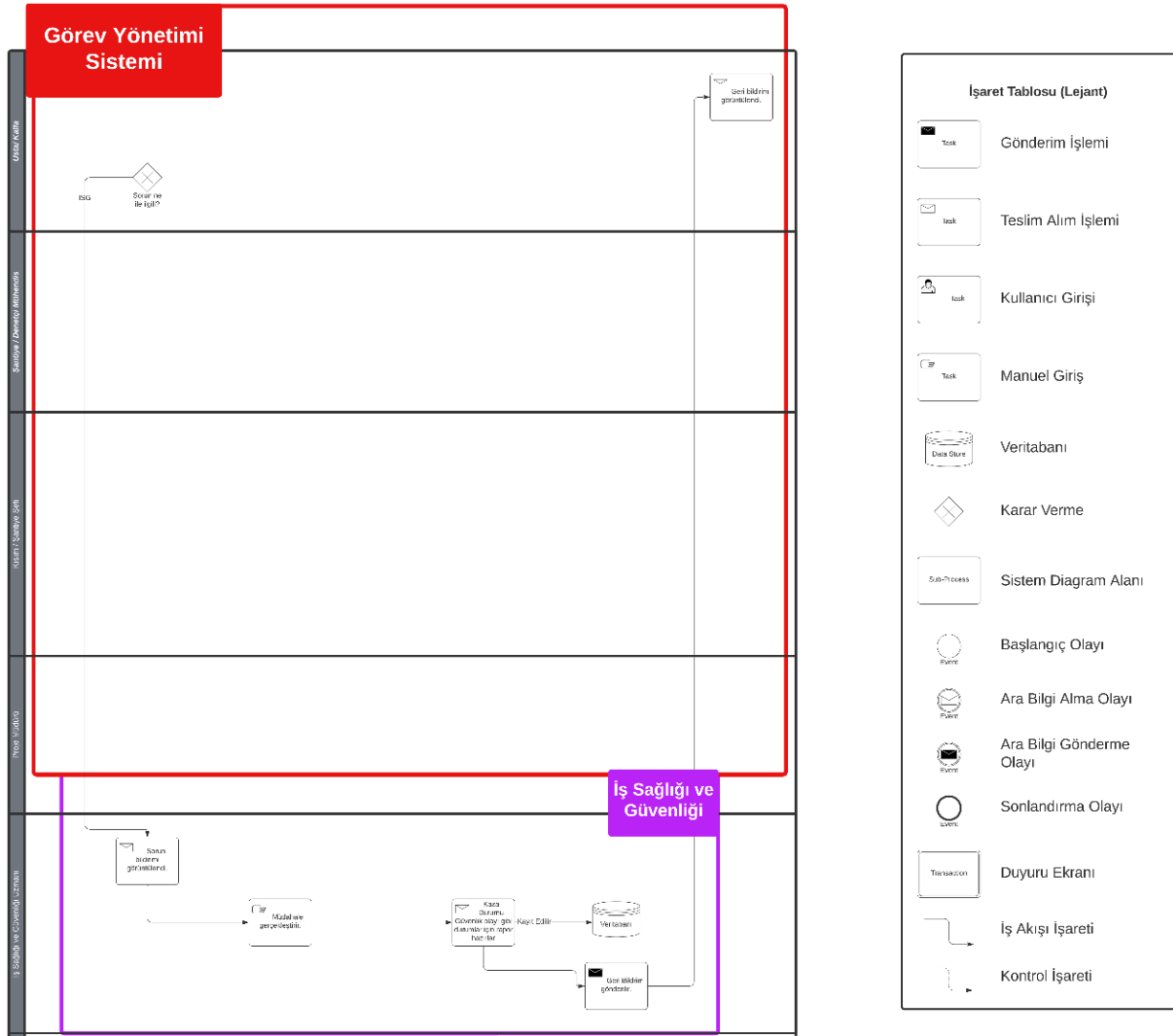
İnşaat sektöründe, İSG anlık müdahale sisteminin kullanımı genellikle iş kazalarını önlemeye, iş güvenliğini sağlamaya ve genel verimliliği artırmaya yöneliktir. Bu sistem genellikle, belirli bir işin tehlikelerini veya potansiyel risklerini belirleme ve

bu riskleri hafifletme veya ortadan kaldırma kapasitesine sahip profesyoneller tarafından kullanılır.

Bu tür bir sistem, genellikle tehlikeli veya riskli inşaat alanlarında kullanılır. Mobil uygulama aracılığıyla, işçiler ve yöneticiler inşaat şantiyesinde herhangi bir yerde erişebilir ve bu sistemden yararlanabilirler.

Şekil 8’de İş sağlığı ve güvenliği sistemi iş akış diyagramı sunulmaktadır.





Şekil 8 İş sağlığı ve güvenliği sistemi iş akış diyagramı

5.1.7.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi İş Akış Özeti

1. **Başlangıç Olayı:** İSG ile ilgili sorun bildirildi - Usta'nın çalışma sırasında karşılaştığı İSG ile ilgili bir sorun, Usta tarafından mobil uygulama üzerinden İSG Uzmanına iletilmiştir. Bu sorun, güvenlik prosedürlerinin ihlali, ekipman arızası, çalışma koşulları veya diğer İSG konuları ile ilgili olabilir.
2. **Görev:** İSG Uzmanı sorunu görüntüler - Bildirilen sorun, İSG Uzmanı tarafından incelenir. Uzman, sorunun doğası, olası nedenleri ve potansiyel etkileri hakkında bilgi toplar.
3. **Görev:** İSG Uzmanı müdahale eder - İSG Uzmanı, incelediği soruna yönelik müdahalede bulunur. Bu müdahale, sorunun doğasına ve ölçüsüne göre değişebilir ve gerektiğinde diğer uzmanların veya yöneticilerin yardımını gerektirebilir.
4. **Görev:** İSG Uzmanı rapor hazırlar - İSG Uzmanı, yaşanan sorun, müdahalenin detayları ve sonuçları hakkında bir rapor hazırlar. Rapor, sorunun tam bir kaydını ve gelecekte benzer durumların nasıl yönetileceği konusunda rehberlik sağlar.
5. **Görev:** İSG Uzmanı raporu veri tabanına kaydeder - İSG Uzmanı, hazırladığı raporu veri tabanına kaydeder. Bu, gelecekte referans olmak üzere ayrıntılı bir kayıttır ve özellikle benzer olayların tekrarlanmasını önlemek için alınan önlemleri belgeler.
6. **Mesaj Gönderme:** İSG Uzmanı, Usta'ya geri bildirim gönderir - İSG Uzmanı, gerçekleştirdiği işlemleri ve sonucu Usta'ya bildirir. Bu geri bildirim, Usta'nın benzer durumlarla nasıl başa çıkacağını anlamasına yardımcı olabilir ve Usta'ya sorunun çözüldüğünü bildirir.
7. **Bitiş Olayı:** İSG Uzmanının işlemleri tamamlanır - İSG Uzmanının tüm işlemleri tamamlandı ve sorun çözüldü. Bu durum, işin normal akışına geri dönülmesine izin verir.

5.1.8. Geri Bildirim Sistemine Ait İş Akış Diyagramı

İnşaat şantiyelerinde iş akışını ve verimliliği artırmak için kullanılan bir mobil uygulamadaki geri bildirim sistemi, bir projenin çeşitli aşamalarında bilgi paylaşımını, problemlerin çözülmesini ve sürekli gelişmeyi teşvik eder. İnşaat projeleri, çok sayıda farklı paydaş ve karmaşık iş süreçleri nedeniyle genellikle zorluklarla karşılaşır ve bu nedenle etkin bir geri bildirim sistemi, bu zorlukların üstesinden gelmeye yardımcı olabilir [236].

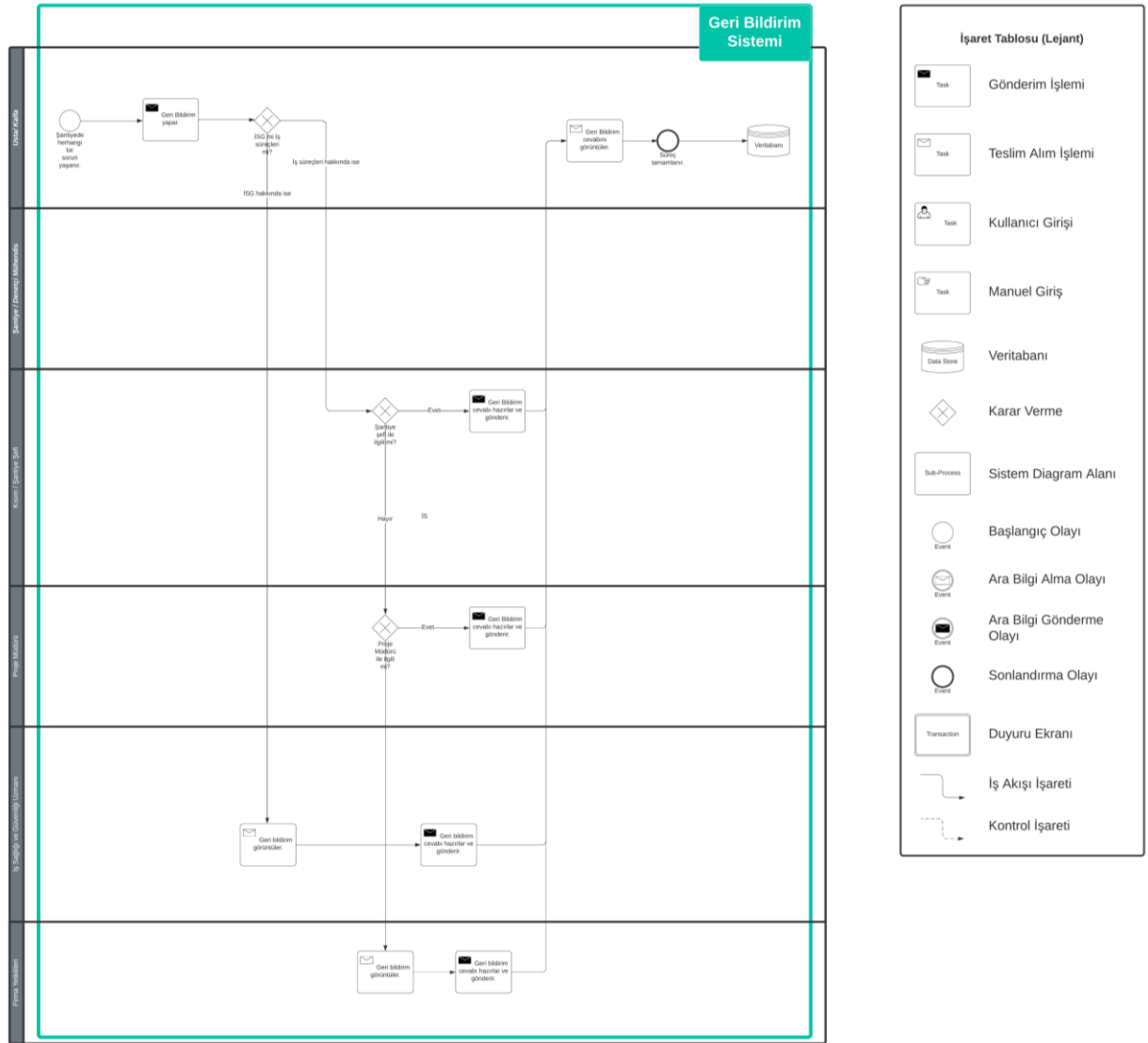
Geri bildirim sistemi, iş süreci hatalarının, eksikliklerin ve aksaklıkların belirlenmesi ve düzeltilmesi için hayati bir araçtır. Bunun yanı sıra, sürekli gelişme için fırsatları belirlemeye ve eleştirel bilgileri paylaşmaya yardımcı olur [237]. Geri bildirim, personel ve yöneticiler arasındaki iletişimi geliştirir ve bu da iş süreçlerinin etkinliğini ve verimliliğini artırır.

Mobil uygulamadaki geri bildirim sistemi, projenin çeşitli aşamalarında çalışanlar tarafından kullanılır. İşçiler, site mühendisleri, proje yöneticileri ve diğer ilgili personel, karşılaştıkları sorunları ve zorlukları bildirmek için bu sistemden yararlanabilir. Sistem ayrıca, problemlerin çözülmesi ve bilgilerin paylaşılması için kullanılır.

Geri bildirim sistemi, kullanıcıların herhangi bir yerden ve herhangi bir zamanda bilgi paylaşmasına ve almasına olanak sağlar. Bu, projenin verimliliğini ve genel başarısını artırır.

Sonuç olarak, inşaat şantiyelerinde iş takibi sürecini geliştirmek için kullanılan bir mobil uygulamadaki geri bildirim sistemi, projenin başarılı bir şekilde tamamlanmasında önemli bir rol oynar.

Şekil 9’da Geri bildirim sistemi iş akış diyagramı sunulmaktadır.



Şekil 9 Geri bildirim sistemi iş akış diyagramı

5.1.8.1. Geri Bildirim Sistemi İş Akış Özeti

1. **Başlangıç Olayı:** Usta, Şantiyede Sorun Yaşar - Usta, belirli bir işle ilgili olarak şantiyede bir sorun yaşar ve bu durumu mobil uygulama üzerinden bildirir.
2. **Gateway (Karar):** Sorun İSG mi yoksa İş Süreçleri İle İlgili mi? - Mobil uygulama, Usta'dan yaşadığı sorunun türüne dair bilgi talep eder. Sorun iş güvenliği (İSG) ile ilgili mi, yoksa iş süreçleri ile ilgili mi?
3. **Mesaj Gönderme:** Sorun İSG İle İlgili ise; Görev: İSG Uzmanı, Sorunu Değerlendirir ve Çözer - İSG Uzmanı, bildirilen İSG ile ilgili sorunu inceler ve çözüm sürecini yönetir.
4. **Mesaj Gönderme:** Sorun İş Süreçleri İle İlgili ise; Sorun Şantiye Şefine Bildirilir - Bildirilen sorun, doğrudan Şantiye Şefine iletilir.
5. **Gateway (Karar):** Şantiye Şefi Sorunu Çözebilir mi? - Şantiye Şefi, bildirilen sorunun çözümüne dair bir değerlendirme yapar.
6. **Görev: Durum:** Şantiye Şefi Çözebilir ise; Şantiye Şefi, Sorunu Çözer ve Geri Bildirim Sağlar - Şantiye Şefi, bildirilen sorunu çözer ve çözüm hakkında Usta'ya geri bildirim sağlar.
7. **Mesaj Gönderme:** Şantiye Şefi Çözemez ise; Sorun Proje Müdürüne İletilir - Şantiye Şefi, sorunu çözemediğinde, durumu Proje Müdürü'ne iletir.
8. **Gateway (Karar):** Proje Müdürü Sorunu Çözebilir mi? - Proje Müdürü, sorunun çözümüne dair bir değerlendirme yapar.
9. **Görev:** Proje Müdürü Çözebilir ise; Proje Müdürü, Sorunu Çözer ve Geri Bildirim Sağlar - Proje Müdürü, sorunu çözer ve çözüm hakkında Usta'ya geri bildirim sağlar.
10. **Mesaj Gönderme:** Proje Müdürü Çözemez ise; Sorun Firma Yetkililerine İletilir - Proje Müdürü, sorunu çözemediğinde, durumu Firma Yetkilileri'ne iletir.
11. **Görev:** Firma Yetkilileri Sorunu Değerlendirir ve Çözer - Firma Yetkilileri, bildirilen sorunu inceler ve çözüm sürecini yönetir.

12. **Görev:** Geri Bildirim Bilgileri Veri tabanına Kaydedilir - Tüm geri bildirim süreci ile ilgili bilgiler, daha sonraki incelemeler ve analizler için veri tabanına kaydedilir.
13. **Bitiş Olayı:** Geri Bildirim Süreci Tamamlanır - Sorunun çözüm süreci tamamlanır ve geri bildirim süreci sona erer.

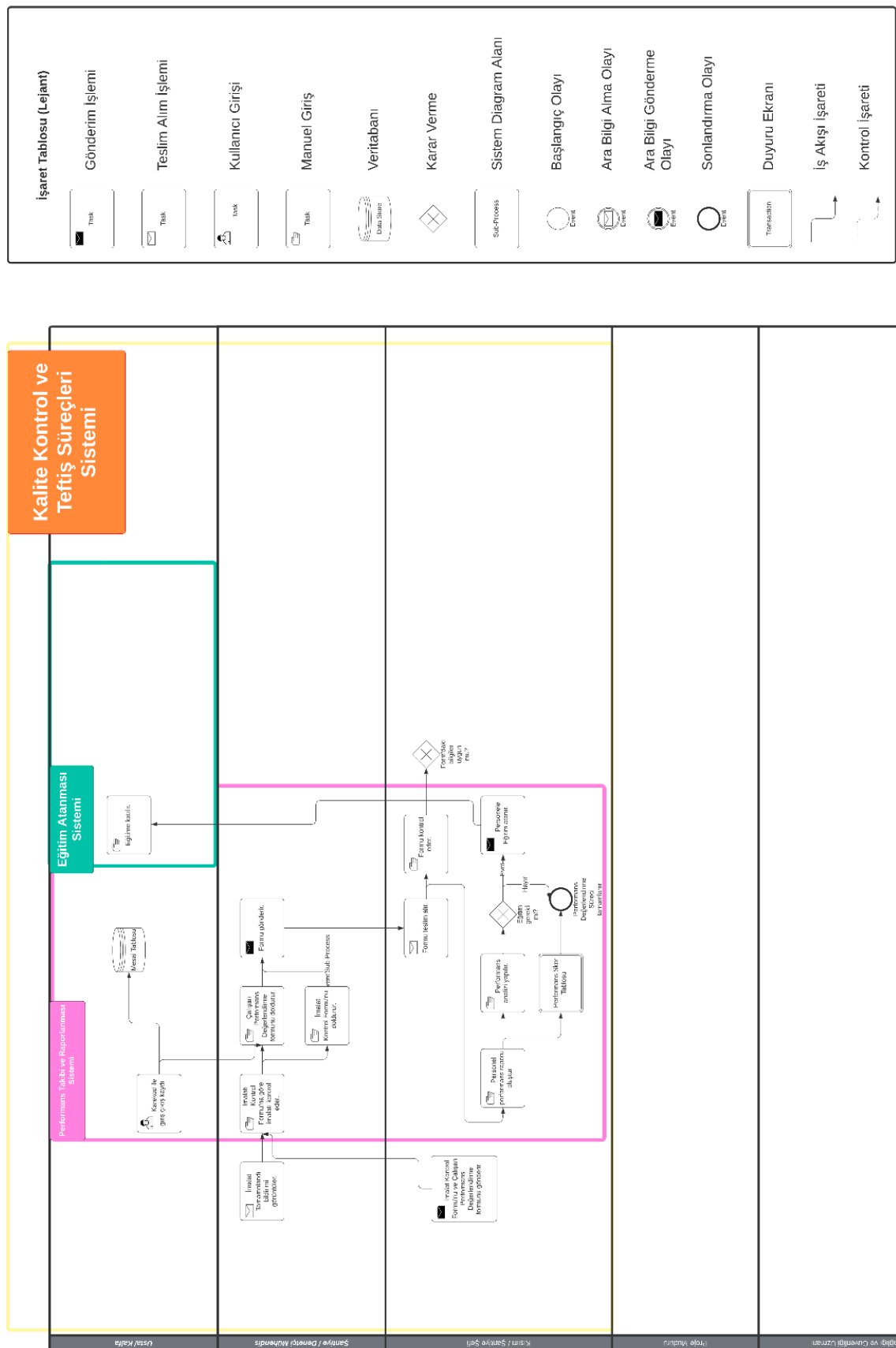
5.1.9. Performans Takibi ve Raporlanması Sistemine Ait İş Akış Diyagramı

Personel Performans Takibi ve Raporlama Sistemi, iş gücünün verimliliğini ve etkinliğini sürekli olarak izlemek ve değerlendirmek için inşaat şantiyelerinde iş süreçlerini geliştirmeye yönelik mobil uygulamaların bir parçasıdır. Bu sistem, çalışanların performansını izleyerek ve değerlendirerek, inşaat projelerinin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasında önemli bir rol oynar [214].

Personel Performans Takibi ve Raporlama Sistemi, inşaat projelerinin etkinliğini ve verimliliğini artırmak, iş süreçlerini geliştirmek ve hedeflere ulaşmayı sağlamak açısından önemlidir [244]. Çalışanların performansını sürekli olarak izlemek ve değerlendirmek, iş performansını artırabilir ve projenin genel başarısına katkıda bulunabilir.

Proje yöneticileri, şantiye şefleri ve insan kaynakları uzmanları, bu sistemi çalışanların performansını izlemek, değerlendirmek ve geliştirmek için kullanabilir. Sistem, kullanıcıların performans ölçütlerine göre çalışanların görevlerini, sürelerini ve kalitesini izlemelerini ve ölçmelerini, ayrıca belirli çalışanlar veya ekipler hakkında detaylı raporlar oluşturarak bilgiye dayalı kararlar almasını sağlar.

Personel Performans Takibi ve Raporlama Sistemi, genellikle şantiye alanında kullanılır, ancak mobil uygulama platformu sayesinde her yerden erişilebilir hale getirilmiştir. Bu, kullanıcıların proje ilerlemesini ve çalışanların performansını gerçek zamanlı olarak izlemesini ve gerektiğinde hızlı müdahaleler yapmasını mümkün kılar. Sonuç olarak, Personel Performans Takibi ve Raporlama Sistemi, iş gücünün verimliliğini ve etkinliğini sürekli olarak izleyerek ve değerlendirerek, inşaat projelerinin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasında önemli bir araçtır. Şekil 10'da Performans takibi ve raporlanması sistemi iş akış diyagramı sunulmaktadır.



Şekil 10 Performans takibi ve raporlanması sistemi iş akış diyagramı

5.1.9.1. Performans Takibi ve Raporlanması Sistemi İş Akış Özeti

1. **Başlangıç Olayı:** İmalat tamamlandı bildirimi ile süreç başlar - İmalatın tamamlanmasıyla, kalite kontrol ve teftiş süreçleri başlar.
2. **Görev:** Denetçi Mühendis, gelen çalışan performans değerlendirme formunu doldurur - Denetçi Mühendis, imalat sürecinde çalışanın performansını değerlendirmek üzere formu doldurur.
3. **Mesaj Gönderme:** Bu formu değerlendirmesi için Şantiye Şefine yollar - Doldurulan form, değerlendirilmesi ve sonraki aşamaların planlanması için Şantiye Şefine gönderilir.
4. **Görev:** Şantiye Şefi personel performans raporunu oluşturur - Şantiye Şefi, Denetçi Mühendisten alınan geri bildirimler doğrultusunda personel performans raporunu oluşturur.
5. **Görev:** Sonuçları değerlendirir ve puanlar - Şantiye Şefi, performans raporunu değerlendirir ve çalışanın performansını belirli bir puanlama sistemine göre puanlar.
6. **Görev:** Puanları performans skor tablosuna yansıtır - Elde edilen puanlar, performans skor tablosuna eklenir. Bu, personelin genel performansının izlenmesine ve değerlendirilmesine yardımcı olur.
7. **Gateway (Karar):** Düşük bir puanlama aldı mı? - Şantiye Şefi, performans skorunu değerlendirir ve çalışanın puanının belirli bir eşiği aşmadığı durumlarda ilave eğitime ihtiyaç olduğunu belirler.
8. **Duruma Göre Görev:** Düşük puanlama aldıysa, çalışana zorunlu eğitim atanır - Eğer çalışan düşük puan aldıysa, performansını artırmak ve iş kalitesini iyileştirmek için zorunlu bir eğitim planlanır.
9. **Bitiş Olayı:** Performans değerlendirme ve eğitim atama süreci tamamlanır - Tüm performans değerlendirme süreçleri tamamlandıktan ve gerekli eğitimler atanmışsa, bu süreç tamamlanır.

5.1.10. Personel Kayıt Sistemine Ait İş Akış Diyagramı

İnşaat şantiyelerinde iş takibi sürecini geliştirmek için oluşturulan bir mobil uygulamanın Personel Kayıt Sistemi, personel bilgilerinin merkezi bir platformda toplandığı ve yönetildiği bir bileşendir. İnşaat projeleri, çok sayıda farklı uzmanlık ve beceriye sahip çalışanları içerir ve bu çeşitlilik, personel yönetimini karmaşık hale getirebilir. Bu nedenle, tüm personel bilgilerinin etkin bir şekilde yönetilmesi ve erişilmesi, proje yönetiminin temel bir yönüdür [213].

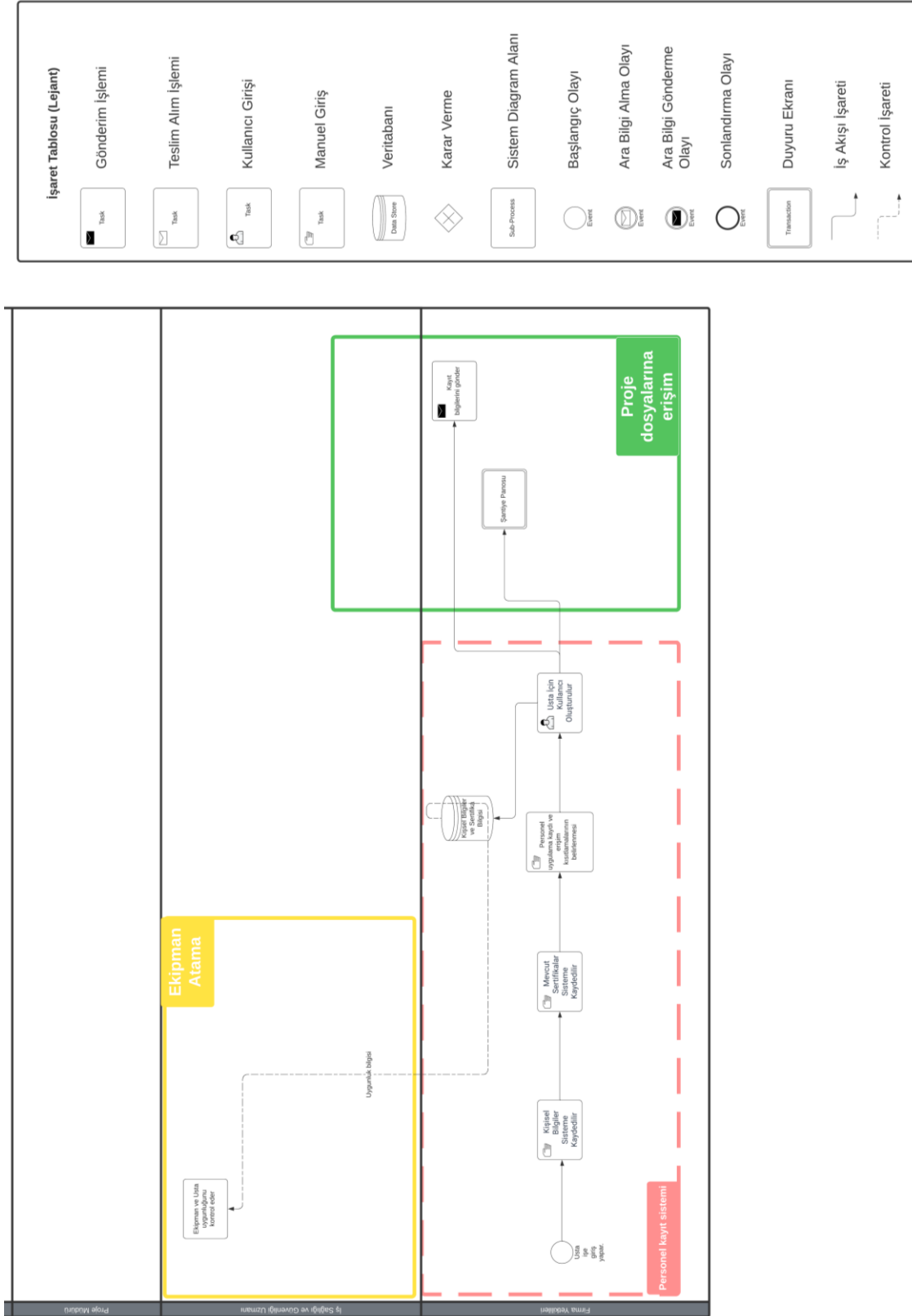
Personel Kayıt Sistemi, personel bilgilerinin, sertifikaların, izinlerin ve diğer ilgili belgelerin dijital bir veri tabanında saklandığı bir platform sağlar. Bu, personel bilgilerine kolay ve hızlı erişim sağlar ve aynı zamanda güncellemelerin ve değişikliklerin anında işlenmesine olanak tanır. Dahası, bu tür bir sistem, personel performansının takip edilmesi ve değerlendirilmesi için değerli bir araçtır [238].

Personel Kayıt Sistemi genellikle proje yöneticileri, insan kaynakları departmanı ve diğer yetkili kişiler tarafından kullanılır. Bu kullanıcılar, çalışan bilgilerini görüntülemek, güncellemek ve analiz etmek için sistem ara yüzünü kullanabilirler.

Sistem genellikle iş yerinde kullanılır, ancak mobil uygulama olarak tasarlandığı için herhangi bir yerden erişilebilir. Bu, özellikle büyük veya birden çok inşaat alanına sahip projelerde, çalışanların hızlı ve kolay bir şekilde yerinde kaydedilmesini ve takip edilmesini sağlar.

Sonuç olarak, İnşaat şantiyelerinde iş takibi sürecini geliştirmek için oluşturulan bir mobil uygulamanın Personel Kayıt Sistemi, inşaat projelerinin personel yönetimi ve koordinasyonunu basitleştirmek ve optimize etmek için çok önemli bir araçtır. Bu nedenle, bu tür bir sistem, modern inşaat projelerinin verimliliğini ve başarısını önemli ölçüde artırmak için kullanılmaktadır.

Şekil 11’de Personel kayıt sistemi iş akış diyagramı sunulmaktadır.



Şekil 11 Personel kayıt sistemi iş akış diyagramı

5.1.10.1. Personel Kayıt Sistemi İş Akış Özeti

1. **Başlangıç Olayı:** Personel işe giriş yapar - Yeni bir personel şirkete katılır ve onun işe alınma süreci başlar.
2. **Görev:** Firma yetkilileri tarafından kişisel bilgileri sisteme kayıt edilir - Firma yetkilileri, personelin kişisel bilgilerini, iş deneyimlerini ve diğer ilgili bilgileri toplar ve bunları işe alım sistemi veri tabanına girer.
3. **Görev:** Mevcut sahip olduğu sertifikalar sisteme girilir - Personelin sahip olduğu herhangi bir sertifika, izin veya lisans, yetkililer tarafından sisteme girilir. Bu bilgi, personelin hangi görevleri yerine getirebileceğini belirlemek için kullanılır.
4. **Görev:** Personel dosya erişim sınırlamaları belirlenir - Personelin hangi veri dosyalarına ve sistemlere erişim sağlayabileceği belirlenir. Bu, işin doğası ve personelin rolüne bağlı olarak değişir.
5. **Görev:** Personel için bir kullanıcı oluşturulur - Yeni personel için firma içi sistemlerde bir kullanıcı hesabı oluşturulur. Bu, personelin ilgili görevleri yerine getirebileceği araçlara erişimini sağlar.
6. **Mesaj Gönderme:** Sertifika bilgileri İSG Uzmanı ile paylaşılır - Personelin sahip olduğu sertifikalar ve yeteneklerle ilgili bilgi, iş güvenliği gerekliliklerini değerlendirebilecek İSG Uzmanı ile paylaşılır.
7. **Görev:** Şantiye panosunda yeni personel katılımı bildirimi yapılır - Personelin işe girişi, diğer çalışanların bilgilendirilmesi için şantiye panosunda duyurulur.
8. **Bitiş Olayı:** Personel kayıt süreci tamamlanır - Tüm gerekli bilgilerin toplanması ve gerekli duyuruların yapılmasının ardından, personel kayıt süreci tamamlanır ve personel resmi olarak işe başlar.

5.2. Uzman Görüşü Yöntemi

Tez kapsamında geliştirilen mobil uygulama iş akış diyagramlarının doğrulanması ve olası eksikliklerinin giderilebilmesi için uzman görüşü yönteminden faydalanılmıştır. Akademik araştırmalarda uzman görüş yönteminin kullanılması, görüşü alınan uzmanların çalıştığı alanlarda tecrübesi, bilgisi ve görüşlerinin çalışmaya aktarılmasını sağlayan bir araştırma yöntemidir. Uzman görüş yöntemi,

istatistiksel olarak daha anlamlı sonuçlar vermeyi amaçlayan nicel değerlendirmelerin aksine nitel vir araştırma yöntemidir [239].

Tez kapsamında geliştirilen mobil uygulama iş akış diyagramlarının doğrulanması ve olası eksikliklerinin giderilebilmesi için on yıl ve üzeri sektör tecrübesine sahip 2 farklı uzman ile görüşülerek, görüşleri alınmıştır.

Bilgi edinme ve veri toplama süreçlerinin kritik bir bileşeni olan uzman görüşmeleri, çeşitli akademik ve profesyonel alanlarda uzman görüşlerinin alınmasında etkin bir yöntemdir [240]. Bu yöntem, genellikle verilerin daha derinlemesine ve ayrıntılı olarak incelendiği nitel araştırma yöntemleri çerçevesinde kullanılır [241].

Uzman görüşmeleri, genellikle belirli bir konuda bilgi ve deneyime sahip bireylerle (uzmanlarla) gerçekleştirilir. Araştırmacı, genellikle belirli bir konuda uzman görüşleri ve bilgileri almayı amaçlar. Görüşmeler, genellikle yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış veya yapılandırılmamış olarak sınıflandırılır ve her biri farklı bir derecede esneklik sağlar [240].

Uzman görüşmelerinin en büyük avantajı, spesifik ve özelleştirilmiş bilgi sağlama yeteneğidir [242]. Araştırmacılar, belirli bir konuda uzmanlardan alınan bilgileri ve görüşleri kullanarak, teorik çerçevelerini, hipotezlerini ve araştırma tasarımlarını geliştirebilirler.

Uzman görüşmeleri ayrıca, uzmanın düşüncelerini, tutumlarını ve deneyimlerini daha geniş bir bağlamda anlama imkanı sağlar [243]. Bu, bir araştırmanın anlamlılığını ve etkileyciliğini artırabilir, çünkü bulgular, genellikle daha soyut olan sayısal verilerden daha fazla ayrıntı ve derinlik sağlar.

5.2.1. Çalışma grubunun oluşturulması ve büyüklüğü (Uzmanların Belirlenmesi)

Sektördeki geniş bilgi ve deneyimleri nedeniyle bu sürecin başarısına önemli ölçüde katkı sağlayacakları için tez kapsamında geliştirilen mobil uygulama iş akış diyagramlarının doğrulanması ve olası eksikliklerinin giderilebilmesi amacıyla gerçekleştirilen uzman görüşmelerinde on yıl ve üzeri inşaat projelerinde saha tecrübesine sahip 2 farklı uzman ile görüşülerek, kendilerinin görüşleri alınmıştır.

5.2.2. Uzman görüşmelerinin yapılandırılması ve yönetimi

İş akışı çerçevesinin kurgulanması sonrasında, sürecin net ve kapsamlı bir anlayışını sağlamak amacıyla iş akışı diyagramları oluşturulmuştur. Bu çerçevenin doğru ve etkin bir şekilde uygulanması için, bilgi birikimi ve deneyime dayalı bir değerlendirme metodolojisi belirlemek kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, süreç analizi ve iyileştirilmesi konusunda belirlenen uzmanlarla yüz yüze olacak şekilde uzman görüşmeleri sağlanmıştır.

5.2.3. Verilerin Toplanması

İlgili uzmanların katılımıyla, bilgi ve deneyimlerini değerlendirmeye alabilmek için uzmanlara yöneltilmek üzere görüşme soruları hazırlanmıştır. Uzmanlara yöneltilen görüşme soruları EK-B’de sunulmaktadır. Görüşmeler sırasında sistemler detaylı olarak açıklanmış olup görüşme sorularına ait alınan cevaplar kayda alınmıştır. Uzman görüşlerinin özetleri İş Akış Diyagramları Uzman Görüşleri bölümünde belirtilmiştir.

5.2.3.1. Uzman-1’in İş Akış Diyagramları Hakkındaki Görüşleri

İnşaat ve taahhüt sektörünün deneyimli ve yetenekli bir aktörü olan Uzman-1, derinlemesine bilgi ve uzmanlıkla bu alanda dikkate değer bir kariyer inşa etmiştir. Yüksek Lisans derecesi ile İnşaat Mühendisliği alanında akademik altyapısını güçlendiren Uzman-1, 17 yıllık saha tecrübesine sahiptir. 250'den fazla çalışanı bulunan bir şirkette Proje Müdürü olarak görev yapan Uzman-1, geniş çaplı projelerin koordinasyonundan ve zamanında başarılı bir şekilde tamamlanmasından sorumludur. Bu rol, aynı zamanda kapsamlı liderlik ve yöneticilik becerilerini sergilemesine olanak sağlar. Uzman-1'in sektördeki deneyimi ve bilgisi, iş akışları ve süreçlerinin optimize edilmesinde önemli bir katkı sağlar. İnşaat ve taahhüt sektöründeki kariyerinde elde ettiği bilgi birikimi, onun analiz ve değerlendirme süreçlerine katma değer sağlamaktadır. Bu, Uzman-1'in etkili çözümler ve iyileştirmeler önerme yeteneğini ve genel proje yönetimindeki becerilerini vurgulamaktadır.

Bilgi ve tecrübesine dayanarak, Uzman-1 iş akış diyagramlarının değerlendirilmesi sürecinde kritik bir rol üstlenmiştir. Her bir sistem başlığı altında, bir alt bölümde kendi değerlendirmelerini ve önerilerini sunmuştur. Bu değerlendirmeler, Uzman-

l'in alanındaki uzmanlığının ve bilgisinin, inşaat ve taahhüt süreçlerinin etkinliğini ve verimliliğini geliştirme potansiyelinin önemli bir göstergesidir.

- **Uzman-1'in Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-1, inşaat sektöründeki iş süreçlerinin mobil uygulamalar aracılığıyla yönetilmesine yönelik görüşlerini ifade etmiştir. Uzman-1, usta ve denetçi mühendis gibi kullanıcıların mobil uygulamayı etkili ve verimli bir şekilde kullanabilmesinin önemini vurgulamıştır. Bunun için kullanıcı eğitimlerinin ve destekleyici belgelerin bulunması gerektiğini belirtmiştir.

Mobil uygulamanın kullanıcı dostu, açık ve anlaşılır olması gerektiğini vurgulayan Uzman-1, ayrıca projenin genel ilerleyişi ve verimliliğinin, proje müdürüne iletilen bilginin doğruluğu ve zamanlamasıyla yakından ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda, mobil uygulamanın teknik aksaklıklardan kaçınması gerektiğini dile getirmiştir.

Uzman-1, sürecin etkinliğinin, karar verme sürecinin hızı ve doğruluğu, iletişim süreçlerinin verimliliği ve belgeleme ve takip süreçlerinin düzgün işleyişi gibi faktörlere bağlı olduğunu belirtmiştir. Süreçle ilgili herhangi bir sorun veya düzeltme gerektiren bir durum olduğunda, bu durumun belirlenmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılmasının önemini vurgulamıştır.

Mobil uygulamaların avantajlarına değinen Uzman-1, gerçek zamanlı bilgi aktarımı sağladığını, iletişim ve onay süreçlerini hızlandığını belirtmiştir. Ayrıca, kullanıcıların her yerden, her zaman erişebilmesi ve tüm verilerin merkezi bir platformda toplanması gibi avantajlarından da bahsetmiştir. Bunun yanında, Uzman-1 mobil uygulamaların dezavantajlarını da dile getirmiş; teknolojiye olan bağımlılık, kullanıcıların teknolojiye adaptasyonu ve veri güvenliği sorunlarına dikkat çekmiştir.

Her adımda kimin ne yapması gerektiğinin net bir şekilde belirlenmiş olmasının önemini vurgulayan Uzman-1, herkesin görevlerini ve sorumluluklarını anlamasının ve işleri uygun bir şekilde yürütmesinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, sürecin her aşamasında etkin bir iletişimin önemine, kalite kontrolünün önemine ve hızlı karar verme yeteneğinin önemine değinmiştir.

Uzman-1, belirttiğiniz iş akışı sürecinde rollerin ve sorumlulukların çoğunluğunun açıkça tanımlanmış olmasının önemini vurgulamıştır. Ayrıca, her bir rolün ne yapması gerektiğinin açıkça belirlenmiş olmasının, potansiyel karışıklıkları önleyeceğini ve verimliliği artıracaklarını belirtmiştir.

Son olarak, Uzman-1 belirtilen iş akışındaki sıralamanın genellikle mantıklı ve uygun olduğunu belirtmiştir. İşin tamamlanmasından itibaren kalite kontrol ve teftiş sürecinin düzgün bir şekilde yürütülmesinin sağlanmasını ve imalatın her aşamasında gerekli kontrollerin yapılmasını ve uygunluğun belirlenmesinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, süreçlerin belirli projelere veya durumlara göre değiştirilmesi gerektiğini de vurgulamıştır.

- **Uzman-1'in Görev Yönetimi Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-1, bir şantiye şefinin İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Uzmanına görev ve malzeme bilgilerini hızlı ve doğru bir şekilde aktarabilme becerisinin, sürecin etkinliği ve verimliliği açısından hayati önem taşıdığını belirtmektedir. Uzman-1, ideal koşullarda, bu bilgi aktarım sürecinin, işlerin akıcı bir biçimde ilerlemesine olanak sağlayacağını belirtirken, iletişim kanallarındaki yetersizliklerin İSG Uzmanının denetim ve onay süreçlerini etkileyebileceğini ve böylece süreçlerin genel verimliliği ve etkinliğini azaltabileceğini vurgulamaktadır. Uzman-1, bu tür sorunların çözümü olarak güvenilir, hızlı iletişim kanallarının ve kullanıcı dostu, hızlı ve güvenilir teknolojik araçların kullanılmasını tavsiye etmektedir.

Denetçi Mühendisin iş kontrolünü gerçekleştirip kontrol formunu Şantiye Şefi'ne ilettiği süreç, Uzman-1'e göre işin kalitesini, güvenliğini ve genel ilerlemesini izleme açısından büyük önem taşır. Bu süreçte düzgün bir işleyiş ve etkin bir iletişimin sağlanması, projenin genel verimliliği ve kalitesini artırabilir. Bu bağlamda, Uzman-1, mobil uygulamalar veya dijital araçlar gibi teknolojik çözümlerinin kullanılmasının, sürecin hızını ve doğruluğunu artırabileceğini belirtir.

Aynı zamanda, Denetçi Mühendis tarafından gönderilen kontrol formunun Şantiye Şefi tarafından incelenmesi aşamasında, hatalı iletişim, bilgi kaybı ve süreç gecikmeleri gibi potansiyel sorunlar ortaya çıkabilir. Uzman-1, bu tür hataların

önlenmesi ve sürecin iyileştirilmesi amacıyla, dijital form doldurma ve gönderme sistemleri ve daha etkin iletişim kanallarının kullanılmasını önermektedir.

Proje müdürünün bilgiyi değerlendirme ve uygulama yeteneği, Uzman-1'e göre, bilgi akışının hızı ve doğruluğu bakımından önemlidir. Bu sürecin etkinleştirilmesi için, Uzman-1, belge aktarım süreçlerinin hızını ve etkinliğini artıracak teknolojik çözümler, proje müdürünün teknik bilgi ve yeteneklerinin geliştirilmesi ve iletişim süreçlerinin hızını ve etkinliğini artıracak yöntemlerin kullanılmasını önermektedir.

Uzman-1, bir imalatın uygun olmaması durumunda, imalatın yeniden yapılması veya revize edilmesi sürecinin karar verme süreci, uygulama süreci ve zaman/maliyet faktörlerine bağlı olduğunu belirtir. Bu aşamada, deneyimli ve yetenekli kişilerin atanması ve projenin zaman çizelgesi ve bütçesinin etkili stratejilerle yönetilmesinin, olası zorlukların ve hataların üstesinden gelmek için gerekliliğine dikkat çekmektedir.

Sonuç olarak, Uzman-1, sürecin daha da iyileştirilmesi amacıyla, iş süreçlerinin daha fazla otomatikleştirilmesi ve internet bağlantısının sürekliliğinin sağlanması gibi konularda iyileştirmelerin yapılması gerektiğini savunmaktadır.

- **Uzman-1'in Ekipman Atama Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Şantiye Şefinin Usta'ya gereken malzeme, ekipman ve süre bilgilerini hazırlama süreci genellikle etkin bir şekilde tasarlanmıştır. Ancak, Uzman-1'in önerdiği bir iyileştirme, Şantiye Şefinin belirli bir iş için gereken ekipman ve malzemelerin tam listesini hazırlamak için bir yazılım aracı kullanması olabilir.

Şantiye Şefinin İSG Uzmanına imalat bilgilerini gönderme süreci, ekipmanın güvenli ve etkin kullanımını sağlar. Bu sürecin etkinliği, bilgilerin dijital bir platform aracılığıyla gerçek zamanlı olarak paylaşılmasıyla artırılabilir, bu da İSG Uzmanının ekipmanın uygunluğunu daha hızlı bir şekilde değerlendirmesine olanak sağlar.

İSG Uzmanının Ustanın ekipman kullanabilme yeteneğini kontrol etme süreci, işçi güvenliğini ve proje verimliliğini destekler. Bu sürecin etkinliğinin artırılması için, Usta'nın yetenekleri ve sertifikaları hakkındaki bilgilerin dijital olarak erişilebilir olması önerilmiştir.

İSG Uzmanının ekipman uygunluğunu değerlendirme süreci, işin güvenli ve etkin bir şekilde tamamlanmasını sağlar. Sürecin iyileştirilmesi için daha fazla otomasyon ve önceden belirlenmiş ekipman uygunluk kriterlerinin kullanılması önerilmiştir.

Ekipmanın uygun olup olmadığına dair yapılan bildirimler ve gönderimler genellikle etkin olsa da, otomatik bildirimler ve gerçek zamanlı güncellemeler sağlayan bir sistemin kullanılması sürecin verimliliğini artırabilir.

Ekipman atama sürecinin genel işleyişi ve etkinliği, bir projenin genel verimliliği ve güvenliği üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Süreci daha etkin hale getirmek için daha fazla otomasyon, gerçek zamanlı veri paylaşımı ve ekipmanın durumunu takip eden bir sistem önerilmiştir.

İş akışı diyagramında belirtilen rollerin (usta, şantiye şefi, İSG uzmanı) genellikle doğru ve etkin bir şekilde temsil edildiği belirtilmiştir. Ancak, rollerin daha net tanımlanması ve her bir rolün sorumluluklarının daha açık bir şekilde belirtilmesi sürecin verimliliğini artırabilir.

Uzman-1, süreçlerin iş akışındaki rollerin genellikle doğru tanımlandığını belirtirken, belirli rollerin sorumlulukları ve yeteneklerinin daha net bir şekilde belirlenebileceğini ifade etmiştir.

Uzman-1, süreçlerin iş akışındaki sıralamanın genellikle doğru belirlendiğini belirtirken, belirli işlemlerin sırası ve zamanlaması üzerinde daha fazla çalışılması gerektiğini önermiştir.

Bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için, sürecin her aşamasının belirli bir başlangıç ve bitiş noktası olmasının önemi vurgulanmıştır. Daha fazla otomasyon ve dijital veri paylaşımının, sürecin genel etkinliğini ve verimliliğini artırabileceği belirtilmiştir.

- **Uzman-1'in İlerleme Raporlama Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-1, inşaat sektöründeki ilerleme raporlama sürecini değerlendirdi ve bazı iyileştirmeler önerdi. Öncelikle, 'İmalat Tamamlandı' bildiriminin genellikle Şantiye Şefi tarafından yapıldığını belirtti. Bu durum genellikle etkili olmasına

rağmen, Kalite Kontrol ekibinin de bu bildirimde dahil edilmesi, hata oranını azaltabileceğini düşünmektedir.

Proje Müdürü'nün imalat bilgilerine dayalı raporlar düzenlemesi ve bunları sistematik bir şekilde görüntülemesi oldukça etkilidir. Ancak, Uzman-1'e göre otomatik raporlama araçlarının kullanılması bu süreci daha verimli hale getirebilir. Bu durum, Proje Müdürü'nün zamanını daha stratejik ve analitik görevlere ayırmasına olanak sağlayabilir.

Raporların Firma Yetkilileri ile paylaşılması, projenin başarısı için kritik öneme sahipken, Uzman-1 bu bilgilerin tüm ekip üyeleri ve paydaşlarla da paylaşarak daha geniş bir anlayış ve işbirliği ortamı oluşturulmasını önermektedir.

Veri tabanında imalat bilgilerinin saklanması da önemlidir, ancak bu süreç veri analizi ve madenciliği araçlarıyla geliştirilebilir. Bu, verinin daha anlamlı ve kullanışlı bilgilere dönüştürülmesine yardımcı olabilir.

Genel olarak, Uzman-1, ilerleme raporlama sisteminin genellikle iyi tasarlanmış ve etkili olduğunu belirtirken, sürekli iyileştirmenin her zaman önemli olduğunu vurgulamaktadır. Özellikle, proaktif risk yönetimi ve süreç iyileştirme stratejilerinin entegrasyonu, sistemi daha da etkili hale getirebilir.

Süreçlerin iş akışındaki roller genellikle iyi tanımlanmış olsa da, Uzman-1 her zaman belirsizliklerin ve rol çakışmalarının önlenmesi için netliğin sağlanması gerektiğini düşünmektedir. Ayrıca, her proje benzersiz olduğu için süreçlerin iş akışındaki sıralamanın her durumda ideal olmayabileceğini belirtmektedir.

Uzman-1, süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için bir iş akışı yönetim sistemi veya proje yönetimi yazılımının kullanılması önermektedir. Bu durum, süreçlerin daha iyi organize edilmesine, izlenmesine ve yönetilmesine yardımcı olabilir.

- **Uzman-1'in Eğitim Atama Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-1'in düşüncelerine göre, inşaat sektöründeki zorunlu eğitim atama sistemine dair bazı endişeler bulunmaktadır. Şantiye Şefinin performans değerlendirmesi temelinde eğitime katılım kararı vermesi, birtakım sınırlamalar getirebilir. Her çalışanın özgül beceri setini ve eğitim ihtiyaçlarını tam anlamıyla kavraması zor olabilir ki bu durum, bazı çalışanların gereksiz yere eğitime yönlendirilmesi ya da

bazılarının ihtiyaç duyduğu eğitime katılmaması gibi sonuçlara yol açabilir. Uzman-1, daha objektif bir süreç için belirli yetenekler ve beceriler üzerinden düzenli değerlendirmeler yapılmasını ve bu değerlendirmelere dayanarak eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesini önermektedir.

Eğitimlere katılım genellikle olumlu sonuçlar doğursa da, Uzman-1'e göre eğitimin kalitesi, bu sürecin verimliliği ve etkinliğini belirlemektedir. Sürekli eğitime katılımın, işlerin yapılmasını geciktirebileceği ve bu durumun genel verimlilik üzerinde olumsuz bir etki yaratabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle, Uzman-1, eğitimlerin belirli ve hedef odaklı olmasının ve iş süreçlerine mümkün olduğunca az müdahale edecek şekilde düzenlenmesinin önemini vurgulamaktadır.

Eğitim başarısını belirleme konusunda, Uzman-1 sınavların tek belirleyici olarak kullanılmasının yanıltıcı olabileceğini düşünmektedir. Bazı çalışanlar sınavlarda iyi performans gösterirken, bazıları pratik uygulamada daha yetenekli olabilir. Bu sebeple, hem sınav sonuçlarının hem de iş yerinde gözlemlenen uygulama becerilerinin dikkate alınması gerektiğine inanmaktadır.

Uzman-1, başarısız olan çalışanlara cezai yaptırım uygulamanın, motivasyonları üzerinde olumsuz bir etki yaratabileceğini belirtmektedir. Bunun yerine, onlara ek eğitim veya mentörlük sunarak bu süreçte desteklemek daha yapıcı bir yaklaşım olabilir.

Sonuç olarak, Uzman-1'e göre, eğitim atama sistemi çalışanların sürekli gelişimini sağlamak için önemlidir. Ancak, sürecin etkinliğini artırmak için daha fazla özelleştirme ve esnekliğin eklenmesi gerekmektedir. Eğitim atama sistemi, iş güvenliği ve verimliliği üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilir fakat sürekli izlenmeli ve gerekli olduğunda düzenlenmelidir. Ayrıca, belirli rollerin yetenekleri ve sorumluluklarının açıkça belirlenmesi ve anlaşılması gerektiğine inanmaktadır. Süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için sürekli geri bildirim ve gözden geçirme mekanizmalarının kullanılması gerektiğini belirtmektedir.

- **Uzman-1'in Proje Dosyalarına Erişim Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-1, inşaat sektöründe kullanılan proje dosya erişim sisteminin etkinliğini analiz etti ve bazı potansiyel iyileştirmeler önerdi. İlk olarak, kullanıcı hesaplarının oluşturulması sürecini değerlendirdi. Firma yetkilileri tarafından hesap

oluşturulmasının uygun bir ilk adım olduğunu kabul ederken, kullanıcıların kendi hesaplarını oluşturduğu ancak bunların firma yetkilileri tarafından onaylanması gerektiği bir sistem önermektedir. Bu yaklaşım, firma yetkililerinin üzerindeki yükü hafifletebilir ve gereksiz gecikmeleri önleyebilir.

Erişim yetkilerinin belirlenmesi süreci hakkında, işlevsel roller ve gereksinimler dikkate alınarak bir yetki matrisi kullanılmasını önermektedir. Bu, sürecin verimliliğini ve etkinliğini artırabilir. Bu yetkilerin belirlenmesinden sonra, bilgilerin Proje Müdürü'ne iletildiği adımın etkin olmayabileceğini düşünüyor. Bu süreci otomatikleştiren bir sistem daha etkili olabilir.

Proje Müdürü'nün erişim yetkilerini kontrol etme ve onaylama sürecini, belirli işlevsel roller için önceden onaylanmış erişim seviyeleri belirlenerek otomatikleştirilebileceğini belirtiyor. Ancak, Proje Müdürü'nün onayı olmadan personelin dosyalara erişim yetkilerini kullanması, güvenlik ve uyumluluk sorunlarına yol açabileceğinden genellikle riskli olabilir. Bu aşamada, Proje Müdürü'nün onayının ne zaman gerektiğinin daha net tanımlanması veya onay sürecinin hızlandırılması önerilmektedir.

Erişim yetkilerinin onaylanması veya gözden geçirilmesi genellikle uygun bir sonlandırma yöntemi olmakla birlikte, bu sürecin periyodik incelemelerle desteklenmesi gerektiğini belirtiyor. Bu, yetkilerin sürekli olarak güncel ve uygun olduğundan emin olunmasını sağlar.

İş akışındaki rollerin genellikle doğru tanımlanmış olduğunu düşünürken, daha fazla otomatikleştirme ve belirli adımların belirli rollerle sınırlanması süreci daha verimli hale getirebilir. Genel olarak, iş akışındaki sıralama doğru görünüyor. Ancak, belirli adımların paralel olarak yürütülmesi süreci daha hızlı ve verimli hale getirebilir.

Son olarak, daha fazla otomatikleştirme, rol tabanlı yetkilendirme ve periyodik incelemelerin, bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olacağını düşünüyor. Ayrıca, süreçler arasında daha iyi bir koordinasyon ve iletişim sağlamak için bir tür merkezi kontrol mekanizması da önerilmektedir.

- **Uzman-1'in İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-1, İSG uygulamalarının önemini kabul ederken, aynı zamanda işçilerin, özellikle de Usta'nın, potansiyel tehlikeleri algılama ve raporlama konusunda gerekli eğitime sahip olmalarının vurgulandığı bir sürecin önemini belirtmiştir. Bu sürecin daha verimli hale getirilmesi için, tüm işçilere iş güvenliği eğitimi sağlanması ve mobil uygulamada bir 'sorun bildir' özelliği eklenmesi önerilmiştir.

İSG Uzmanının rolüne özel dikkat çeken Uzman-1, acil durumlarda zamanlamayı geliştirebilecek otomasyon teknolojilerinin kullanımına vurgu yapmıştır. Ayrıca, İSG Uzmanının birden fazla görevi aynı anda yönetme yeteneği hakkında da önemli bir not düşmüştür.

Raporlama sürecinin otomatikleştirilmesinin ve analitik araçların kullanılmasının, İSG Uzmanının raporları daha hızlı ve verimli bir şekilde hazırlayıp analiz edebileceğini belirtmiştir. Bu, gelecekte benzer durumları yönetirken değerli bir referans kaynağı olabilir.

Uzman-1, İSG Uzmanının Ustaya geri bildirim sağlama sürecinin Usta'nın güvenlik bilincini artırmak için kritik olduğunu vurgulamıştır. Bu geri bildirimin hem zamanında hem de anlaşılır olmasını sağlamak için görsel araçların kullanılması önerilmiştir.

Genel olarak, İSG sistem iş akışının etkin tasarımına rağmen, sürekli eğitim, periyodik denetimler ve sürekli iyileştirme çabalarının uygulanmasının önemi belirtilmiştir. Aynı zamanda, mobil uygulamanın İSG sistemine entegrasyonunun ve bu uygulamanın kullanıcı dostu ve hızlı yanıt vermesinin önemi vurgulanmıştır.

İSG sistemini yöneten rollerin iyi tanımlanmış olduğuna dikkat çeken Uzman-1, İSG Uzmanının ve Ustanın birbirlerinin rollerini ve sorumluluklarını tamamen anlamalarının önemini belirtmiştir. İSG sistemi içindeki karar verme süreçlerinin genellikle etkin olduğu belirtilirken, bu süreçlerin etkinliğini artırabilecek otomasyon ve algoritmalara yer verilmesi önerilmiştir.

Sonuç olarak, Uzman-1 İSG süreçlerinin genel akışının etkinliğini kabul ederken, otomasyon, veri analizi ve algoritmaların kullanımını içeren, iş akışına daha iyi entegre edilmiş süreçler ve işçilerin sürekli eğitim ve bilinçlendirme çabalarının gerekliliği üzerinde durmuştur.

- **Uzman-1'in Geri Bildirim Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-1, incelenen iş akışı bağlamında acil durum yönetimi ve veri analizi gibi belirli alanlarda iyileştirmelerin olası olduğunu belirtir. İyileştirmeler, sürecin genel verimliliği ve etkinliği üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilir.

Uzman, sorun türüne dair bilgi talep etme sürecinin işlevsel olduğunu ve gereklilik arz ettiğini vurgular. Bu bilginin kullanımı, sorunu çözecek uygun kişi veya ekibi belirleme ve sorunları doğru şekilde kategorize etme ve analiz etme açısından oldukça faydalıdır. Bu sürecin başarısı, uygulamanın kullanıcı dostu olmasına ve ustaların sorunları doğru bir şekilde kategorize etmeleri için gereken eğitim ve rehberliği almalarına bağlıdır.

İSG ile ilgili sorunların İSG Uzmanı tarafından değerlendirilmesi ve çözülmesi süreci genellikle etkili olsa da, bu sürecin iyileştirilmesi, İSG Uzmanının verimliliğini artırabilir. İSG Uzmanına daha fazla eğitim ve kaynak sağlamak ve İSG Uzmanı ile diğer ekipler arasındaki iletişimi geliştirecek sistemleri kullanmak bu iyileştirmeyi destekleyebilir.

Şantiye Şefinin bildirilen iş süreçleri sorunlarını doğrudan ele alması etkili bir yaklaşım olmakla birlikte, Şantiye Şefinin yoğun iş yükü bazı sorunların gözden kaçmasına neden olabilir. Bu durumu önlemek için, bildirimlerin daha alt seviyedeki yöneticilere veya ekiplere de yapılabileceği önerilebilir. Şantiye Şefinin etkinliği, deneyimi, eğitimi ve kaynaklarına bağlıdır. Bu nedenle, verimliliği artırmak için Şantiye Şefine daha fazla eğitim ve kaynak sağlanabilir.

Proje Müdürü'nün sorunu çözme süreci genellikle etkili olmakla birlikte, Proje Müdürüne daha fazla destek sağlanması veya daha fazla yetki verilmesi, süreci daha da verimli hale getirebilir.

Firma yetkililerinin bildirilen sorunları inceleme ve çözme süreci genellikle verimli olmasına rağmen, yetkililere daha fazla bilgi ve kaynak sağlanarak süreç iyileştirilebilir.

Geri bildirim bilgilerinin veri tabanına kaydedilme süreci genellikle işlevsel olmasına rağmen, süreç daha fazla otomatikleştirilebilir ve veri girişi hatalarını önlemek için daha fazla hata kontrol mekanizması kullanılabilir.

Uzman-1, belirtilen süreçlerin iş akışındaki rollerinin genellikle doğru tanımlanmış olduğunu belirtir. Ancak, her rol ve sürecin daha iyi anlaşılabilmesi için daha fazla eğitim ve açıklama gerekebilir. Süreçlerin iş akışındaki sıralama genellikle doğru olsa da, verimlilik ve etkinlik artışı sağlamak için süreçlerin sıralaması ve iş akışının genel yapısı sürekli gözden geçirilmeli ve gerektiğinde düzeltilmelidir.

Tüm süreçler ve rollerin daha iyi anlaşılması ve süreçler arasındaki geçişlerin sorunsuz ve verimli olmasını sağlamak için daha fazla eğitim, rehberlik, otomasyon ve entegrasyon gerektiği vurgulanmıştır. Bu iyileştirmeler, sorunların daha hızlı çözülmesini ve genel iş verimliliğinin artırılmasını destekleyebilir.

- **Uzman-1'in Performans Değerlendirme Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-1, inşaat sektöründeki performans değerlendirme sürecinin kritik bir analizini sunar. İlk olarak, Uzman-1, bir işin tamamlanmasının ardından performans değerlendirmesinin yapılmasının süreçte verimlilik sorunlarına yol açabileceğini belirtir. Çalışanın doğrudan amirinin, sürekli veya düzenli aralıklarla performans değerlendirmesi yapmasının daha etkili olacağı savunulmaktadır.

İkinci olarak, denetçi mühendis tarafından doldurulan performans değerlendirme formunun, performansın kapsamlı bir değerlendirilmesi için yetersiz olduğunu belirtir. Uzman-1, çalışanın performans değerlendirmesinin, birden fazla perspektiften ve farklı rollerden gelen bireyler tarafından yapılmasının daha uygun olacağını öne sürer.

Ayrıca, Uzman-1, performans değerlendirme sürecinde, çalışanın genel performansının ve potansiyelinin göz ardı edilebileceğine dikkat çeker. Performans değerlendirmenin sadece geçmiş performansı değil, aynı zamanda çalışanın gelecekteki potansiyelini ve kariyer gelişimini de göz önünde bulundurması gerektiğini belirtir.

Performans skoru tablosunun basitliğine ve belirsizliğine de vurgu yapılır. Bu durum, performans değerlendirmenin altında yatan daha karmaşık faktörleri göz ardı edebilir. Ayrıca, düşük performans gösteren bir çalışana otomatik olarak eğitim ataması yapılmasının her zaman en etkili yol olmayabileceği belirtilir.

Son olarak, Uzman-1, performans değerlendirme sürecinin sadece bir kere yapılmaması, bunun yerine sürekli bir öğrenme ve gelişim süreci olması gerektiğini

savunur. Bu süreç boyunca, düzenli ödüllendirme ve tanıma programlarının çalışanların motivasyon ve moralini artırabileceğini önerir. Ayrıca, belirli iş akışlarına daha fazla otomasyon getirmek, performans göstergelerini daha görünür hale getirmek ve sürekli bir öğrenme ve gelişme kültürü oluşturmak gibi çeşitli iyileştirme önerileri sunulur.

- **Uzman-1'in Personel Kayıt Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-1, personel kayıt sürecinin etkinliğini genel olarak teyit etmekle birlikte, belirli alanlarda iyileştirmeler önermektedir. İşe alım sürecinde kullanılan teknolojiye daha iyi bir adaptasyon ve eğitimle desteklenmesinin yanı sıra, personel yeteneklerinin daha kapsamlı bir değerlendirme süreci ile analiz edilmesini savunmaktadır.

Uzman-1, personel bilgilerinin ve iş deneyimlerinin toplanma sürecinin otomasyonunu geliştirmenin, hataları azaltarak genel veri kalitesini artırabileceğine dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, otomasyonun bu sürece entegrasyonunun önemi vurgulanmaktadır.

Sertifika süreçlerine de değinen Uzman-1, süreleri dolan sertifikalar için bir hatırlatma sistemi kurulmasının bu sürecin verimliliğini artıracığını belirtir. Gizlilik ve güvenlik konularında ise dosya erişim sınırlamalarının belirlenmesi üzerinde durulmuş, ancak daha kapsamlı bir erişim kontrol sistemi önerilmiştir.

Uzman-1, yeni personel hesaplarının oluşturulması sürecini etkin olarak değerlendirmiş, ancak bu süreçte personelin yeni sistemlere daha hızlı adaptasyonu için daha iyi bir eğitim sürecinin gerekli olduğunu belirtmiştir.

Sertifika bilgilerinin İSG Uzmanı ile paylaşılmasını olumlu bir uygulama olarak görürken, daha hızlı ve etkili bilgi akışı için daha iyi bir bilgi paylaşım platformunun geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Son olarak, personel katılımı bildirimlerinin genellikle etkin olduğunu kabul ederken, bu bilgilere daha hızlı erişim sağlamak adına dijital bir pano önermiştir. Süreçlerin iş akışındaki sıralamanın genellikle doğru olduğu belirtilmiş, ancak süreçlerin daha akıcı hale getirilmesi ve gereksiz yinelemelerin önlenmesi için sürekli inceleme ve iyileştirme sürecinin olması gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca,

daha iyi entegrasyon için her adımda otomasyon özelliklerinin ve teknolojilerin kullanılmasını savunmuştur.

5.2.1.2. Uzman-2'in İş Akış Diyagramları Hakkındaki Görüşleri

Uzman-2, inşaat mühendisliği alanında yüksek lisans derecesine sahip bir profesyoneldir ve 16 yıllık tecrübesi ile enerji sektöründe önemli bir rol oynamaktadır. Proje yönetimi konusunda hem yurt içinde hem de yurt dışında geniş deneyimlere sahiptir. Çalışmalarını 250'den fazla personeli bulunan bir şirkette Proje Müdürü olarak sürdürmektedir.

Uzman-2'nin geniş bilgi ve deneyim birikimi, iş akış diyagramlarının değerlendirilmesi ve analizi konusunda değerli öneriler sunma yeteneğini beraberinde getirmiştir. Uzman-2, görüşmelerde bu konuda bilgilerini ve tecrübelerini paylaşmış ve sistem başlıkları altında detaylı değerlendirmelerde bulunmuştur. Bir alt başlıkta bulunan değerlendirmeler, iş süreçlerinin daha verimli ve etkin bir şekilde yürütülmesine yardımcı olacak öneriler içermektedir.

- **Uzman-2'nin Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-1, inşaat sektöründeki iş süreçlerine dair kritik bir bakış açısı sunmaktadır. Özellikle, denetçi mühendis tarafından sağlanan bilgilerin şantiye şefi tarafından kontrol edilmesi ve değerlendirilmesi süreci hakkındaki görüşlerini ifade etmektedir. Uzman-1, bu sürecin aşırı miktarda kontrolün iş yapımını olumsuz etkileyebileceğine inanmaktadır. Bu durum, iş sürecinin hızını ve verimliliğini azaltarak olası aksaklıklara yol açabilir.

Ayrıca, imalatın uygunluk durumunun belirlenmesi ve sonuçların proje müdürüne iletilmesi sürecine de değinmiştir. Uzman-1, proje müdürünün gereksiz yere detaylara boğulmaması gerektiğini belirtirken, sadece kritik ve öz bilgilerin iletilmesinin önemine vurgu yapmaktadır. Bu durum, proje müdürünün gerekli eylemleri belirleme ve önceliklendirme yeteneğini artırabilirken, aynı zamanda iş süreçlerinin verimliliğini de korumaktadır.

Mobil uygulama kullanımının iş süreçlerinin yönetilmesi üzerindeki olası etkisini de değerlendiren Uzman-1, bu teknolojinin verimlilik ve düzeni artırabileceğini, ancak aynı zamanda ek iş yüküne neden olabileceğini belirtmiştir. Bu durum,

teknolojik ilerlemelerin iş süreçlerine olan etkisinin karmaşıklığını ve çift yönlü doğasını göstermektedir.

Sonuç olarak, Uzman-1, sorgulanan süreçlerin genel olarak şantiye süreçlerini olumlu bir şekilde etkileyeceğini belirtmiştir. Bununla birlikte, bu süreçlerin etkinliğini ve verimliliğini artırmak için potansiyel iyileştirmelerin de belirlenmesi gerektiğini vurgulamıştır.

- **Uzman-2'nin Görev Yönetimi Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-2, inşaat sektöründe çeşitli süreçlerin işleyişi hakkında değerli perspektifler sunar. İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Uzmanının malzeme ve ekipman uyumluluğunu kontrol etmesi ve buna göre onay vermesi ya da değişiklik talep etmesi hakkında görüş belirtmiştir. Uzman-2, bu sürecin mevcut formunda verimlilikten yoksun olduğunu ifade etmektedir, bunun yerine belki de alternatif yaklaşımların düşünülmesi gerekliliğini işaret etmektedir.

Ayrıca, Uzman-2, Şantiye Şefinin imalat kontrol formlarını ve çalışan performans değerlendirme formlarını hazırlama süreci üzerine de görüş belirtmiştir. Performans değerlendirmelerinin zorluğunu vurgulayan Uzman-2, kontrol formlarının hazırlanmasının teknik ofis tarafından yapılması gerektiğini belirtmektedir, bu da sürecin düzenini ve etkinliğini iyileştirebilir.

İşle ilgili karşılaşılan bir sorunun çözüm sürecinin yönetilmesi konusunda, Uzman-2, günlük toplantıların önemini vurgulamaktadır. Bu tür toplantılar, sorunları hızlı ve etkili bir şekilde çözme ve böylece iş süreçlerinin akışını sürdürme potansiyeline sahip olabilir.

Mobil uygulama kullanımı hakkındaki değerlendirmelerde ise Uzman-2, bu teknolojinin hız ve verimlilik konusunda avantajlar sunacağını, ancak bunun karşılığında şantiyedeki yüz yüze iletişimi azaltabileceğini belirtmiştir. Bu durum, teknolojik ilerlemenin iş süreçlerini etkileme şeklinin karmaşık ve çift yönlü doğasını göstermektedir.

Sonuç olarak, Uzman-2, genel olarak sorgulanan süreçlerin şantiye süreçlerini olumlu bir şekilde etkileyeceğini belirtmiştir. Ancak, süreçlerin verimliliğini ve etkinliğini artırmak için muhtemel iyileştirmelere de dikkat çekmiştir. Bu

iyileştirmeler, iş süreçlerinin genel işleyişini ve sonuçları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilir.

- **Uzman-2'nin Ekipman Atama Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-2, inşaat sektörünün çeşitli yönlerine dair kapsamlı bir değerlendirme sunmaktadır. Özellikle, ekipman atama sürecinin mobil uygulama üzerinden daha etkin hale getirilebileceğini öne sürmüştür. Uzman-2, anlık bildirimlerin, sürecin verimliliğini artırmada önemli bir rol oynayabileceğini belirtmektedir.

Uzman-2 ayrıca, belirli bir ekipmanın bir kişiye veya gruba atanmasında, belirli ihtiyaçların ve iş sağlığı ve güvenliği parametrelerinin dikkate alınmasının önemli olduğunu vurgulamaktadır. Ekipman atama sistemi, Uzman-2'nin görüşüne göre, işçi güvenliği ve projenin genel verimliliği bakımından önemli bir role sahiptir.

Ayrıca, Uzman-2, ekipman maliyetlerinin kontrolü ve analizinin, ekipman atama sistemi için kritik bir unsur olduğunu belirtmiştir. Bu, proje maliyetlerinin yönetilmesi ve en uygun ekipmanın seçilmesi açısından önemli olabilir.

Uzman-2, şantiye şefinin imalat bilgilerini hazırlarken, ekipman ve malzeme tedarik süreçlerinin en önemli parametreler olması gerektiğini belirtmektedir. Bu, imalat sürecinin zamanında ve verimli bir şekilde gerçekleşmesi için hayati önem taşır.

İSG Uzmanının ekipman uygunluğunu değerlendirirken, yapılan işin risk değerlendirmesini de yapması gerektiğini öne süren Uzman-2, iş güvenliği açısından bu değerlendirmenin kritik önemini vurgulamaktadır.

Son olarak, Uzman-2, imalat bilgileri ve ekipman atama sürecini daha etkin hale getirmek için teknolojik araçların kullanılmasını önermektedir. Özellikle uzaktan izleme, kayıt tutma ve sarfiyat kontrol araçları, sürecin genel etkinliğini ve verimliliğini artırabilir.

Tüm bu gözlemler ve öneriler ışığında, Uzman-2, tartışılan süreçlerin şantiye süreçlerini genel olarak olumlu yönde etkileyeceğini belirtmiştir. Ancak, süreçlerin verimliliğini ve etkinliğini artırmak için belirli iyileştirmelerin gerekliliğine dikkat çekmiştir.

- **Uzman-2'nin İlerleme Raporlama Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-2, inşaat şantiye süreçlerine dair geniş çaplı bir perspektif sunarak, raporların firmanın yetkilileriyle paylaşılmasının, motivasyon artışı ve etkin süreç yönetimi açısından önemini vurgulamaktadır. Bu yaklaşımın, iş akışının hızlandırılmasına ve olası gecikmelere karşı anında müdahalelerin gerçekleştirilmesine yardımcı olacağına inanmaktadır.

Uzman-2'nin bu yorumu, zamanında ve etkin bilgi paylaşımının, iş süreçlerinin genel performansına etkisinin altını çizer niteliktedir. Yetkililerin sahip oldukları bilgi ve genel durum hakkındaki farkındalık, daha bilinçli kararlar almalarına ve olası sorunları çözmelerine yardımcı olur. Bu da, iş süreçlerinin daha düzgün işlemesine ve sonuçta projenin genel başarısına katkı sağlar.

Uzman-2'nin belirttiği gibi, bu tür bir bilgi paylaşımı uygulaması, genel şantiye süreçlerinin olumlu yönde etkilenmesine yol açabilir. Bu nedenle, Uzman-2'nin bu önerisi, iş süreçlerini daha etkin ve verimli hale getirmek için değerli bir strateji olarak kabul edilebilir.

- **Uzman-2'nin Eğitim Atama Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-2'nin inşaat sektörüne dair perspektifi, eğitim atama sisteminin genel etkinliği ve verimliliği üzerine dikkat çekmektedir. Mevcut sistem, Uzman-2'ye göre, uygulanabilirlik yönünden zayıf bulunmaktadır. Bu durumun altında yatan nedenler arasında, sistem üzerinden yönetilen süreçlerin karmaşıklığı ve bazı pratik engeller bulunabilir.

Ayrıca, Uzman-2, başarılı olan çalışanların işe dönüş süreci ile başarısız olanların cezai yaptırımlara tabi tutulması yaklaşımının, çalışan motivasyonunu artırmada yetersiz kalacağına inanmaktadır. Para cezası gibi direkt mali yaptırımların dışında kalan cezai uygulamaların da, genel verimliliği ve motivasyonu artırmak adına pek fayda sağlamayacağına işaret etmektedir.

Ek olarak, Uzman-2, çalışanların zorunlu eğitimlere katılımının ve ardından değerlendirme sınavına girmesinin, düşük okuma yazma oranı göz önüne alındığında, uygulanabilirliğinin düşük olduğunu belirtmektedir. Bu, özellikle

belirli demografiklerde eğitim seviyesi ve okuryazarlık oranının düşük olması durumunda, eğitim ve sınav süreçlerinin etkinliğini sınırlayabilir.

Sonuç olarak, Uzman-2, belirli şantiye süreçlerinin iyileştirilmesi gerektiğine dair bir dizi öneri sunmaktadır. Ancak, önerilen değişikliklerin yararlarının yanı sıra, bazı potansiyel sınırlılıkların da göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamaktadır.

- **Uzman-2'nin Proje Dosyalarına Erişim Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-2, inşaat projesinin çeşitli belge ve dosyalarının yönetilmesi konusunda hiyerarşik bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini belirtmektedir. Uzman-2'nin vurguladığı gibi, bu, belirli dosya erişim yetkilerinin, personelin rolleri ve görevleri doğrultusunda belirlenmesi anlamına gelir. Bu durum, özellikle hassas bilgileri içeren veya proje sonuçları üzerinde önemli bir etkisi olan dosyalar söz konusu olduğunda kritik önem taşır.

Ayrıca, Uzman-2, Proje Müdürü'nün bu sürecin anahtar bir parçası olduğunu ve dosya erişim yetkilerinin kontrolünü ve onayını üstlenmesi gerektiğini belirtir. Bu yaklaşım, projenin yönetsel ve operasyonel yönlerinin entegre bir şekilde işlenmesini sağlar, ancak belirli bir esneklik seviyesini de korur. Bu esneklik, başka kişilerin Proje Müdürü'nün kontrol ve onayı çerçevesinde belirli dosyalara erişimini sağlar.

Son olarak, Uzman-2, Proje Müdürü'nün onayının olmadan hiçbir personelin dosyalara erişim sağlayamaması gerektiğini belirtir. Bu, bilgilerin doğru kullanımını sağlamak ve potansiyel hataları veya yanlışları en aza indirmek için önemli bir denetim mekanizması sağlar.

Uzman-2'nin görüşleri, inşaat projelerinde veri ve belge yönetimi süreçlerinin kritik önemini ve bu süreçlerin etkin bir şekilde nasıl yönetilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu görüşler, projenin genel yönetim ve işleyişi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacak bir dizi öneri sunmaktadır.

- **Uzman-2'nin İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-2, iş sağlığı ve güvenliği (İSG) alanındaki konuların iş süreçlerinin entegrasyonunda karmaşıklığa yol açabileceği öngörüsünde bulunmaktadır. İSG Uzmanının Ustaya geri bildirim verme sürecine odaklanan Uzman-2, bu sürecin yüz yüze gerçekleştirilmesi gerektiği ve bu etkileşimin ciddiyetinin Usta'ya aktarılması gerektiği görüşündedir. Bu, iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili konuların, özellikle iş yerindeki potansiyel riskler ve uyulması gereken güvenlik prosedürleri açısından, önemini altını çizmektedir.

Ayrıca, Uzman-2, İSG süreçlerinin iş süreçleriyle entegrasyonu konusunda bir ayrıştırmaya işaret eder. Bu, İSG sistemlerinin ve iş süreçlerinin karmaşıklığının, her iki sistem arasındaki entegrasyonun daha karmaşık hale gelmesine yol açabileceği anlamına gelir. Bu nedenle, Uzman-2, bu iki sürecin ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiğini önerir. Bu yaklaşım, her iki sürecin karmaşıklığının ve belirsizliklerinin yönetilmesine yardımcı olabilir, böylece daha etkili ve etkin bir iş süreci yönetimi sağlanabilir.

Sonuç olarak, Uzman-2'nin görüşleri, iş süreçlerinin yönetiminde İSG'nin rolünü ve etkisini ön plana çıkarmaktadır. Uzman-2, bu süreçlerin olumlu bir etkisi olacağını belirtirken, aynı zamanda İSG'nin ve iş süreçlerinin karmaşıklığını ve entegrasyon zorluklarını da vurgulamaktadır. Bu, süreçlerin etkili yönetimi için öngörülen çözümleri şekillendiren kritik bir bakış açısıdır.

- **Uzman-2'nin Geri Bildirim Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-2, mobil uygulamanın ustaların karşılaştıkları sorunları bildirmek için kullanılması hakkında bazı endişeler dile getirmiştir. Uzmanın incelemesine göre, bu süreç tamamen işlevsel olmayabilir çünkü hızlı çözüm gerektiren durumlar olabilir ve mobil uygulama üzerinden yapılan bildirimler bu hızlı müdahaleyi engelleyebilir.

Buna ek olarak, Uzman-2, iş süreçleriyle ilgili sorunların doğrudan Şantiye Şefine iletilmesinin Şefin iş yükünü artırabileceğini öngörmektedir. Bu nedenle, bir Şantiye Şefi Yardımcısı atanmasını önerir. Bu, sorumlulukları paylaşma ve Şantiye Şefinin iş yükünü azaltma olasılığı sağlar.

Firma yetkililerine de bir görev düşmektedir. Uzman-2, belirli sorunların incelenmesi ve çözülmesi için belirli zaman dilimleri atanmasını önermektedir. Ayrıca, çözüm süresinin gecikmesi durumunda cezai işlemlerin uygulanmasını da savunmaktadır. Bu öneriler, sürecin daha etkili bir şekilde yönetilmesine ve iş süreçlerinin daha verimli hale gelmesine yardımcı olabilir.

Son olarak, Uzman-2, bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için sürekli eğitimlerin önemini vurgulamaktadır. Şantiyelerde sürekli eğitimler, bu süreçlerin daha verimli bir şekilde uygulanmasını ve iş süreçlerinin genel etkinliğinin artırılmasını sağlar.

Genel olarak, Uzman-2, şantiye süreçlerini olumlu bir şekilde etkileyecek bu önerileri sunarken, iş süreçlerindeki mevcut sorunlara ve zorluklara da ışık tutmaktadır. Bu öneriler, şantiye süreçlerinin daha etkili bir şekilde yönetilmesine yardımcı olabilir.

- **Uzman-2'nin Performans Takibi ve Raporlanması Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-2'nin değerlendirmesine göre, performans skor tablosuna eklenen puanlar, bir çalışanın genel performansını izlemek ve değerlendirmek için işlevsel bir matris oluşturmak amacıyla kullanılabilir. Bu matris, çalışanların yeteneklerinin ve performanslarının belirli bir süre zarfında nasıl değiştiğini gözlemlemek için bir araç olarak hizmet edebilir. Bu sayede, bir çalışanın performansındaki eğilimler ve gelişmeler daha etkili bir şekilde değerlendirilebilir.

Bununla birlikte, Uzman-2, düşük performans gösteren bir çalışanın durumuyla ilgili önemli bir noktayı vurgular. Uzmanın görüşüne göre, düşük bir performans puanı alan bir çalışana zorunlu bir eğitim planlamaktan ziyade, rehberlik yapılması daha etkili olabilir. Bu, performansı düşük olan çalışanın sorunlarının daha derinlemesine anlaşılmasına ve daha özelleştirilmiş, kişiye özel çözümlerin geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Dolayısıyla, Uzman-2'nin önerileri, performans değerlendirmesinin daha holistik ve bireysel bir yaklaşımla ele alınması gerektiği yönündedir. Bu yaklaşım, şantiye süreçlerinin daha etkili bir şekilde yönetilmesine yardımcı olabilir ve olumlu sonuçlar doğurabilir. Genel olarak, Uzman-2'nin görüşleri, bu süreçleri daha da geliştirmek ve optimizasyonunu sağlamak için farklı öneriler sunmaktadır.

- **Uzman-2'nin Personel Kayıt Sistemi İş Akış Diyagramına Dair Görüşleri**

Uzman-2, yeni bir personelin şirkete katılma ve işe alınma sürecine dair çeşitli görüşler belirtmiştir. Bu sürecin kilit bir bileşeni olarak, katılacak çalışanların referans kontrollerinin yapılmasını önermektedir. Bu, potansiyel çalışanların geçmiş performansları ve yeteneklerine dair daha kesin bir fikir sağlar, dolayısıyla daha bilinçli işe alım kararları verilmesine olanak tanır.

Ayrıca, firma yetkililerinin yeni işe alınan personelin kişisel bilgilerini ve iş deneyimlerini toplarken ve sisteme girerken Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'na (KVKK) dikkat etmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Bu uygulama, kişisel bilgilerin güvenliğini sağlar ve hukuki yükümlülüklerin yerine getirilmesini temin eder.

Sertifikasyon konusunda Uzman-2'nin görüşleri olumlu yönde olup, şirket içi eğitimlerin artırılması gerektiğini belirtmiştir. Bu öneri, çalışanların sürekli olarak yeteneklerini ve bilgilerini güncellemelerine yardımcı olabilir, böylece genel verimlilik ve performansı artırabilir.

Bununla birlikte, Personel Kayıt Sistemi'nin iş akışını etkili ve verimli hale getirmenin önemli bir iş yükü oluşturabileceğini düşünmektedir. Bu nedenle, bu süreçlerden sorumlu belirli çalışanların atanması gerektiğini önermektedir.

Son olarak, Uzman-2, çalışanların mesailerinin kontrol edilmesinin önemine dikkat çekmektedir. Bu, iş gücü yönetiminde doğru ve adil bir yaklaşımı teşvik eder ve çalışan memnuniyetini artırır.

Genel olarak, Uzman-2'nin görüşleri, işe alım ve personel yönetim süreçlerini geliştirmeye yönelik potansiyel stratejiler sunmaktadır ve bu önerilerin şantiye süreçlerini olumlu yönde etkileyebileceğini belirtmektedir.

5.3. Nihai İş Akış Diyagramlarının Oluşturulması

İnşaat sektöründe, projelerin başarılı bir şekilde tamamlanmasının karmaşık iş akışlarını ve çoklu disiplinler arası etkileşimleri gerektirdiği bilinmektedir. Bu bağlamda, şantiye kontrol ve izleme süreçlerinin etkin bir şekilde yönetilmesi ve takip edilmesi hedefiyle kapsamlı bir uygulama geliştirmiştir. Farklı sistemlerden oluşan bu uygulamanın işlevselliklerini görselleştirmek ve anlaşılır kılmak adına

oluşturulan "İş Akış Diyagramları", farklı sistemlerin birleşik ve koordineli çabalarını ve süreçlerin bütünleşik bir görünümünü sunmaktadır.

Bu diyagramları tasarlarken bir uzman grubundan önemli geri bildirimler alarak uygulamanın işleyişine dair detaylı bir anlayış geliştirmiştir. Bu süreç, iş akışlarının analizini ve uygulamanın genel yapısının anlaşılmasını geliştirmiştir, nihai iş akış diyagramlarının oluşturulmasını sağlamıştır. Bu bölümde, uzman geri dönüşlerine göre geliştirilen nihai iş akış diyagramları yer almaktadır. Diyagramlar, uygulamanın çeşitli bölümlerinin birbiriyle nasıl etkileşim içinde olduğunu ve genel hedefe nasıl katkı sağladığını açıkça göstermektedir.

Uzman-1 ve Uzman-2'nin perspektiflerine istinaden,

Öneri-1: Kalite kontrol ve teftiş süreçlerine dair çalışan performans analizi, eğitim atamalarını belirlemekte önemli bir role sahiptir. Eğitimler, çalışan eğitim seviyesine paralel olarak video, metin formatında ya da mentörlük desteğiyle sağlanabilir. Ek olarak, eğitim veya mentörlük faaliyetlerinin ardından, yazılı sınav uygulanabilir ya da uzmanlarca belirli aralıklarla değerlendirmeler gerçekleştirilebilir. Başarısızlıkla sonuçlanan sınavlar veya değerlendirmelerin ardından, mali yaptırımların çalışan performansını artırmada daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Revize-1: Bu doğrultuda düşük performans gösteren çalışana eğitim atamak yerine mentörlük seçeneği de eklenmiştir. Ayrıca sınavlara alternatif olarak uzman değerlendirme süreci de eklenerek çeşitlilik sağlanmıştır.

Öneri-2: İmalat kontrol formları ve çalışan performans değerlendirme formlarının hazırlanması, inşaat sahasındaki iş akışlarını önemli şekilde etkileyerek gecikmelere neden olabileceği öngörüldüğünden, bu belgelerin teknik ofis tarafından oluşturulması önerilmektedir.

Revize-2: Bu bağlamda, dış bir kaynak olarak teknik ofis iş süreçlerine dahil edilmiştir ve inşaat sahası yöneticisinden alınan görev bilgileri doğrultusunda, teknik ofis bünyesinde görevlendirilmiş bir personelin bu formların hazırlanmasına yönelik bir düzenleme düşünülmüştür.

Öneri-3: İş süreçlerinin sürekliliğini sağlamak amacıyla şantiye ortamında uygulanacak bir mobil uygulamanın, teknik sorunlar oluşturarak süreçleri önemli şekilde etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ortaya çıkan teknik sorunların çözümü için bir teknik ekibin bulunması zorunlu olduğu kadar, bu ekibin de şantiye faaliyetleri süresince aktif bir role sahip olması gerekmektedir. Bu teknik ekibe rahatça erişebilmek için, uygulama içerisinde bir iletişim bağlantısı sağlanmalı ve böylece hızlı ve etkili bir çözüm süreci yürütülebilmelidir.

Revize-3: Bu öneri doğrultusunda, teknik sorunlara hızlı cevap verebilmek adına mobil uygulamada kolay erişilebilir bir teknik destek bağlantısı sağlanmıştır.

Öneri-4: Kalite kontrol ve denetim süreçlerinde, belirli durumlarda Proje Müdürü'nün de bilgilendirilmesi gerekebilir. Bu gibi durumlar için, kontrol formlarında 'Proje Müdürü'nün bilgilendirilmesi' başlıklı bir kontrol listesi maddesi eklenebilir. Bu, süreç içerisinde Proje Müdürü'nün bilgilendirilme ihtiyacını sistematik ve düzenli bir şekilde karşılayacaktır.

Revize-4: Kontrol formları içerisinde “Proje Müdürü’nü Bilgilendir” seçeneği eklenerek sürecin etkinliği artırılmıştır.

Öneri-5: Ekipman atamalarının daha verimli gerçekleştirilebilmesi için, ekipman ve çalışan veri tabanlarının oluşturulması ve bu veri tabanlarının uygunluk denetimlerini hızlandırması önerilmiştir. Bu strateji, iş süreçlerinde zaman kaybını önlemeye yardımcı olacak ve dolayısıyla genel verimliliği artıracaktır.

Revize-5: İSG uzmanlarının ekipman atamalarını onaylamalarını kolaylaştırmak amacıyla ekipman – çalışan eşlemesini kolaylaştıracak bir eşleştirme özelliği eklenmiştir.

Öneri-6: Şantiye içerisinde ekipmanlarla ilgili sürekli sorunlar yaşanabilmektedir. Bu sorunların çözüm sürecindeki gecikmeler, hem maliyet hem de zaman açısından olumsuz etkiler yaratabilir. Ekipman arızalarının detaylı açıklamalarla bildirilmesi, sorun çözüm sürecinin hızla başlatılmasını sağlar ve arızalı ekipmanın değiştirme süreci hızlandırılır. Bu şekilde, ekipman arıza durumlarına ilişkin çözüm süreçleri

optimize edilmiş olur ve aynı zamanda tüm veriler kayıt altına alınır, böylece gelecekteki analizler ve eylemler için veri tabanı oluşturulur.

Revize-6: Sorun Bildirimi sistemi içerisinde İş süreci ile ilgili sorunlar altında ekipman sorunu bildir bölümü eklenerek ekipman arıza süreçlerinin daha etkin bir şekilde yönetilmesi amaçlanmıştır.

Öneri-7: Toplanan veriler ışığında, süreç analizi yapmak amacıyla ilerleme raporları oluşturulabilir. Bu ilerleme raporlarının hazırlanması sürecinde, aktif olarak rolleri olan çalışanların da söz hakkına sahip olması esastır. Bu nedenle, ilerleme raporlama süreci revize edilmiş ve katılımcı çalışanların onayına sunulmuştur. Dahası, tüm mobil uygulama paydaşlarının bu ilerleme raporlarını inceleyebilmeli olarak düşünülmektedir. Bu sayede, süreçlerin daha şeffaf ve etkili bir şekilde yönetileceği belirtilmiştir.

Revize-7: Oluşturulan ilerleme raporları mobil uygulamanın tüm paydaşlarına görüntüleme yetkisi opsiyonel olarak sunulmuş olup proje müdürünün belirleyeceği yetkiler çerçevesinde uygulanabilir. Ayrıca, ilerleme raporlarının hazırlanması proje müdürü tarafından başlatılıp şantiye mühendisi ve şantiye şefi onay ve revizesine sunularak son hallerinin alınması için iş diyagramı revize edilmiştir.

Öneri-8: Şantiye içerisinde olası kaza durumlarında veya tehlikeli durumların bildirilmesi gereken durumlarda, bir iş sağlığı ve güvenliği acil durum bildirim butonunun mevcut olması gerektiği vurgulanmıştır. Bu, acil durumların hızla ve etkin bir şekilde ele alınabilmesi için kritik bir özelliktir. Ayrıca, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) ile ilgili hususlarda Usta'nın erişimi olan ekranlarda görsel desteklerin bulunması, sürecin daha verimli ve etkin bir şekilde yürütülmesine yardımcı olacaktır. Bu, hem bilgi aktarımını kolaylaştıracak hem de anlaşılabilirliği ve erişilebilirliği artırarak süreçlerin daha hızlı ve hatasız bir şekilde ilerlemesini sağlayacaktır.

Revize-8: Bu tür olayları hızla raporlayabilmek için, ekranın erişilebilir bir bölgesinde sürekli olarak görünür olacak bir acil durum bildirim butonu yer alacaktır.

Öneri-9: Geri bildirimlerin konu bazında kategorize edilmesi, şantiye sorunlarının daha etkin bir şekilde belirlenmesine ve gelecekteki çözüm stratejilerinin daha kapsamlı oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Bu nedenle, geri bildirim sisteminde bir kategori seçeneklerinin bulunması esastır. Bu, hem verinin daha iyi organize edilmesini sağlayacak hem de belirli sorunları ve trendleri daha hızlı ve daha kolay bir şekilde belirlemeye yardımcı olacaktır.

Revize-9: Geri bildirim oluştururken liste halinde seçenekler sunarak ve metin içeriğinde geçen ifadelerden yola çıkan bir özellik eklenerek geri bildirimlerin kategorize edilmesi sağlanacaktır.

Öneri-10: Çalışanların sürekli olarak aynı kişiler tarafından değerlendirilmesinin, değerlendirme sonuçlarının objektifliğini etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, performans değerlendirmelerinin çeşitli kişiler tarafından yapılmasının sağlanması önemli bir strateji olabilir. Ayrıca, puanlama sisteminin basitleştirilmiş bir şekilde ifade edilmesi, sürecin daha hızlı ve anlaşılır olmasına yardımcı olacaktır. Bu yenilikler, değerlendirme sürecinin hem daha adil hem de daha verimli olmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

Revize-10: İş kalemlerinin kontrollerinin sağlanması için bir iş havuzu oluşturarak buradan rastgele olacak şekilde şantiye mühendisleri tarafından kontrolleri yapılması sağlanacaktır. Puanlama sistemi de çalışan performansı adına önemli kriterleri listelenerek puanlanması ve ek olarak yorum yapılması şeklinde olacaktır. Bu şekilde süreç daha hızlı ve etkin ilerleyecektir.

Yapılan görüşmeler ve uzmanların sağladığı değerli görüşler ışığında, bahsi geçen önerilere dayalı revizeler gerçekleştirilmiştir. Bu revizyonlar, uygulamanın genel işleyişini daha da optimize etme çabası içerisinde yansıtılmıştır ve kapsamlı bir iş akış diyagramında gösterilmiştir. Diyagramın ayrıntılı bir gösterimi, Şekil 12'de sunulmuştur. Bu gösterim, uygulamanın iş akışının anlaşılmasını ve her bir bileşenin birbiriyle nasıl etkileşime geçtiğinin izlenmesini kolaylaştırmaktadır.

6.1. Sektörde Bulunan Benzer Çalışmaların Araştırılması

Sektörde bulunan benzer mobil uygulamaların araştırılması, sektörün mevcut teknolojik trendlerini, kullanıcı ihtiyaçlarını ve pazardaki yenilikleri anlamak açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu araştırma, rakip uygulamaların özelliklerini, avantajlarını ve sınırlılıklarını kapsamlı bir şekilde inceleyerek, kendi uygulamamızın gelişim yönlerini belirlememize ve sektördeki konumumuzu daha iyi anlamamıza olanak tanıyacaktır.

İnşaat sektöründe şantiye yönetimi ve izleme süreçlerinin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi için tasarlanan yeni bir mobil uygulamanın pazar analizi yapılmıştır. Bu kapsamda, sektördeki potansiyel rekabetçi uygulamaların belirlenmesi amacıyla GetAPP veri tabanı kullanılarak kapsamlı bir araştırma gerçekleştirilmiştir.

6.1.1. GetApp Veri tabanı

"GetApp" veri tabanı, işletmeler için çeşitli yazılım ve uygulamaları değerlendiren ve karşılaştıran bir platformdur. Bu platform, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) ihtiyaçlarına uygun çözümler bulmalarına yardımcı olmak amacıyla tasarlanmıştır. GetApp, geniş bir yazılım envanterine sahip olup, kullanıcı yorumları, fiyatlandırma bilgileri ve detaylı özellik karşılaştırmaları sunar.

Bu platform, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş arama ve filtreleme seçenekleri sunarak, en uygun yazılım ve uygulamaları bulmalarına olanak tanır. Kullanıcılar, belirli bir işlevsellik arayarak veya belirli bir endüstriye yönelik çözümleri inceleyerek arama yapabilirler. GetApp, ayrıca kullanıcı deneyimleri ve geri bildirimlerine dayalı bir derecelendirme sistemi içerir, bu da diğer işletmelerin gerçek dünya deneyimlerinden yararlanmalarını sağlar.

GetApp'in sunduğu bilgiler, hem işletmelerin karar verme süreçlerini kolaylaştırır hem de yazılım sağlayıcıları için potansiyel müşterilere ulaşma fırsatı yaratır. Akademik açıdan bakıldığında, GetApp, pazar araştırması ve tüketici davranışları üzerine çalışan araştırmacılar için de değerli bir kaynak olabilir. Özellikle, yazılım seçim süreçleri ve KOBİ'lerin teknoloji adaptasyonu üzerine yapılan çalışmalar için faydalı veriler sunar.

6.1.2. Rakip Analizi

“Mobil uygulama” ve “şantiye” anahtar kelimeleri temel alınarak, iOS ve Android işletim sistemleri için uygun olan uygulamalar filtrelenmiştir. Bu filtreleme sonucunda, 48 mobil uygulama tespit edilmiştir.

Tespit edilen bu uygulamalar, tasarlanan yeni mobil uygulamanın sahip olduğu özellikler ve işlevler açısından analiz edilmiştir. Bu analiz, uygulamaların benzerlik ve farklılıklarının yanı sıra, sektördeki yenilikçi özelliklerin ve ihtiyaçların belirlenmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca, bu analiz, tasarlanan uygulamanın rekabet avantajlarını ve sektöre özgü ihtiyaçları karşılama kapasitesini değerlendirmede kritik bir öneme sahiptir.

Sonuç olarak, bu araştırma, inşaat sektöründe şantiye yönetimi ve izleme süreçlerine yönelik mobil uygulama geliştirme alanında mevcut durumu ortaya koymuş ve tasarlanan uygulamanın piyasadaki potansiyel konumunu belirlemek için önemli veriler sağlamıştır.

Bu uygulamalar arasından, tasarlanan uygulamanın en önemli özelliği olan kontrol ve izleme sistemini barındıran uygulamalar tek tek incelenerek filtreleme işlemiyle belirlenmiştir. Bu filtreleme sonucunda, ilgili özelliği içeren 10 mobil uygulama ayrıştırılmıştır.

Bu 10 uygulama, geliştirilen yeni uygulamanın sahip olduğu 16 sistemi barındırıp barındırmadıkları yönünde detaylı bir şekilde incelenmiştir. Yapılan bu detaylı analiz, her bir uygulamanın özelliklerini, işlevselliğini ve sektöre sağladığı katkıları derinlemesine değerlendirmiştir. Elde edilen bulgular (Tablo 24) sektördeki mevcut uygulamaların kapsam ve işlevsellik açısından karşılaştırmalı bir değerlendirmesini sağlamıştır.

Tablo 24 Rakip Analizi

Uygulama No	Kalite kontrol ve tefiş süreçleri	Görev Yönetimi	Ekipman Yönetimi	Performans Takibi	Periyodik Rapor Hazırlama	İş Programı Takibi	Eğitim Sistemi	Şantiye Duvarı	Proje Dosyalarına Erişim	Hava Koşulları Bilgi Sistemi	Sorun Bildirim Sistemi	Kişisel Bilgiler Sistemi	İş Sağlığı ve Güvenliği	İletişim Araçları	Yardımcı Araçlar
Uygulama 1	Var	Var	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Uygulama 2	Var	Var	Var	Yok	Var	Var	Yok	Var	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yok
Uygulama 3	Var	Var	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Uygulama 4	Var	Var	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok
Uygulama 5	Var	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Uygulama 6	Var	Var	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Uygulama 7	Var	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok
Uygulama 8	Var	Var	Var	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Yok	Yok	Yok
Uygulama 9	Var	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok
Uygulama 10	Var	Var	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok

Tablo 24’de sunulan rakip analizi sonuçlarına göre, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) ile entegre çalışan ve sektör ihtiyaçlarını kapsamlı bir şekilde karşılayan sadece bir rakip uygulama belirlenmiştir. Bu bulgu, geliştirilen uygulamanın sektördeki benzersiz konumunu ve rekabet avantajını ortaya koymuştur. Bu durum, ilgili uygulamanın sektöre sağladığı yenilikçi çözümlerin ve kullanıcı ihtiyaçlarına yönelik özelleştirilmiş yaklaşımların altını çizmektedir.

Elde edilen ilk sonuçların doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmak amacıyla, bir doğrulama adımı olarak GetAPP veri tabanında ikinci bir araştırma yapılmıştır. Bu ikinci araştırma, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) yönetimi ve inşaat sektörüne odaklanmıştır. Belirlenen kriterler; “Health, Safety, Environment (HSE) Management”, “Industry=Construction”, en az 4 yıldız puanı ve 50’den fazla yorum olan, hem iOS hem de Android platformlarında çalışabilen uygulamaları içermektedir. Bu özelleştirilmiş filtreleme işlemi ile İSG alanındaki mobil uygulamalar belirlenmiştir ve sonuç olarak 19 uygulama tespit edilmiştir.

Tablo 25 İSG, Kontrol ve İzleme Sistemleri İçeren Uygulamalar

Uygulama No	İş Sağlığı ve Güvenliği	Kontrol ve İzleme Süreci
Uygulama 11	Var	Yok
Uygulama 12	Var	Yok
Uygulama 13	Var	Yok
Uygulama 14	Var	Yok
Uygulama 15	Var	Yok
Uygulama 16	Var	Yok
Uygulama 17	Var	Yok
Uygulama 18	Var	Yok
Uygulama 19	Var	Yok
Uygulama 20	Var	Yok
Uygulama 21	Var	Yok
Uygulama 22	Var	Yok
Uygulama 23	Var	Yok
Uygulama 10	Var	Var
Uygulama 24	Var	Yok
Uygulama 25	Var	Yok
Uygulama 26	Var	Yok
Uygulama 27	Var	Yok
Uygulama 28	Var	Yok

Belirlenen 19 uygulamanın her biri, İSG yönetimi ve kontrol ve izleme süreçlerini içerip içermediği açısından detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu inceleme, sektördeki mevcut mobil uygulamaların özelliklerini ve fonksiyonlarını daha ayrıntılı bir şekilde anlamamızı sağlamıştır. Yapılan bu detaylı analiz sonucunda, İSG ve kontrol ve izleme süreçlerini entegre eden yalnızca bir uygulamanın var olduğu teyit edilmiştir. İlginç bir şekilde, bu uygulama ilk analizde belirlenen rakip uygulama ile aynıdır

Bu doğrulama aşamasının sonuçları, ilk analizin bulgularının güvenilirliğini artırmış ve geliştirilen yeni mobil uygulamanın sektördeki benzersiz konumunu daha da pekiştirmiştir. Bu iki aşamalı analiz süreci, sektördeki teknolojik ihtiyaçların ve mevcut çözümlerin eksik yönlerini net bir şekilde ortaya koymuştur. Ayrıca, bu bulgular, geliştirilen uygulamanın pazarda nasıl bir fark yaratabileceğini ve kullanıcıların ihtiyaçlarına nasıl yanıt verebileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, bu kapsamlı ve aşamalı pazar araştırması, inşaat sektöründe şantiye yönetimi ve izleme süreçlerine yönelik olarak geliştirilen mobil uygulamanın, mevcut pazarda nasıl bir rekabet avantajına sahip olabileceğini ve sektördeki teknolojik boşlukları nasıl doldurabileceğini belirgin bir şekilde göstermiştir.

Uygulama 10, şantiye yönetimine yönelik bir mobil uygulama olarak, şantiye çalışanları ve İSG profesyonelleri için görev atama ve takip etme yetenekleri sunar. Bu platform, kullanıcılara, çeşitli araçlar kullanarak kişiselleştirilmiş kontrol panelleri oluşturma olanağı tanır. Bununla birlikte, Uygulama 10 tek bir kullanıcı tipine yönelik genel bir ara yüz sunar ve İSG süreçlerini senaryo tabanlı bir yapı ile entegre eder.

Şantiye kontrol ve izleme süreçleri için mobil uygulama tasarımı gerçekleştirme amacını içeren bu tez kapsamında geliştirilen Appstruction mobil uygulaması, adını "Application" (Uygulama), "Structure" (Yapı) ve "Action" (Eylem) kelimelerinin özgün bir birleşiminden alır. Uygulamanın adı bu sebeple "Appstruction" olarak belirlenmiştir. Bu ad, uygulamanın temel amacını ve işlevselliğini yansıtan bir kavramdır. Uygulama, inşaat sektöründeki iş süreçlerin dijitalleştirilmesini ve şantiyelerdeki eylemlerin etkili bir şekilde yönetilmesini hedefler. Appstruction, inşaat projelerinin yönetimini ve takibini daha verimli, etkili ve dinamik hale getirmek için tasarlanmıştır.

Buna karşın, Appstruction, kullanıcı deneyimini daha da özelleştirerek, her kullanıcı tipine özel olarak tasarlanmış ara yüzler sunarak farklılaşmaktadır. Bu yaklaşım, kullanıcıların kendi iş alanlarına daha iyi odaklanmalarını sağlar ve şantiye sahalarındaki yüksek tehlike sınıfının gerektirdiği dikkat dağılımını azaltmayı hedefler. Appstruction, kişiselleştirilmiş ekranlar aracılığıyla kullanıcıların iş akışlarını basitleştirir ve böylece, kullanıcıların görevlerini etkin ve güvenli bir şekilde yerine getirmelerini kolaylaştırır. Bu özelleştirme, iş güvenliğini artırırken, aynı zamanda verimlilik ve zaman yönetimini optimize eden bir çözüm sunar. Appstruction, prototip aşamasında inşaat sektöründeki şantiye yönetiminde kalite kontrol, görev yönetimi, sorun bildirimi ve iş sağlığı güvenliği süreçlerinin optimizasyonuna odaklanmıştır. Bu dört temel sistem, her biri şantiyelerdeki temel ihtiyaçları karşılamak üzere tasarlanmıştır ve bir araya geldiklerinde, projelerin verimliliğini ve güvenliğini artıran bir sinerji yaratırlar.

- **Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri:** Bu sistem, projenin başından sonuna kadar yüksek standartların sürdürülmesini sağlar. Detaylı teftiş listeleri, uygunluk kriterleri ve düzenli denetimlerle, yapılan işin kalitesi sürekli olarak izlenir ve değerlendirilir. Bu süreçler, hem yapısal sağlamlık hem de nihai ürünün kalitesi açısından kritik öneme sahiptir.
- **Görev Yönetimi:** Projelerin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasını sağlamak için görev atama, takip ve koordinasyon işlemlerini kapsar. Bu modül, her bir görevin durumunu, sorumlulukları ve önceliklerini anlaşılır ve erişilebilir kılarak, proje ekiplerinin verimli çalışmasını destekler.
- **Sorun Bildirim Sistemi:** Sahadaki ani değişikliklere hızlı yanıt verilmesini sağlayan bir mekanizmadır. Sahadaki çalışanlar, gözlemledikleri herhangi bir sorunu veya riski uygulama üzerinden hızla rapor edebilir. Bu proaktif yaklaşım, potansiyel aksaklıkların önlenmesine ve sorunların eskalasyonunun engellenmesine yardımcı olur.
- **İSG:** Şantiyelerin tehlikeli doğası göz önüne alındığında, İSG uygulamalarının entegrasyonu özellikle önemlidir. Bu modül, risk değerlendirme, güvenlik eğitimi ve acil durum protokolleri gibi önemli unsurları kapsar. Çalışanların güvenliğini ve sağlığını korumak, bu modülün temel hedefidir.

Appstruction, bu dört ana modülün entegrasyonu ile şantiye yönetimini modernize ederken, kullanıcı dostu ara yüzleri ve kişiselleştirilmiş kullanım senaryoları ile her kullanıcının ihtiyaçlarına özel çözümler sunar. Sonuç olarak, bu sistemler, şantiyelerde verimliliği, güvenliği ve kalite kontrol standartlarını yükseltmek için birlikte çalışır.

6.1.3. İnşaat Sektöründe Şantiyede Kontrol Ve İzleme Mobil Uygulamaların Şantiyede Uygulanabilirliğine Etki Eden Faktörler Belirlenmesi

Şantiyede kontrol ve izleme mobil uygulamalarının şantiyede uygulanabilirliğine etki eden faktörleri belirlemek üzere 2012 – 2022 yılları arasında literatür çalışması yapılmıştır. Ancak, bu literatür çalışmasında yeterli kaynaklara ulaşılamaması sebebiyle zaman aralığı sınırı kaldırılarak tekrardan bir tarama gerçekleştirilmiştir. Bu

literatür taraması çalışması sonunda elde edilen faktörler aşağıda açıklamalarıyla sıralanmıştır.

- **Üst Yönetim Desteği**

İnşaat çalışma alanları, çok kademeli olan yönetim organizasyonlarına sahip çalışmaları içermektedir. Bu çalışmalar bir üst yönetim tarafından denetlenmekte olup onay doğrultusunda iş sürecinin ilerlenmesi sağlanmaktadır. Mobil uygulamaların sahalarda kullanımı bağlamında üst yönetim desteği, “bireyin, üst yönetimin bireyin, üst yönetimin bilgi teknolojilerinin önemini anlama derecesi ve üst yönetimin bilgi teknolojilerinin uygulanmasına ne ölçüde dahil olduğu konusundaki algısı” olarak tanımlanır (Ragu-Nathan & Bhanu S., 2004). Üst yönetim desteği, mobil uygulamaların kabulü gibi teknolojik kabullerde önemli bir faktördür. Uygulanması planlanan bir teknolojik uygulamanın etkin bir şekilde kullanılabilmesi için yöneticilerin bu kabulde kararlı davranmalı ve sahada uygulanması için destekleyici bir davranış göstermeleri kritik bir öneme sahiptir (Weill, 1992).

- **Teknik Destek**

İnşaat sektörü teknoloji ve inovasyona direnç göstermekte olan bir sektördür. Bu bağlamda uygulanacak teknolojik kabullerin entegrasyonu için teknik destek ve eğitim konuları büyük önem taşımaktadır. Teknik destek, teknoloji kullanıcılarına bilgili kişiler tarafından sağlanan yardım olarak tanımlanabilmektedir. Teknik destek, rehberlik, koçluk teknoloji kullanımında danışmanlık gibi konuları içermektedir (Wilson, 1995). Sağlanan teknik destek düzeyi ne kadar yüksek olursa, yüksek düzeyde teknik desteğin bireyler arasında teknoloji hakkında daha olumlu inançları teşvik ettiği düşünüldüğünden, uygulanması planlanan projenin başarılı bir şekilde benimsenme olasılığı da o kadar yüksek olmaktadır (Igbaria, M., Zinatelli, N., Cragg, P., & Cavaye, A. L., 1997).

- **Sosyal Etki**

Bir bireyin yeni bir tür teknolojiyi benimseme kararı, kişinin kendi görüş ve davranışlarını başkalarınınkilerle uzlaştırma arzusundan dolayı sosyal güçlerden

etkilenir (Rogers, 1983). Mobil uygulamaların şantiyede kullanımı bağlamında, sosyal etki, “bireyin, diğerlerinin yeni teknolojiyi kullanması gerektiğine inanmasının önemli olduğu algısı” olarak tanımlanmaktadır (Venkatesh, M.G. Morris, & Davis, 2003). İnşaat sektöründe geleneksel yöntemlerle sürdürülmekte olan düzenin inovasyona kapalı olma sebebiyle yenilikçi teknolojilere geçiş zor olmaktadır. Yeni teknolojilerin öncü firmalar tarafından uygulamasıyla “Biz hep böyle yaptık.” Düşüncesinde olan çekingen firmaların da olumlu etkilenmesi beklenmektedir (Bowden, Dorr, Thorpe, & Anumba, 2006). Şirketlerin, diğer şirketlerin yararlanabileceği bir şirket geliştirmesinden kar edemeyeceği düşünülmektedir. Bu sebeple Bilgi Teknolojileri şirketlerinin maliyeti düşürmek için ihtiyaç duyduğu kitlesel bir pazarın ve standardizasyonu olmaması bu tür teknolojilerinin kabulünü zorlaştırmaktadır (Bowden, Dorr, Thorpe, & Anumba, 2006).

○ **Kullanıcı İhtiyaçlarını Karşılama**

Bir teknolojinin kabulü, kullanıcının ihtiyaçlarını ne kadar oranda karşıladığına önemli ölçüde bağlıdır. Kullanıcının işi ile ilgililik bireyin yeni teknolojinin işine ne ölçüde uygulanabilir olduğu olarak tanımlanmaktadır (Venkatesh & Davis, 2000). İnşaat ile ilgili birçok iş kalemi olmakla birlikte her çalışan her iş ile ilgilenmemektedir. Şantiye sahalarında kullanılması planlanan bir uygulamanın verimli bir şekilde çalışması için iş kalemlerine özel ara yüzler olmalı ve kendi işleri ile ilgili bölümler yer almalıdır. Birey yeni teknolojiyi işiyle ilgili olarak algıladığında, onu kabul etmeye meyillidir. Aksine, bir kişi yeni teknolojiyi işiyle alakasız olarak algıladığında, onu kabul etme olasılığı daha düşüktür (Pérez, Sánchez, Carnicer, & Jiménez, 2004).

○ **Kanıtlanabilir Sonuç**

Yeni bir teknolojinin uygulanması öncesi, teknolojinin getireceği olumlu ve somut sonuçların bilinmesi bu teknolojinin adaptasyonu için önemli bir etkidir (Moore & Benbasa, 1991). Kullanıcı, teknolojiyi kullanmanın sonuçları bu süreçte harcanan çabaya değecek kadar olumlu olduğunu gördüğünde, bir teknolojinin entegrasyonu daha kolay sağlanacaktır. Aksi durumda, elde edilecek faydaların farkında olunmaması durumunda ise kullanıcının teknoloji entegrasyonunda motivasyonu eksik kalacak ve bu süreç zorlaşacaktır.

○ **Eğitim**

Yeni bir teknolojinin uygulanabilmesi ve kabul edilebilmesi için bu teknolojinin muhtemel kullanıcılarının bu teknolojide yeterli bilgi ve birikime sahip olması gerekmektedir. Şantiye sahalarında bulunan çalışanlar eğitim seviyeleri ve teknoloji kullanım yüzdeleri düşünüldüğünde yeni bir teknolojinin adaptasyonu konusunda zorluk yaşayabilecekleri görülmektedir.

Eğitim, “kullanıcı tarafından iç ve dış kaynaklardan alınan sistemle ilgili talimatların kapsamı” olarak tanımlanmaktadır. Uygun eğitim, mobil uygulama çalışmasının kabul edilme olasılığını artırır, çünkü eğitim, teknolojiye yönelik daha iyi anlayış ve daha olumlu bakış açısı getirme ve teknolojinin daha sık kullanılmasıyla neden olmaktadır (V. Venkatesh, 2000).

○ **Kullanım Kolaylığı**

Son on yılda yapılan kapsamlı araştırmalar, kullanılabilirliği doğrudan etkileyip etkilemediğine bakılmaksızın, kullanım kolaylığının kullanım niyeti üzerinde önemli derecede etkisi bulunmaktadır (Agarwal & Prasad, 1999). Sistem kullanım oranı sorununun önüne geçebilmek için mobil uygulama sistemlerinin hem öğrenmesi hem de kullanması kolay olmalıdır. Kullanım kolaylığının da mobil uygulama güvenilirliğinin önemli bir öncülü olduğu bulunmuştur (Wang ve diğerleri, 2003). Kullanılacak mobil cihazın, ekran boyutu, ekran görünürlüğü, kullanıcı ara yüz çalışabilirliği ve ergonomik yapısı teknolojinin kabul edilebilirliği oranına önemli seviyede etki etmektedir.

○ **Teknik Yeterlilik**

Teknolojilerin uygulanabilirliği konusunda donanımsal özellikler de çok büyük bir etkidir. Şantiyelerde kullanılacak özellikle mobil cihazlar üzerinde kullanılacak uygulamalar için mobil telefonun donanımsal özellikleri çok önemlidir. Özellikle şantiyelerde mobil cihazın, batarya kapasitesi, veri işleme hızı, cihaz boyutları, bilgisayar telefon arası veri uyumu, sıcaklık, nem, toz gibi etkenlere karşı dayanımı gibi teknik özellikler ön plana çıkmaktadır. Ayrıca, mobil uygulamanın da teknik

özelliklerinin yeterli olması gerekmektedir. Enerji tüketimi dengesinin sağlanması, farklı telefon tiplerinde çalışabiliyor olması, farklı ağ alanlarında kullanılabilmesi ve farklı mobil uygulama ve programlarla entegre çalışabiliyor olması bir mobil uygulamanın kabul edilebilirliği için bazı etkenlerdir (Anumba, Aziz, & Obonyo, 2003).

○ Finansal Maliyet

Algılanan finansal maliyet, bir kişinin mobil teknolojinin kullanılmasının paraya mal olacağına inanma derecesi olarak tanımlanır. İnşaat sektöründe toleransın az olduğu zaman kısıtlamalarının çok olduğu şantiye tesislerinde yeni teknoloji adaptasyonlarının hem zaman hem de mali açıdan olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir. Kanıtlanabilir sonuçları gösteren örnek çalışmaların varlığı ve çeşitliliği bu tür teknolojik çalışmaların hem güvenilirliğini arttırmakta ve de maliyetlerini rekabet ortamında düşürmektedir. Finansal maliyet, yeniliğe direnç gösterilen bu tür sektörlerde önemli bir sebep olarak gösterilmektedir.

6.1.4. Appstruction Mobil Uygulama Çalışma Senaryosu

Appstruction mobil uygulamasının çalışma senaryosu, şantiye yönetimi ve İSG süreçlerini yönetmek için tasarlanmıştır. Uygulama, usta, şantiye mühendisi, şantiye şefi, teknik ofis personeli, ofis İSG uzmanı, saha İSG uzmanı olmak üzere altı farklı kullanıcı tipine odaklanmaktadır.

Appstruction mobil uygulama çalışma senaryosu, teknik ofis personelinin iş programından iş kalemlerini şantiye şefine ve İSG uzmanına atamasıyla başlar. Şantiye şefi, bu atamayla ilgili iş kalemine ait görevlendirme detaylarını, malzeme ve ekipman bilgilerini, usta detaylarını girer ve İSG uzmanına bu bilgileri iletir. İSG uzmanı, gelen bilgileri kontrol ederek iş kaleminin güvenlik ölçülerini belirler. Usta mühendis, malzeme ve ekipman ile görev ilişkilerini değerlendirerek işe onay veya ret verir. Ret durumunda, şantiye şefine revizyon talebi iletilir ve süreç tekrar eder. Onay durumunda, usta işe başlar ve işe başlama bilgisini İSG saha uzmanına ve şantiye mühendisine bildirir. Şantiye mühendisi, ustaları takip eder ve işle ilgili kontrolleri yapar. Teknik ofis personeli, iş kalemi ile ilgili kontrol formlarını hazırlar ve bu formlar, uygunluk açısından şantiye şefine iletilir. Şantiye şefi, formları kontrol ederek onaylar veya revize talebinde bulunur. Onaylanan formlar, şantiye mühendisi tarafından iş

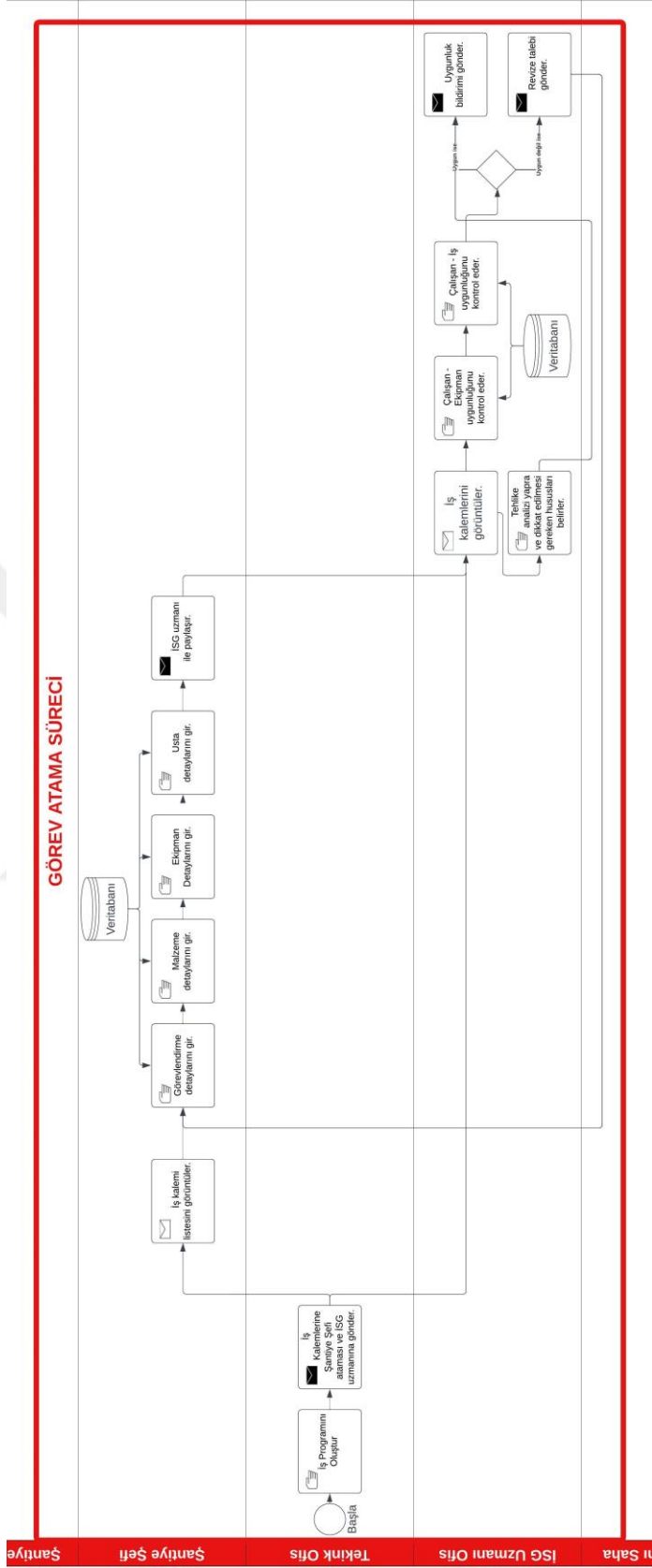
kontrolleri sırasında kullanılır ve kontroller sonucunda elde edilen kontrol formu, iş programına işlenmek üzere şantiye şefine gönderilir. İSG saha uzmanı da, İSG ile ilgili kontrollerini teknik ofis personeli tarafından hazırlanan formlarla gerçekleştirir. Sorun bildirim sürecinde, usta imalat sırasında herhangi bir sorun yaşadığında, acil olarak yetkili kişiye ulaşmak için tasarlanmış bir buton kullanır. Bu buton, şantiye iş süreçleri ile ilgili bir sorun olduğunda şantiye şefine, İSG ile ilgili bir sorun olduğunda ise İSG uzmanına bildirim ve uyarı gönderir. Bu senaryo, Appstruction'ın şantiye süreçlerini ve İSG uygulamalarını etkili ve verimli bir şekilde yönetmek için tasarlanmış kapsamlı bir sistem olduğunu göstermektedir. Her kullanıcı rolünün etkileşimi, uygulamanın sahadaki işlerin düzenli ve güvenli bir şekilde ilerlemesini ve tüm süreçlerin uyum içinde işlenmesini sağlar.

6.1.5. Appstruction Mobil Uygulama İş Akış Diyagramları

Appstruction mobil uygulaması kullanılarak şantiye yönetimi süreçlerinde görev atama, imalat, kontrol ve izleme ile sorun bildirim hususlarının nasıl yönetileceği aşağıda kapsamlı bir şekilde ele almaktadır.

6.1.5.1. Görev Atama Süreci

Görev atama süreci, inşaat şantiyelerindeki iş programında tanımlanmış olan görevlerin, ilgili çalışanlara sistemli bir şekilde atanması ve böylece etkili bir görev dağılımının gerçekleştirilmesini kapsar. Bu süreç, projenin kapsamlı iş programını temel alarak, belirlenen işlerin uygun personel tarafından yürütülmesini sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Görev atama mekanizması, şantiye yöneticilerinin ve proje mühendislerinin, proje hedeflerine ve zaman çizelgelerine uygun biçimde çalışanlara spesifik görevler atayarak, iş akışını optimize etmelerine olanak tanır. Şekil 13'te görev atama sürecinin iş akış diyagramı görülmektedir.



Şekil 13 Görev Atama Süreci

Görev Atama süreci, Şekil-13'te verilen iş akış diyagramı BPMN 2.0 standardına uygun olarak aşağıda adım adım gösterilmektedir.

1. Başlangıç: "İş Programının Başlatılması"

- Görev: Teknik Ofis Personeli, iş programını oluşturur.

2. "İş Kalemlerine Şantiye Şefi Ataması ve İSG Uzmanına Gönderme"

- Görev: Teknik Ofis Personeli, iş kalemlerini belirler ve Şantiye Şefine atar.
- Görev: Atanan iş kalemleri, İSG Uzmanına gönderilir.

3. "Şantiye Şefi İş Kalemi Listesini Görüntüleme"

- Görev: Şantiye Şefi, iş kalemi listesini görüntüler.

4. "Şantiye Şefi Görevlendirme ve Detay Girişi"

- Görev: Şantiye Şefi, görevlendirme ve malzeme, ekipman, usta detaylarını girer.

5. "Bilgilerin İSG Ofis Uzmanına Gönderilmesi"

- Görev: Şantiye Şefi, toplanan bilgileri İSG Ofis Uzmanına gönderir.

6. "İSG Ofis Uzmanının Analizi ve Kontrolü"

- Görev: İSG Ofis Uzmanı, tehlike analizi yapar ve uygunluk kontrolü gerçekleştirir.

7. "Uygunluk Bildirimi veya Revize Talebi"

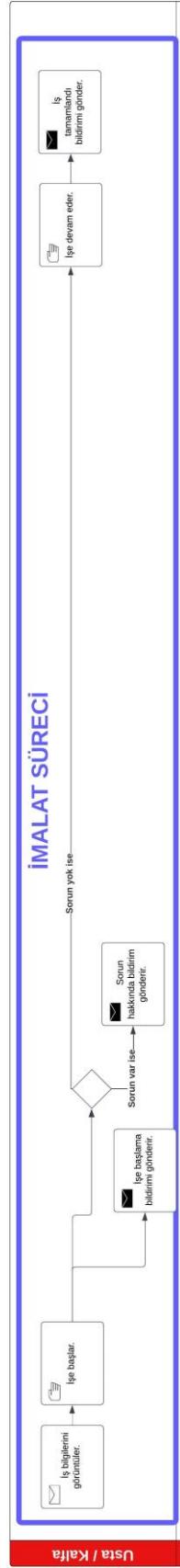
- Karar Ağ Geçidi: Uygunluk bildirimi veya revize talebi yapılır.
- Görev: İSG Ofis Uzmanı, uygunluk bildirimi yapar veya Şantiye Şefinden revize talep eder.

8. Bitiş: "İş Akışının Tamamlanması"

- İş akışı, uygunluk bildirimi veya revize sürecinin tamamlanması ile son bulur.

6.1.5.2. İmalat Süreci

İmalat süreci, inşaat şantiyelerinde gerçekleştirilen çeşitli imalat faaliyetlerinin yönetilmesi ve uygulanmasını içerir. Bu süreç, projenin genel planlaması ve teknik özelliklerine uygun olarak yürütülen imalat işlemlerini kapsamaktadır. İmalat sürecinde, şantiye mühendisleri ve teknik personel, belirlenen teknik şartnamelere ve kalite standartlarına göre imalat işlerini gerçekleştirirler. Bu süreç, ayrıca malzeme tedariki, işçilik yönetimi ve imalat süreçlerinin etkin koordinasyonunu da içermekte olup, projenin zamanında ve belirlenen kalite standartları çerçevesinde ilerlemesini sağlar. İmalat süreci ayrıca proje yöneticilerine ve saha personeline, şantiyedeki imalat faaliyetlerinin aşama aşama nasıl yürütüleceğine dair kapsamlı bir rehberlik sunar. Şekil 14’te, imalat sürecinin iş akış diyagramı detaylı bir şekilde sunulmuştur.



Şekil 14 İmalat Süreci

İmalat süreci, Şekil-14'te verilen iş akış diyagramı BPMN 2.0 standardına uygun olarak aşağıda adım adım gösterilmektedir.

1. Başlangıç: "İSG Uzmanından Bildirim Alınması"

- Görev: Usta, İSG Uzmanından gelen bildirimle iş bilgilerini görüntüler.

2. "İşe Başlama ve Bildirim Gönderme"

- Görev: Usta, işe başlar.
- Görev: Usta, işe başladığına dair Şantiye Mühendisi, Teknik Ofis Personeli, Şantiye Şefi ve Şantiye Mühendisine bildirim gönderir.

3. "Sorun Bildirimi veya İşin Tamamlanması"

- Karar Ağ Geçidi: İşle ilgili bir sorun var mı?
- Görev (sorun varsa): Sorun bildirim yapılr.
- Görev (sorun yoksa): İşin tamamlanması ve tamamlandı bildiriminin gönderilmesi.

4. "Tamamlanan İşin Kontrol Süreci"

- Görev: Tamamlanan işin kontrol sürecinin başlatılması.

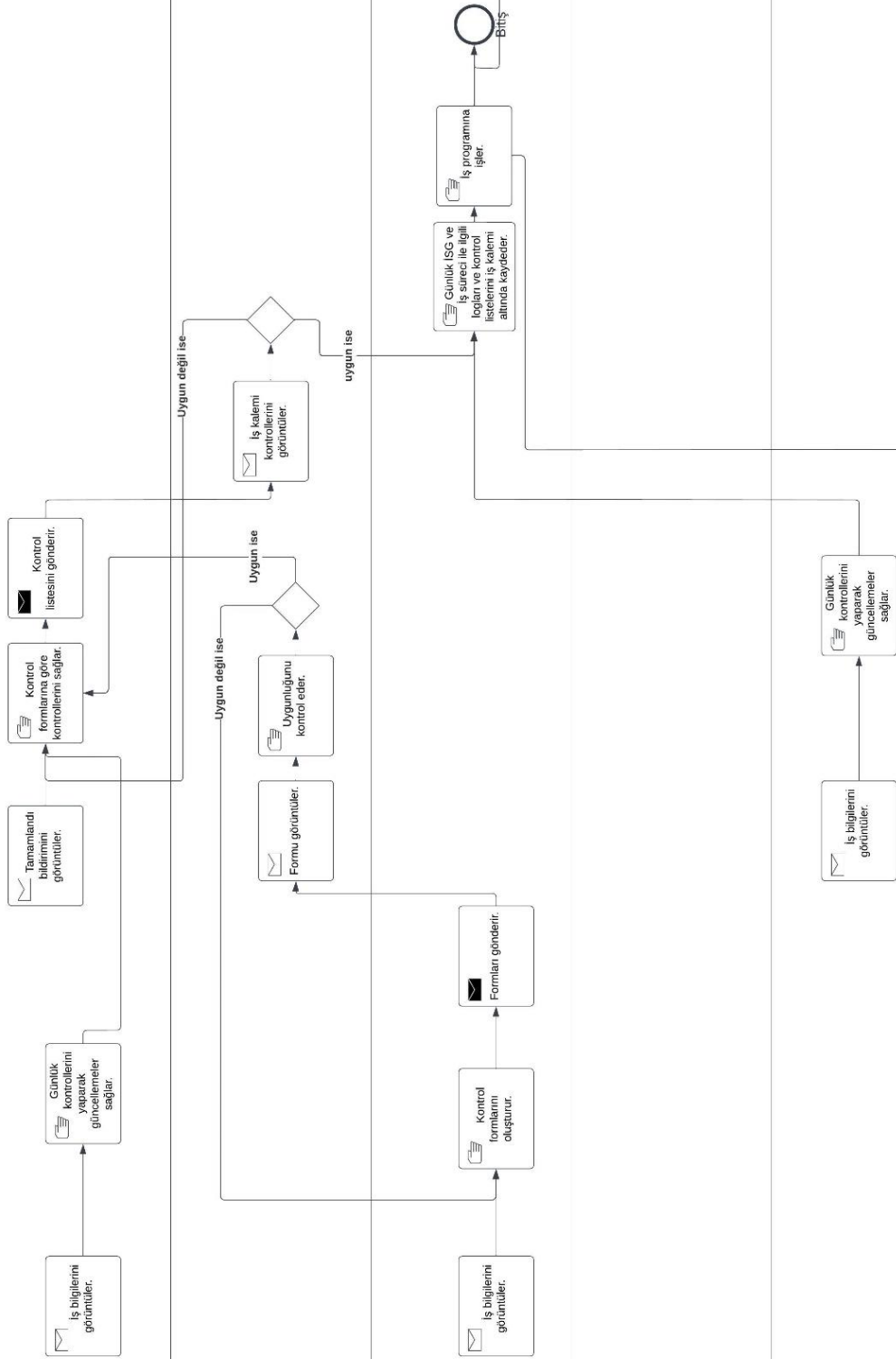
5. Bitiş: "Kontrol Sürecinin Tamamlanması"

- İş akışı, kontrol sürecinin tamamlanması ile son bulur.

6.1.5.3. Kontrol ve İzleme Süreci

Kontrol ve izleme süreci, inşaat şantiyesindeki çeşitli imalat faaliyetlerinin kalite, güvenlik ve teknik standartlara uygun olarak gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğinin değerlendirilmesini içerir. Bu süreç, projenin planlamasına ve şantiye yönetimine göre belirlenen denetim ve kontrol mekanizmalarını kapsar. Kontrol ve izleme faaliyetleri, şantiye mühendisleri, kalite kontrol uzmanları ve diğer ilgili teknik personel tarafından yürütülür. Bu süreç, imalatların belirlenen zaman çizelgesine ve kalite standartlarına uygunluğunu değerlendirir ve gerektiğinde düzeltici ve önleyici aksiyonların alınmasını sağlar. Ayrıca, sürekli izleme ve geri bildirim mekanizmaları, projenin genel performansının ve ilerleme durumunun değerlendirilmesine olanak tanır. Şekil 15'te, kontrol ve izleme sürecinin iş akış diyagramı, bu sürecin etkili bir şekilde nasıl yönetileceği ve uygulanacağına dair detaylı bilgileri içermektedir.

KONTROL VE İZLEME SÜRECİ



Şekil 15 Kontrol ve İzleme Süreci

Kontrol ve İzleme süreci, Şekil-15'te verilen iş akış diyagramı BPMN 2.0 standardına uygun olarak aşağıda adım adım gösterilmektedir.

1. Başlangıç: "Ustadan İşin Başladığına Dair Bildirim Alınması"

- Görev: Teknik Ofis Personeli, ustadan işin başladığına dair bildirim alır.

2. "Kontrol Formunun Oluşturulması ve Gönderilmesi"

- Görev: Teknik Ofis Personeli, iş kaleminin kontrolü için kontrol formu oluşturur.
- Görev: Oluşturulan form, Şantiye Şefine gönderilir.

3. "Şantiye Şefinin İncelemesi ve Karar Verilmesi"

- Karar Ağ Geçidi: Şantiye Şefi formu inceler ve onay veya revize kararı verir.
- Görev (onay durumunda): Onaylandığında, form Şantiye Mühendisine gönderilir.
- Görev (revize durumunda): Revize için Teknik Ofis Personeline geri gönderilir.

4. "Şantiye Mühendisinin Kontrolü ve Kabulü"

- Görev: Şantiye Mühendisi, form ile iş kaleminin kontrolünü sağlar ve kabul işlemi yapar.
- Görev: Tamamlanan form, Şantiye Şefine gönderilir.

5. "Şantiye Şefinin Nihai Onayı ve İş Programına İşlenmesi"

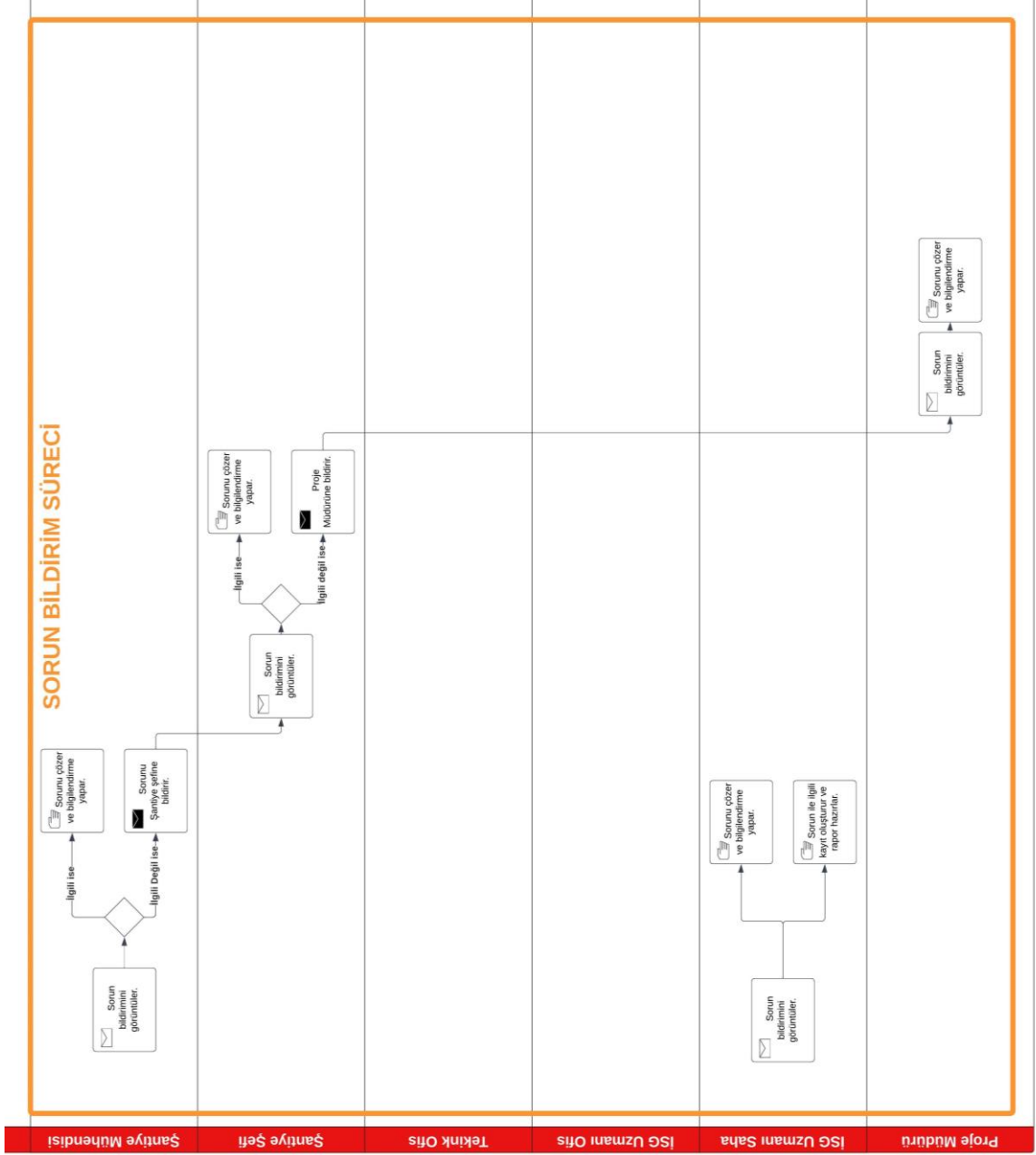
- Karar Ağ Geçidi: Şantiye Şefi formu inceler ve uygunluk kararı verir.
- Görev: Uygun bulunursa, iş kalemi iş programına işlenir.

6. Bitiş: "İş Akışının Tamamlanması"

- İş akışı, iş kaleminin iş programına başarıyla işlenmesiyle son bulur.

6.1.5.4. Sorun Bildirim Süreci

Sorun bildirim süreci, inşaat şantiyesinde karşılaşılan çeşitli sorunların, zorlukların veya beklenmeyen durumların sistematik bir şekilde raporlanmasını ve yönetilmesini içerir. Bu süreç, şantiye çalışanları, mühendisler ve proje yöneticileri tarafından fark edilen herhangi bir aksaklık veya olası riskin belirlenmesi, kaydedilmesi ve ilgili birimlere bildirilmesini kapsar. Sorun bildirim mekanizması, proje yönetimine ve iş güvenliği standartlarına uygun olarak tasarlanmıştır ve şantiye operasyonlarının düzgün bir şekilde sürdürülmesini sağlamak amacıyla kritik öneme sahiptir. Bu süreç, sorunların hızlı bir şekilde tespit edilmesini, analiz edilmesini ve çözüm için gerekli aksiyonların alınmasını mümkün kılar. Şekil 16'da, sorun bildirim sürecinin iş akış diyagramı, bu sürecin etkin bir şekilde nasıl gerçekleştirileceği ve yönetileceği hakkında ayrıntılı bilgileri göstermektedir.



Şekil 16 Sorun Bildirim Süreci

Sorun Bildirimi süreci, Şekil-16'da verilen iş akış diyagramı BPMN 2.0 standardına uygun olarak aşağıda adım adım gösterilmektedir.

1. Başlangıç: "Sorun Bildiriminin Yapılması"

- Görev: Usta, sorun bildirimini İSG Uzmanına veya Şantiye Mühendisine yapar.

2. "İSG Uzmanına Yapılan Bildirim"

- Karar Ağ Geçidi: Bildirim İSG Uzmanına mı yapıldı?
- Görev (Evet durumunda): İSG Uzmanı sorunu çözer ve açıklamaları veri tabanına kaydeder.

3. "Şantiye Mühendisine Yapılan Bildirim"

- Karar Ağ Geçidi: Bildirim Şantiye Mühendisine mi yapıldı?
- Görev (Evet durumunda): Şantiye Mühendisi sorunu çözer ve açıklamaları veri tabanına kaydeder veya Şantiye Şefine gönderir.

4. "Şantiye Şefine Yapılan Bildirim"

- Karar Ağ Geçidi: Bildirim Şantiye Şefine mi yapıldı?
- Görev (Evet durumunda): Şantiye Şefi sorunu çözer ve açıklamaları veri tabanına kaydeder veya Proje Müdürüne gönderir.

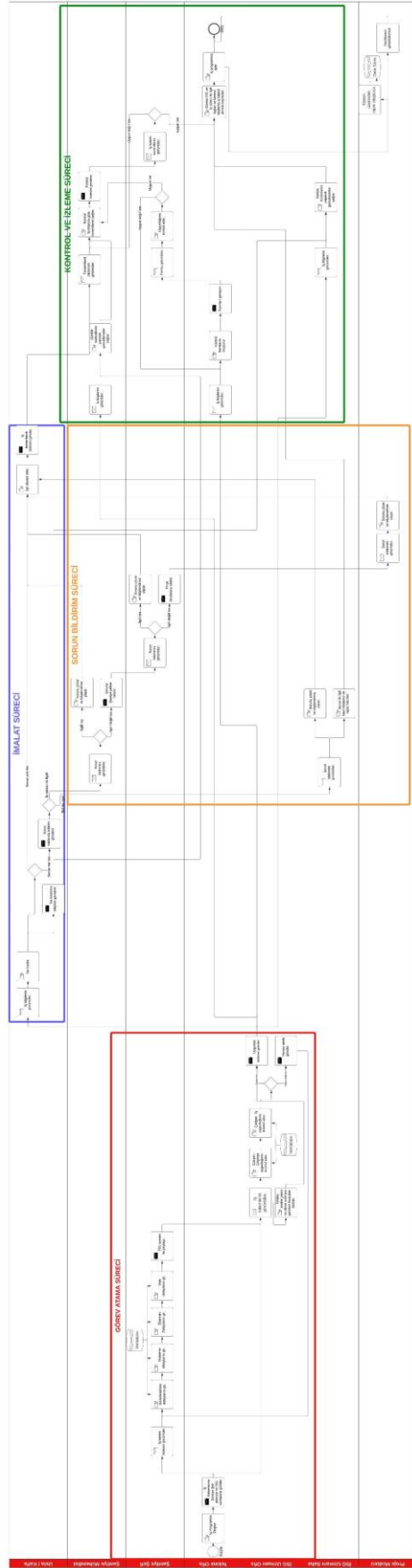
5. "Proje Müdürünün Müdahalesi"

- Karar Ağ Geçidi: Sorun Proje Müdürüne mi iletildi?
- Görev (Evet durumunda): Proje Müdürü sorunu çözer ve açıklamaları veri tabanına kaydeder.

6. Bitiş: "Sorun Çözümünün Tamamlanması"

- İş akışı, sorunun çözümü ve açıklamaların veri tabanına kaydedilmesiyle son bulur.

Şekil 17, inşaat şantiyesindeki görev atama, imalat, kontrol ve izleme, ve sorun bildirim süreçlerini kapsayan nihai iş akış diyagramının genel bir görünümünü sunmaktadır. Bu diyagram, projenin çeşitli aşamalarında gerçekleştirilen işlemleri ve bu işlemlerin birbiriyle olan etkileşimlerini detaylı bir şekilde göstererek, şantiye operasyonlarının genel akışını ve yönetimini anlamak için kritik bir araçtır.



Şekil 17 Appstruction Mobil Uygulama Nihai Akış Şeması

6.2. Appstruction Mobil Uygulama Ara yüz Tasarımları

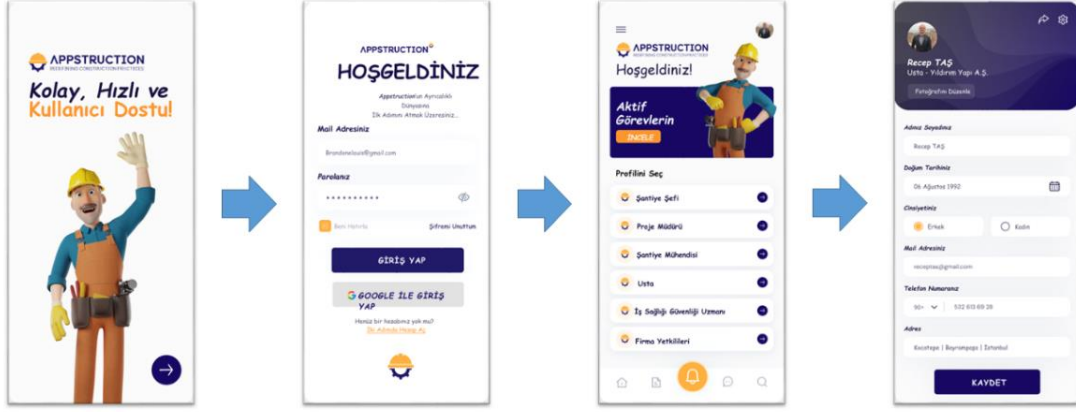
Bu bölüm, "Şantiye Kontrol ve İzleme Süreçleri İçin Mobil Uygulama Tasarımı" başlıklı tez çalışmasının temel taşlarından biri olan, sofistike ara yüz tasarımlarının derinlemesine analizini içermektedir. İşlevsellik ve estetik uyumun ön planda tutulduğu bu tasarımlar, inşaat şantiyelerinin karmaşık iş akışlarını dijitalleştirmek ve optimize etmek için hazırlanmıştır. Çalışmanın bu kısmında, her bir ara yüzün, kullanıcıların etkileşimine ve şantiye operasyonlarının verimliliğine nasıl katkı sağladığına dair ayrıntılı bilgiler sunulacaktır.

Bu ara yüzlerin tasarımı, kullanıcıların ihtiyaçlarını merkeze alarak geliştirilmiştir ve farklı kullanıcı tipleri - teknik ofis personeli, şantiye şefleri, mühendisler ve İSG saha uzmanları - için özelleştirilmiş özellikler barındırmaktadır. Her bir tasarım, şantiye yönetimi süreçlerinde karşılaşılan spesifik zorluklara çözüm getirme amacı gütmekte ve bu sayede, sektördeki dijital dönüşüm sürecine önemli bir katkı sağlamaktadır.

Bu bölüm, mobil uygulama geliştirme sürecinde kullanıcı merkezli tasarımın kritik önemini ve etkinliğini vurgulayarak, şantiye yönetimi ve güvenliği alanlarında yenilikçi yaklaşımlar sunmaktadır. Akademik bir titizlikle hazırlanan bu bölüm, ara yüz tasarımlarının teknik detaylarını, görsel öğelerini ve kullanıcı deneyimi üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde ele alacak ve bu süreçlerin sektöre nasıl değer kattığını ortaya koyacaktır.

6.2.1. Giriş ve Kayıt Ekranı

Bu dizi ekran görüntüleri, bir mobil uygulamanın kullanıcı deneyiminin başlangıç aşamalarını göstermektedir. İlk ekran, uygulamanın kullanım kolaylığını, hızını ve kullanıcı dostu ara yüzünü vurgularken, ikinci ekran kullanıcıya hoş geldiniz mesajı ile giriş yapma veya Google hesabı ile devam etme seçeneği sunmaktadır. Bu giriş mekanizması, kullanıcıya iki basit adımda hesap oluşturma imkanı sağlayarak erişilebilirliği artırmayı hedeflemektedir.



Şekil 18 Giriş ve Kayıt Ekranı

Kullanıcı, "İki adımda hesap aç" butonuna tıkladığında, üçüncü ekran üzerinden çeşitli kullanıcı profilleri arasından bir seçim yaparak, veri tabanına kendisini otomatik olarak tanımlayabilir. Bu, kullanıcının işlevsel rolüne uygun bir profil seçmesini sağlar ve iş akışını kişiselleştirir. Profil seçimi yapıldığında, sistem kullanıcının belirlediği bilgilerle bir hesap oluşturur. Bu bilgiler arasında ad-soyad, e-posta adresi, telefon numarası ve çalışılan şirketin adı gibi kişisel bilgiler bulunmaktadır.

Dördüncü ekran, kullanıcının şirket adını ve referans kodunu girerek sisteme kaydını tamamlama sürecini gösterir. Bu adım, kullanıcının şirket veri tabanındaki varlığını ve kimliğini doğrular. Kayıt işleminden sonra, kullanıcı onayı amacıyla e-posta adresine gönderilen doğrulama linkine tıklanarak şifre oluşturulur. Bu çift faktörlü doğrulama, hesabın güvenliğini artırmak ve yetkisiz erişimi önlemek için önemli bir adımdır.

Son olarak, kullanıcı giriş sayfasından e-posta adresi ve oluşturduğu şifreyi girerek uygulamaya erişebilir. Bu basamaklı süreç, kullanıcının uygulamaya sorunsuz ve güvenli bir giriş yapmasını sağlar. Tüm bu süreç, kullanıcıların uygulamaya kaydolmasını ve onu günlük iş akışlarına entegre etmesini kolaylaştırırken, aynı zamanda veri güvenliği ve kullanıcı kimliğinin korunmasına da öncelik verir.

Böylece bu uygulama, kullanıcıların kişisel bilgileri ve iş süreçleriyle ilgili ihtiyaçlarını dikkatle ele alarak, onlara kişiselleştirilmiş ve güvenli bir dijital ortam sunar.

6.2.2. Usta Kullanıcısı Mobil Ara yüz Tasarımı

Bu mobil uygulama Ara yüzü, şantiyede çalışan ustalar için tasarlanmış, kullanışlı ve işlevsel bir platform olarak öne çıkmaktadır. Ustalar, bu Ara yüz aracılığıyla,

kendilerine atanmış olan aktif görevlerin detaylarını inceleyebilir, imalat süreçlerini yönetebilir ve bu süreçlerin başlangıç ile bitiş aşamalarını sistem üzerinden bildirebilirler. "Aktif Görevler" sekmesi, ustaların kendilerine özgü iş listesine erişimini kolaylaştırmakta ve verimli bir iş akışı sağlamaktadır.



Şekil 19 Usta Kullanıcı Ara yüz Tasarımı

Ayrıca, "Görevler" kısmı, ustanın geçmişteki işlerini gözden geçirmesine olanak tanıyarak, tamamlanmış projeler üzerine retrospektif bir değerlendirme yapmasını ve gelecekteki işler için dersler çıkarabilmesini mümkün kılar. "Bildirimler" sekmesi, usta ile ilgili önemli güncellemeleri ve uyarıları ileten bir haberleşme noktası işlevi görürken; "Duyurular" bölümü, genel şantiye içi haberleri ve bilgilendirmeleri içerir.

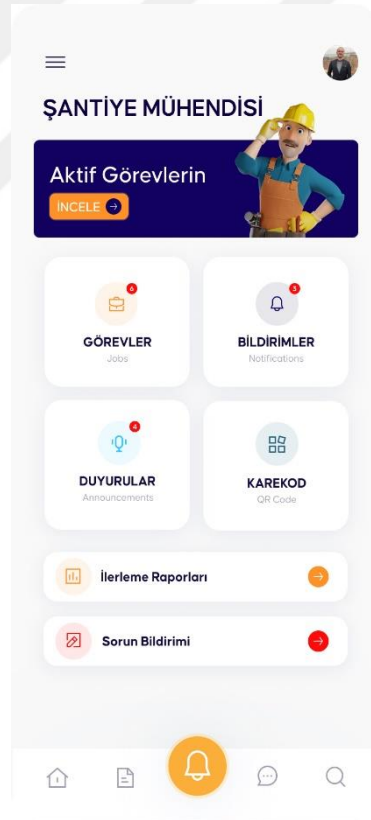
"Kare kod" özelliği ise, şantiye alanına girip çıkmak için gerekli olan güvenlik protokollerine dijital bir boyut kazandırır. Bu özellik sayesinde, ustanın şantiye içindeki hareketliliği kolaylaştırılır ve güvenlik standartlarına uyumu sağlanır.

En kritik bölümlerden biri olan "Soru Bildirimi" ise, imalat sürecinde karşılaşılabilecek iş güvenliği ve iş süreçleri ile ilgili sorunların, anında ilgili yetkili birimlere iletilmesine olanak tanır. Bu, proaktif bir risk yönetimi yaklaşımını destekler ve şantiye içindeki güvenlik kültürünün geliştirilmesine katkı sağlar.

Bu uygulama Ara yüzü, kullanıcı dostu yapısı ile ustanın iş yükünü hafifletmeye, şantiye içi iletişimi optimize etmeye ve şantiye operasyonlarının genel verimliliğini artırmaya yönelik kritik bir araç olarak işlev görür. Her bir özellik, ustanın günlük iş akışını destekleyen ve ona zamandan tasarruf etmesini sağlayan entegre bir sistem olarak düşünülmüştür.

6.2.3. Şantiye Mühendisi Mobil Ara yüz Tasarımı

Bu mobil uygulama Ara yüzü, şantiye mühendislerinin günlük görev yönetimini kolaylaştırmak için tasarlanmış bir dijital araçtır. Ara yüz, mühendislerin atanmış aktif görevleri detaylı bir şekilde incelemelerine ve bu görevleri kabul ederek iş akışlarını takip etmelerine olanak tanır. "Aktif Görevler" sekmesi, kullanıcının anlık görev bilgilerine hızlı bir erişim sağlar ve işin öncelik sırasına göre organize edilmesine yardımcı olur.



Şekil 20 Şantiye Mühendisi Kullanıcısı Ara yüz Tasarımı

Görevler bölümü ise, mühendislerin tamamlanmış işlerini gözden geçirmelerine ve devam eden projelerinin kontrol formlarına ulaşmalarına imkan tanır, böylece kalite ve uygunluk açısından bir değerlendirme yapabilirler. "Bildirimler" bölümü, kişisel ve proje ile ilgili önemli uyarılar ve güncellemeleri içerir; bu sayede mühendislerin bilgi akışı içinde kalmasını sağlar.

Duyurular özelliği, mühendislerin genel şantiye bilgilerine ve önemli haberlere erişmesine olanak tanırken, "Kare kod" işlevi, şantiye giriş-çıkışlarını dijital bir platform üzerinden yönetebilmelerini sağlayarak güvenlik ve erişim kontrolü konularında kolaylık sunar.

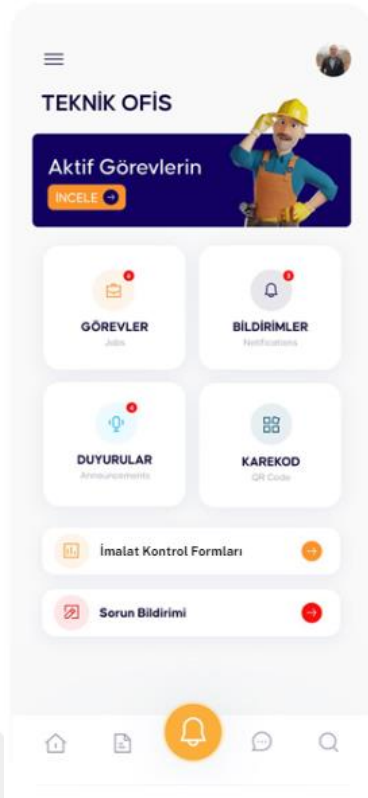
İlerleme raporları, şantiyenin genel ilerleyişini gözden geçirme imkanı vererek, projenin zaman içindeki gelişimini takip etmek ve yönetmek için kritik bilgiler sunar. Bu raporlar, mühendisin görevlerini yerine getirirken karşılaştığı zorlukları ve başarıları anlamasında ve değerlendirmesinde önemli bir rol oynar.

Sorun bildirimi bölümü, mühendislerin usta tarafından yapılan sorun bildirimlerini gözden geçirebildikleri ve müdahale edebildikleri bir platform olarak hizmet verir. Bir sorunu çözebilen mühendis, bildirimi kapatabilir; çözümleyemiyorsa, daha üst düzey yönetim olan şantiye şefine detaylı bir açıklama ile sorunu iletebilir. Bu sistem, şantiye içi iletişimi ve sorun çözme süreçlerini merkezileştirir ve etkinleştirir, böylece şantiye operasyonlarının verimliliği ve güvenliği artırılır.

Özetle, bu Ara yüz, şantiye mühendisinin rollerini ve sorumluluklarını dijitalleştiren ve iş akışını optimize eden, bütünsel bir görev yönetim sistemidir. Her bir özellik, mühendisin iş yükünü hafifletmeye, şantiye içi iletişimi geliştirmeye ve projenin genel başarısını desteklemeye yönelik tasarlanmıştır.

6.2.4. Teknik Ofis Personel Mobil Ara yüz Tasarımı

Bu mobil uygulama Ara yüzü, teknik ofis personelinin inşaat şantiyesindeki iş süreçlerini etkin bir şekilde yönetebilmeleri için özel olarak geliştirilmiştir. "Aktif Görevler" sekmesi, iş programından alınan ve henüz tamamlanmamış iş kalemlerini görüntüleme yeteneği sağlar, böylece teknik personel, güncel iş yükünü ve önceliklerini değerlendirebilir.



Şekil 21 Teknik Ofis Personeli Kullanıcı Ara yüz Tasarımı

"Görevler" bölümünde, teknik ofis personeli, geçmişte tamamlanmış olan iş kalemlerine ve şu anda devam eden veya gelecekteki iş kalemlerine genel bir bakış sunar. Bu retrospektif ve prospektif analiz, iş akışı planlamasını ve kaynak tahsisini optimize etmek için önemlidir.

"Bildirimler" sekmesi, teknik ofis personeline yönelik belirli uyarıları ve güncellemeleri içerir, bu da personelin zamanında ve uygun bir şekilde yanıt vermesini sağlar. "Duyurular" bölümü, şirket geneli ve şantiye özelinde yapılan duyuruları içerir, bu da organizasyon içi iletişimin sürekliliğini sağlar.

"Kare kod" işlevi, şantiye giriş-çıkışlarının denetimini dijital bir platform üzerinden sağlayarak güvenlik protokollerine uyumu kolaylaştırır.

"İmalat Kontrol Formları" bölümü, teknik ofis personelinin iş programından gelen iş kalemlerine ilişkin kontrol formlarını oluşturmasına olanak tanır. Bu formlar, işin kalite standartlarına uygunluğunu denetlemek ve gerekli kalite kontrol süreçlerini yürütmek için temel bir araçtır. Ayrıca, revize talebi oluşturulan ve geçmişte tamamlanan formlar bu bölümde incelenebilir, böylece sürekli bir iyileştirme ve kalite denetimi sağlanır.

"Sorun Bildirimi" sekmesi, teknik ofis personelinin iş süreçleriyle ilgili karşılaştıkları sorunları bildirmelerini ve bu sorunlara çözüm üretmelerini sağlar. Bu bölüm, proaktif bir sorun çözme ve risk yönetimi yaklaşımını teşvik eder ve organizasyon içindeki iş süreçlerinin düzgün işlemlerini destekler.

Bu uygulama Ara yüzü, teknik ofis personelinin şantiye içindeki faaliyetlerini koordine etmek, süreçleri yönetmek ve şantiye performansını artırmak için tasarlanmıştır. Her bir özellik, personelin etkinliğini ve iş akışlarının şeffaflığını artırarak, şantiyenin genel verimliliğini ve kalitesini yükseltmeyi amaçlar.

6.2.5. Şantiye Şefi Mobil Ara yüz Tasarımı

Bu mobil uygulama Ara yüzü, şantiye şefinin yönetim ve denetim sorumluluklarını yerine getirmek için kullandığı bir dijital platformdur. "Aktif Görevler" sekmesi, şantiye şefine atanan görevlerin ayrıntılı bir listesini sunar, burada şef, görevlerin güncel durumunu denetleyebilir, revizyon taleplerinde bulunabilir ve şantiye mühendisleri ile ustalara iş dağıtımını yapabilir. Bu özellik, şantiye şefinin proje yönetimi kapasitesini artırır ve şantiye içindeki iş akışının verimliliğini maksimize eder.



Şekil 22 Şantiye Şefi Kullanıcı Ara yüz Tasarımı

"Görevler" sekmesi, şantiye şefinin geçmişte tamamlanan işleri gözden geçirmesini ve bu projelerin detaylarını incelemesini sağlar. Bu retrospektif inceleme, gelecekteki projeler için stratejik planlama yapılmasına yardımcı olabilir.

"Bildirimler" bölümü, şantiye şefine yönelik özel uyarıları ve bilgilendirmeleri içerir, böylece şef, şantiye ile ilgili güncellemelerden haberdar olur ve zamanında müdahalelerde bulunabilir. "Duyurular" bölümü ise, şantiye içi iletişimi kolaylaştırır; şantiye şefi bu bölümden genel duyurular yapabilir ve tüm çalışanlarla önemli bilgileri paylaşabilir.

"Karekod" işlevi, şantiye içindeki giriş-çıkışları düzenler, bu sayede şantiye alanının güvenliğinin kontrol altında tutulmasına olanak tanır.

"İmalat Kontrol Formları" bölümünde, teknik ofis personeli tarafından hazırlanan ve şantiye şefine iletilen belgeler bulunur. Şantiye şefi bu belgeleri inceleyebilir, gerekli görüldüğünde revizyon talep edebilir ve şantiye mühendislerine kalite kontrol ve denetim görevleri atayabilir.

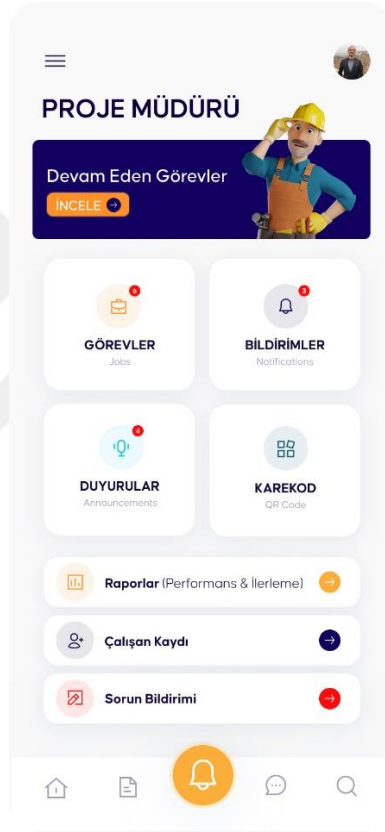
"Performans Raporları" sekmesi, şantiye şefinin, elde edilen verilere dayanarak performans değerlendirmeleri yapmasına ve kendi inisiyatifleriyle raporlar oluşturmaya imkan tanır. Bu raporlar, projenin genel performansını değerlendirme ve iyileştirme açısından kritik öneme sahiptir.

İlerleme raporları ise, proje ilerlemesiyle ilgili verileri derleyip analiz etme ve geçmiş performans verilerini gözden geçirme imkanı verir. Bu raporlar, proje yönetiminde stratejik kararlar almak ve projenin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasını sağlamak için temel teşkil eder.

Özetle, bu Ara yüz, şantiye şefinin tüm yönetim işlemlerini dijitalleştirerek etkinliğini ve kontrolünü artıran, kapsamlı bir proje yönetim aracı olarak tasarlanmıştır. Her bir özellik, projenin başarısını sağlamak ve şantiyenin genel işleyişini iyileştirmek için şantiye şefine güçlü bir destek sunar

6.2.6. Proje Müdürü mobil Ara yüz Tasarımı

Bu mobil uygulama Ara yüzü, proje müdürlerinin şantiye yönetimi ve izleme işlemlerini etkinleştirmek üzere özel olarak geliştirilmiştir. Proje Müdürü Kullanıcı Ara yüz Tasarımı Şekil 23'te gösterilmiştir. Ara yüz, "Devam Eden Görevler" bölümü ile proje müdürüne, aktif projelerdeki atanmış görevleri ve ilgili personelin sorumluluklarını, işlerin teslim tarihlerini ve genel ilerlemeyi gözlemleme olanağı sunar. Bu sekme, projenin zamanında ilerlemesini sağlamak için kritik bir gözetim aracı olarak işlev görür.



Şekil 23 Proje Müdürü Kullanıcı Ara yüz Tasarımı

"Görevler" sekmesi, proje müdürünün kendi sorumlulukları ve atadığı görevlerle ilgili bilgilere erişimini sağlar. "Bildirimler" bölümü, proje müdürüne yönelik önemli uyarıları ve güncellemeleri içerir; bu sayede müdür, acil durumlara ve önemli bilgilendirmelere hızla yanıt verebilir.

"Duyurular" bölümü, müdürün şantiye içi duyurular yapmasını ve mevcut duyuruları takip etmesini sağlar. "Kare kod" özelliği, şantiye içi ve dışı giriş-çıkışların güvenli ve

düzenli bir şekilde yönetilmesini kolaylaştırır, böylece güvenlik protokollerinin sıkı bir şekilde uygulanmasına yardımcı olur.

"Raporlar" bölümü, proje müdürüne şantiye performansını ve ilerlemesini değerlendiren raporlara erişim sağlar. Müdür, bu raporlar üzerinden ilerleme durumunu analiz edebilir, gerekli gördüğü revizyonları talep edebilir ve raporları onaylayabilir. Bu işlevsellik, projenin genel başarısını ve kalitesini sürekli olarak iyileştirmek için önemlidir.

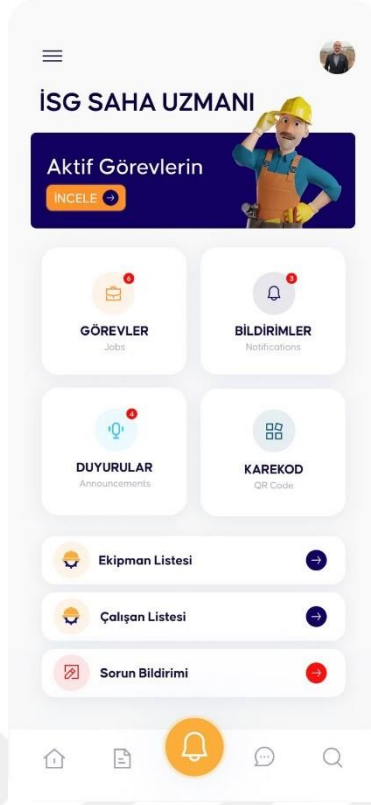
"Çalışan Kaydı" bölümü, şantiyeye yeni katılan personelin kayıtlarını yönetir. Proje müdürü, bu yeni katılımların uygunluklarını değerlendirip onaylar, bu da işe alım süreçlerinin verimliliğini ve etkinliğini artırır.

Son olarak, "Sorun Bildirimi" bölümü, iş süreçlerinde karşılaşılan sorunları görüntüleyebilir ve müdahale ederek çözümler geliştirebilir. Bu özellik, müdürün sorunlara proaktif bir yaklaşımla yanıt vermesini ve operasyonel mükemmelliği sürdürmesini sağlar.

Bu Ara yüz, proje müdürünün şantiye içi süreçleri kapsamlı bir şekilde yönetmesine olanak tanıyan, bütünleşik bir proje yönetim sistemidir. Her bir modül, proje müdürünün karar verme süreçlerini destekler ve şantiyenin etkin bir şekilde işlemesine katkıda bulunur.

6.2.7. İSG Saha Uzmanı Mobil Ara yüz Tasarımı

Bu mobil uygulama Ara yüzü, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Saha Uzmanlarının şantiye üzerindeki günlük iş süreçlerini yönetmeleri için tasarlanmıştır. İSG Saha Uzmanı için tasarlanan mobil uygulama Ara yüzü Şekil 24'te yer almaktadır. "Aktif Görevler" sekmesi, saha uzmanının, İSG ofis uzmanı tarafından kendisine atanmış olan görevleri gözden geçirmesini ve mevcut iş yükünü değerlendirmesini sağlar, böylece önceliklendirme ve zaman yönetimi açısından stratejik kararlar alabilir.



Şekil 24 İSG Saha Uzmanı Kullanıcı Ara yüz Tasarımı

"Görevler" bölümü, saha uzmanına geçmiş, mevcut ve gelecekteki görevleri hakkında kapsamlı bir bilgi sağlayarak, işlerin izlenmesi ve planlanması için bir çerçeve sunar. "Bildirimler" bölümü, saha uzmanına yönelik özel uyarılar ve güncellemeleri içerir, bu sayede acil durumlara ve şantiye içi önemli bilgilendirmelere hızla yanıt verebilir.

"Duyurular" sekmesi, şantiye genelindeki önemli bilgileri ve güvenlik uyarılarını içerir, bu da saha uzmanının tüm ilgili personeli güncel gelişmelerden haberdar etmesini sağlar. "Kare kod" özelliği, şantiyeye giriş-çıkış işlemlerini düzenleyerek, alanın güvenliğini ve erişilebilirliğini artırır.

"Ekipman Listesi" bölümü, kullanımdaki ekipmanların durumunu, kullanım geçmişini ve olası şikayet durumlarını içerir. Bu bölüm, ekipman yönetimi ve bakımının etkin bir şekilde yapılmasını sağlar, böylece güvenlik risklerini azaltır ve ekipman kullanımının verimliliğini artırır.

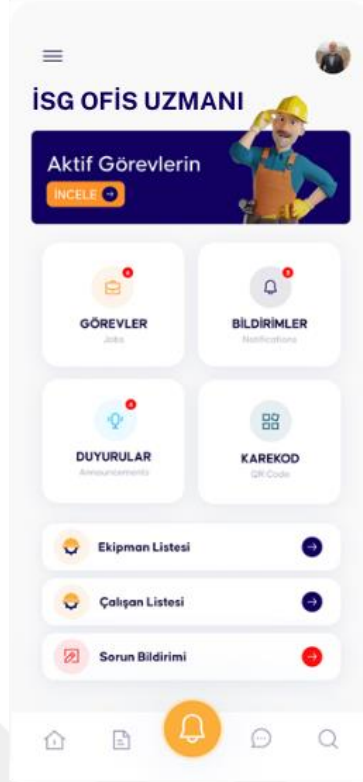
"Çalışan Listesi" sekmesi, saha uzmanına, personelin güvenlik performansını değerlendirebilme ve gerekli durumlarda düzeltici önlemler alabilme imkanı verir. Bu, saha uzmanının çalışanların güvenliğini sağlamak ve İSG standartlarına uyumu teşvik etmek için kritik bir rol oynar.

"Sorun Bildirimi" bölümü, usta tarafından İSG ile ilgili yapılan sorun bildirimlerini görüntüleme, çözüm üretme veya daha yüksek yetki seviyelerine, yani İSG ofis uzmanına yönlendirme imkanı sunar. Bu, saha uzmanının şantiyedeki güvenlik sorunlarına hızla ve etkin bir şekilde yanıt vermesini sağlar ve proaktif bir risk yönetimi yaklaşımını destekler.

Genel olarak bu Ara yüz, İSG saha uzmanının iş süreçlerini düzenlemesini, şantiye güvenliğini denetlemesini ve güvenlik kültürünü şantiye içinde teşvik etmesini kolaylaştıran, kullanıcı dostu bir dijital platform olarak işlev görür. Her bir modül, güvenlik yönetimi ve gözetim süreçlerinin şeffaflığını ve etkinliğini artırarak, şantiyenin genel iş sağlığı ve güvenlik performansını yükseltmeyi amaçlar.

6.2.8. İSG Ofis Uzmanı Mobil Ara yüz Tasarımı

Bu mobil uygulama Ara yüzü, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Ofis Uzmanlarının kullanımına yönelik olarak tasarlanmıştır ve şantiye yönetimindeki kritik işlevlerini dijital bir platform üzerinden etkin bir şekilde yürütmelerine olanak tanır. İSG Ofis Uzmanı için tasarlanan mobil uygulama Ara yüzü Şekil 25'te yer almaktadır. "Aktif Görevler" modülü, İSG ofis uzmanının, iş programı aracılığıyla kendisine atanmış olan mevcut ve öncelikli görevlerin ayrıntılı bilgilerini görüntülemesine imkan verir. Bu bilgiler, görevlerin durumu, gereksinimleri ve son teslim tarihleri gibi önemli parametreleri içerebilir.



Şekil 25 İSG Ofis Uzmanı Kullanıcı Ara yüz Tasarımı

"Görevler" modülü, ofis uzmanına, geçmiş görevlerin sonuçlarını ve gelecek planlamalarını içeren bir arşiv sunar. Bu bilgiler, süreçlerin ve görevlerin sürekliliği için gerekli tarihsel veri tabanını oluşturur ve gelecekteki görevler için stratejik planlama yapılabilmesini sağlar.

"Bildirimler" bölümü, ofis uzmanına yönelik olarak gelen güncellemeleri ve uyarıları içerir, böylece acil durumlar ve önemli olaylar hakkında anında bilgi sahibi olabilir ve gereken önlemleri alabilir.

"Duyurular" modülü, şantiye ile ilgili önemli bilgileri ve güvenlik duyurularını içerir, bu sayede ofis uzmanı, şantiye içerisinde bilgi akışını yönetebilir ve çalışanları güncel gelişmelerden haberdar edebilir.

"Kare kod" özelliği, şantiye giriş-çıkış işlemlerinin etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanır, böylece güvenlik protokollerinin sıkı bir şekilde uygulanmasına katkıda bulunur.

"Ekipman Listesi" modülü, ofis uzmanına, kullanımdaki ekipmanların durumunu, kullanım geçmişini ve kullanım sırasında ortaya çıkan şikayetleri içeren veri tabanına

erişim sağlar. Bu bilgiler, ekipman yönetimi ve bakım süreçlerinin proaktif bir şekilde yönetilmesine olanak tanır.

"Çalışan Listesi" bölümü, saha personelinin kayıtlarını içerir ve ofis uzmanının personel bilgilerini yönetmesine, yeni çalışan kayıtlarını oluşturmaya ve gerektiğinde disiplin işlemlerini uygulamasına olanak tanır.

"Sorun Bildirimi" modülü ise, İSG saha uzmanları tarafından bildirilen sorunları görüntüleme ve çözüm üretme veya gerektiğinde üst yönetim veya ilgili birimlere yönlendirme işlevini yerine getirir. Bu özellik, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili sorunların hızlı bir şekilde ele alınmasını ve çözüm yoluna gidilmesini sağlar, böylece şantiyedeki iş güvenliği ve sağlığı standartlarının sürekli olarak iyileştirilmesine katkıda bulunur.

Bu Ara yüzün genel amacı, İSG ofis uzmanının şantiye üzerindeki görev ve sorumluluklarını etkin bir şekilde yönetmesini ve gözetimini sağlamak, güvenlik kültürünü güçlendirerek şantiye operasyonlarının verimliliğini ve güvenliğini artırmaktır. Her modül, şantiye içindeki iş sağlığı ve güvenliği süreçlerini desteklemek için kapsamlı bir şekilde tasarlanmıştır. Ara yüz tasarımları EK-D bölümünde yer almaktadır.

6.3. Appstruction Mobil Uygulama Prototip Çalışması

Bu kısımda, geliştirilen Appstruction mobil uygulama prototipinin detaylı bir tanıtımı yapılacaktır. Prototip, şantiye yönetiminde dijitalleşmenin potansiyelini maksimize etmeyi hedefleyen, yenilikçi ve kullanıcı odaklı bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu bölüm, prototipin geliştirilme sürecini, entegre edilen özellikleri, kullanıcı Ara yüzlerini ve teknolojik altyapısını kapsamlı bir şekilde inceleyerek, bu yenilikçi ürünün şantiye iş akışlarına ve güvenlik yönetimine nasıl katkıda bulunabileceğini ortaya koyacaktır.

Prototipin tanıtımı, kullanıcı ihtiyaç analizinden başlayarak, tasarım aşamaları, işlevsellik testleri ve saha uygulamalarına kadar uzanan süreçleri detaylandıracaktır. Bu sürecin her aşamasında, teorik bilgilerin pratik uygulamalarla nasıl bütünleştirildiği ve kullanıcı deneyiminin nasıl zenginleştirildiği üzerinde durulacaktır. Ayrıca, prototipin sahada nasıl test edildiği, elde edilen geri bildirimler ve bu geri bildirimlerin

uygulamanın geliştirilmesinde nasıl kullanıldığı gibi önemli noktalar da ele alınacaktır.

Bu bölüm, akademik araştırma ve teknolojik yeniliklerin birleştiği bir platform olarak, mobil uygulama geliştirme alanında bir referans noktası oluşturmayı amaçlamaktadır. Mobil uygulamanın prototipinin tanıtılması, şantiye yönetimine yönelik dijital çözümlerin geliştirilmesindeki mevcut trendleri ve gelecekteki potansiyelleri de gözler önüne serecektir. Bu sayede, sektördeki dijital dönüşüm süreçlerine teorik ve pratik katkılar sunulması hedeflenmektedir.

6.3.1. Kapsam

Prototipin kapsamı, şantiyede gerçekleştirilen faaliyetlerin kapsamlı bir şekilde yönetilmesini sağlayacak anahtar modülleri içerir. İşlenen ana süreçler, görev yönetimi, çalışan yönetimi, ekipman ve malzeme yönetimi, zaman yönetimi, onay ve revize süreçleri gibi temel operasyonel fonksiyonları kapsamaktadır.

Prototipin stratejik odak noktası, şantiyedeki imalat işlemlerinin kalite ve standartlara uygunluğunu güvence altına almak amacıyla hazırlanan kontrol formlarının oluşturulması ve bu formlar üzerinden yapılan imalatların detaylı bir şekilde denetlenmesi üzerinedir. Bu, sahada gerçekleşen işlemlerin izlenebilirliğini artırarak, potansiyel sapmaların ve hataların önlenmesi için proaktif bir yaklaşım sunar.

Ayrıca, prototipin geliştirilmesi sürecinde, kullanıcı deneyimi ve kullanılabilirlik açısından en üst düzeyde etkileşim ve erişilebilirlik sağlamak üzere tasarım ilkelerine büyük önem verilmiştir. Bu yaklaşım, kullanıcılara sezgisel ve engelsiz bir ara yüz sunmayı hedeflerken, şantiye çalışanlarının günlük operasyonları sırasında ihtiyaç duydukları bilgilere hızlıca erişmelerini ve bu bilgileri kolayca uygulamalarını mümkün kılar.

Prototipin entegre ettiği görev yönetim sistemi, farklı proje aşamalarındaki görevleri düzenlerken, önceliklendirme ve atama mekanizmalarını içerir. Çalışan listesi modülü, insan kaynakları yönetiminin çekirdek yönlerini ele alır ve çalışanların kaydını, performansını ve güvenlikle ilgili uygunluklarını yönetir. Ekipman ve malzeme yönetimi, sahadaki varlıkların kullanımını ve bakımını gözetirken, zaman yönetimi modülü, proje zaman çizelgelerinin uygun şekilde takibini sağlar. Onay ve revize süreçleri ise, projenin kalite kontrol ve sürekli iyileştirme çabalarını destekler.

Sonuç olarak, bu prototip, şantiye yönetiminde kontrol ve izleme süreçlerinin merkezi ve entegre bir yaklaşımla ele alınmasını sağlayacak bir sistem olarak öne çıkar. Yüksek düzeyde kullanıcı etkileşimi ve işlevselliği ile bu prototip, şantiye operasyonlarının verimliliğini ve güvenliğini önemli ölçüde artırma potansiyeline sahiptir.

6.3.2. Teknik Özellikler

Figma, kullanıcı Ara yüzü tasarımında Adobe XD ve Sketch gibi rakiplerine kıyasla bir dizi avantaj sunar. Web tabanlı olması, herhangi bir web tarayıcısı çalıştıran herhangi bir işletim sistemi üzerinde çalışabilme esnekliği sağlar, böylece Mac, Windows PC, Linux makinesi veya Chromebook kullanıcıları arasında sorunsuz bir işbirliği mümkün hale gelir. Figma'nın bu çapraz platform uyumluluğu, özellikle tasarım ekiplerinin çeşitliliği ve işletim sistemleri arasındaki geçişkenliği göz önünde bulundurulduğunda, Adobe XD'nin platforma özel kısıtlamaları ve Sketch'in yalnızca Mac kullanıcılarına hizmet vermesi gibi durumlara kıyasla belirgin bir üstünlük sağlar.

Gerçek zamanlı işbirliği yeteneğiyle Figma, Google Docs benzeri bir deneyim sunarak, ekiplerin aynı anda tasarım dosyası üzerinde çalışmalarını ve değişiklikleri izlemelerini mümkün kılar. Bu özellik, tasarım sürecinde hız ve verimlilik kazandırırken, Sketch ve Adobe XD'nin daha statik dosya paylaşım sistemlerine göre bir adım öne çıkar.

Figma, Slack entegrasyonu sayesinde, takımların tasarım değişiklikleri ve yorumlar hakkında bildirimler almasını sağlar, böylece iletişim süreçleri daha akıcı hale gelir. Sketch veya Adobe XD gibi diğer araçlar, genellikle üçüncü parti uygulamalarla entegrasyon için ek eklentilere veya araçlara ihtiyaç duyar. Figma'nın sunduğu seçici paylaşım ve gömme özellikleri, tasarımcıların, ilgili tüm paydaşlarla sadece gerekli olan tasarım bölümlerini paylaşmalarını sağlar. Buna ek olarak, Figma'nın interaktif prototipleme ve düzenleme araçları, kullanıcı deneyimlerini test etme ve tasarımları hızlıca iterasyon yapma imkanı sunar. Bu, Adobe XD'nin sunduğu prototipleme seçenekleri ve Sketch'in genellikle üçüncü parti eklentilere bağımlı prototipleme çözümleriyle kıyaslandığında, Figma'nın kullanım kolaylığını ve entegre yaklaşımını öne çıkarır. Figma'nın popülaritesi, kullanıcılar arasında hızla yükselirken, Sketch ve Adobe XD'nin kullanım oranları düşüş göstermiştir. Figma'nın pazar payı artışı ve Microsoft gibi endüstri devlerinin desteği, onu işbirlikçi tasarım araçları alanında bir lider olarak pekiştirir [244].

Flutter'ın seçilmesinin nedenleri arasında, tek bir kod tabanından hem iOS hem de Android uygulamalarını hızla geliştirebilme yeteneği bulunur. Bu, Xamarin veya React Native gibi diğer çapraz platform geliştirme çerçevelerine kıyasla Flutter'a bir üstünlük sağlar. Flutter, hızlı geliştirme döngüleri için sıcak yeniden yükleme özelliği ve yüksek derecede özelleştirilebilir UI widget'ları sunar. Firebase ile entegrasyonu, özellikle Realtime Database, kullanıcı doğrulama ve hosting hizmetleri gibi özelliklerle, uygulamanın performansını ve ölçeklenebilirliğini artırır. Bu kombinasyon, diğer arka uç çözümleri olan AWS Amplify veya Google Cloud Platform'a kıyasla geliştirme sürecinde hız ve etkinlik sağlar.

Bu teknik özelliklerin tümü, kullanıcı deneyimi ve işlevselliğini en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan, etkileşimli ve verimli bir mobil uygulama prototipinin temel yapı taşlarını oluşturur.

6.3.2.1. Mobil Uygulama Geliştirmede Kullanılan Yazılım ve Paketler

Bu bölümde, mobil uygulama geliştirme sürecinde kullanılan temel yazılım ve paketlerin özetini sunulmaktadır. Bu araçlar, uygulamanın çeşitli işlevlerini desteklemek ve kullanıcı deneyimini iyileştirmek için hayati öneme sahiptir.

1. **Flutter:** Google tarafından geliştirilen Flutter, açık kaynaklı bir kullanıcı Ara yüzü (UI) yazılım geliştirme kitidir. Android, iOS, Windows, Mac, Linux ve web platformları için uygulama geliştirmede kullanılmaktadır. Flutter'ın ilk sürümü "Sky" olarak adlandırılıyor ve Android üzerinde çalışıyordu.
2. **HTTP Client:** Bu yapı, HTTP istekleri göndermek ve URI ile tanımlanan kaynaklardan HTTP yanıtları almak için kullanılır. Uygulamanın veri alışverişi ve ağ iletişimi için temel bir bileşendir.
3. **GetStorage:** GetStorage, Flutter için yerel bir veri tabanıdır. Anahtar-değer tabanlı bir sistem kullanır ve düşük bellek kapasitesi gereksinimi ile çalışır. Verilerin offline olarak saklanmasını sağlar, bu da ağ bağlantısının zayıf olduğu durumlarda verimliliği artırır.
4. **Firebase :** Google tarafından geliştirilen Firebase, gerçek zamanlı veri tabanı, kullanıcı kimlik doğrulama, depolama ve hosting hizmetleri sunan bir platformdur. Firebase, mobil ve web uygulama geliştirmede çok yönlü ve güçlü bir araçtır.

5. **Cached Network Image:** Bu paket, Flutter için resimlerin önbellege alınmasını sağlar, bu da uygulamanın performansını artırır ve veri kullanımını optimize eder.
6. **Cloud Firestore:** Firebase'in NoSQL bulut veri tabanıdır ve gerçek zamanlı veri işleme özellikleri sunar.
7. **Firestore Auth:** Firebase Authentication, kullanıcılara çeşitli kimlik doğrulama yöntemleri sunar. Bu hizmet, uygulamanın güvenliğini ve kullanıcı kimlik doğrulamasını kolaylaştırır.
8. **Firestore Core:** Firestore Core, Firestore uygulamaları için ortak bir API seti sağlayan bir Flutter paketidir.
9. **Firestore Storage:** Firestore Storage, bulut tabanlı bir dosya depolama hizmetidir ve kullanıcıların uygulamaları için dosya depolamasını kolaylaştırır.
10. **Flutter Chat UI:** Bu hazır chat Ara yüzü, uygulamada etkileşimli iletişim ve mesajlaşma özelliklerini destekler.
11. **Flutter Multi Formatter:** Kullanıcılara veri girişi yapılırken formatlama konusunda yardımcı olan bir pakettir. Bu paket, sayısal değerler, tarihler ve telefon numaraları gibi çeşitli formatlardaki girdiler için otomatik formatlama özellikleri sunar. Kullanıcıların veri girişi sırasında daha düzenli ve standart bir biçimde bilgi girmelerini sağlar.
12. **Flutter Smart Dialog:** Bu paket, Flutter uygulamaları için zengin özelliklere sahip dialog (iletişim kutusu) özellikleri sunar. Kullanıcı etkileşimleri, bilgilendirme mesajları ve onay istemleri için kullanılır. Gelişmiş özelleştirme seçenekleri ve kullanıcı dostu Ara yüzü ile uygulamanın kullanıcı etkileşim deneyimini artırır.
13. **Flutter Toast:** Kısa süreli bildirimler veya mesajlar göstermek için kullanılır. Kullanıcıya işlemlerin durumu veya uygulamanın çeşitli yanıtları hakkında hızlı geri bildirim sağlar. Özelleştirilebilir görünümü ve süresi ile farklı kullanıcı ihtiyaçlarına uyum sağlar.
14. **Get (State Management):** Flutter için state management (durum yönetimi) ve navigasyon çözümleri sunan bir pakettir. Bu paket, uygulamanın veri akışını ve Ara yüz güncellemelerini etkin bir şekilde yönetmek için kullanılır. Kolay kullanımı ve performansı ile uygulamanın genel etkinliğini artırır.

15. **Http (HTTP Client):** Flutter uygulamalarında HTTP istekleri yapmak ve yanıtları işlemek için kullanılır. Bu paket, uygulamanın sunucu ile veri alışverişini kolaylaştırır ve ağ iletişimi için temel bir bileşendir.
16. **Image Picker:** Kullanıcıların cihazlarından resim veya video seçmelerine olanak tanıyan bir pakettir. Uygulama içinde medya dosyalarını yüklemek ve kullanmak için gerekli olan işlevselliği sağlar.
17. **Intl (Internationalization):** Uygulamanın farklı diller ve kültürler için yerelleştirilmesini (çok dilli destek) sağlar. Bu paket, tarih, zaman, metin formatlama gibi özellikleri farklı dillerde ve formatlarda sunarak, uygulamanın uluslararası kullanıcılara hitap etmesini kolaylaştırır.
18. **Jiffy (Date Formatting):** Tarih ve zaman formatlama işlemleri için kullanılan bir Flutter paketidir. Bu paket, tarihleri ve zamanları farklı formatlarda göstermek, karşılaştırmak ve hesaplamak için kolay ve esnek bir çözüm sunar.
19. **Signature:** Flutter uygulamalarında dijital imza özelliği sağlar. Kullanıcıların ekranda imza atmasına ve bu imzaları dijital olarak saklamasına olanak tanır.
20. **Svg Flutter:** Flutter, uygulamalarda SVG (Scalable Vector Graphics) formatındaki görsellerin kullanılmasını sağlar. Bu paket, yüksek kaliteli ve ölçeklenebilir vektör grafiklerinin uygulama içinde sorunsuz bir şekilde görüntülenmesine yardımcı olur.
21. **Video Player:** Flutter uygulamalarında video oynatma işlevselliği sunar. Bu paket, çeşitli video formatlarını destekler ve uygulamada zengin medya deneyimi sağlamak için gerekli kontrolleri ve ayarları içerir.

Bu paketler, mobil uygulama geliştirmenin çeşitli yönlerini destekler ve kullanıcı deneyimini zenginleştirir. Her biri, uygulamanın işlevsellik, etkileşim ve görsel estetik açıdan geliştirilmesine katkıda bulunur.

6.4. Appstruction Mobil Uygulama Çalışma Testi

Bu tezin kritik bölümlerinden biri olan "Mobil Uygulamanın Prototip Çalışma Testleri" kısmı, "Şantiye Kontrol ve İzleme Süreçleri İçin Mobil Uygulama Tasarımı" başlıklı çalışmanın uygulamalı yönüne odaklanmaktadır. Bu bölüm, mobil uygulamanın prototipinin sahada gerçekleştirilen kapsamlı test süreçlerini ve bu testlerin sonuçlarını ele alacak şekilde hazırlanmıştır. Prototipin, şantiye ortamında

kullanıcılar tarafından nasıl karşılandığı, uygulamanın işlevselliği, kullanılabilirliği ve performansının değerlendirilmesi bu bölümün temelini oluşturur.

Test süreçleri, prototipin şantiye şartlarındaki pratik kullanımını ve uygulamanın gerçek zamanlı iş akışlarına entegrasyonunu kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Her bir test, uygulamanın çeşitli modüllerini ve özelliklerini detaylı bir şekilde inceleyerek, kullanıcı deneyimini, etkinliğini ve teknik performansını ortaya koymaktadır. Bu bölümde, uygulamanın sahada karşılaştığı zorluklar, kullanıcı geri bildirimleri ve bu geri bildirimlerin uygulamanın gelecekteki geliştirmelerine nasıl katkı sağladığı da detaylı bir şekilde incelenecektir.

6.4.1. Testin Amaç ve Kapsamı

Bu mobil uygulama testinin temel amacı, geliştirilen Appstruction mobil uygulamasının şantiye ortamında imalat kontrol süreçlerine ne derecede katkı sağladığının kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesidir. Bu değerlendirme süreci, uygulamanın işlevselliğini, kullanıcı ara yüzünün etkinliğini ve saha koşullarındaki performansını detaylı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Özellikle, imalat süreçleriyle ilgili kritik bilgilerin nasıl toplandığı, bu bilgilerin mobil uygulama üzerinden nasıl işlendiği ve kontrol mekanizmalarının uygulama aracılığıyla nasıl gerçekleştirildiği bu testin odak noktasıdır.

Kapsam itibarıyla, bu test süreci, teknik ofis personelinin imalat bilgilerini çekmesi, bu bilgileri kullanarak detaylı bir kontrol formu oluşturması ve sonrasında bu formun şantiye şefi ve mühendisleri tarafından değerlendirilmesini içermektedir. Bu aşamalar, uygulamanın sahada karşılaşılabileceği gerçek dünya senaryolarını temsil etmekte ve uygulamanın bu senaryolara ne kadar iyi uyum sağladığını göstermektedir. Ayrıca, bu sürecin her bir aşamasında, uygulamanın kullanıcı dostu olup olmadığı, verileri ne kadar hızlı ve doğru bir şekilde işleyebildiği ve saha koşullarında karşılaşılabilecek potansiyel sorunlara karşı ne kadar dayanıklı olduğu gibi faktörler de değerlendirilmektedir.

Bu testin sonucunda elde edilecek bilgiler, uygulamanın mevcut durumunu analiz etmek, potansiyel iyileştirmeleri belirlemek ve uygulamanın saha kullanımı için daha uygun hale getirilmesine yönelik stratejik kararlar almak için hayati önem taşımaktadır. Bu bağlamda, test sürecinin her aşamasının dikkatli bir şekilde

planlanması ve yürütülmesi, uygulamanın başarısını doğrudan etkileyen faktörler arasında yer almaktadır.

6.4.2. Test Ortamı: Rüzgar Enerji Santrali Türbin İnşaatı Projesi

İlgili test süreci, rüzgar enerji santralinin bir adet 7 megavat kapasiteli türbin inşaatında 21-22 Kasım 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu test ortamı, rüzgar enerjisi türbininin inşaatı gibi teknik ve mekansal açıdan zorlu bir projede, uygulamanın performansını ve dayanıklılığını değerlendirmek için özellikle seçilmiştir. Dağlık arazi ve mevsimsel zorluklar, uygulamanın saha koşullarına adaptasyon yeteneğini sınamak için ideal bir zemin sunarken, düşük internet hızı ve sinyal gücü sorunları, uygulamanın ağ bağlantısı ve veri iletimi kapasitelerini test etmek için eşsiz bir fırsat sağlamıştır.

Düşük internet hızı ve sinyal gücü gibi iletişim zorlukları, uygulamanın offline modda çalışabilme yeteneğinin ve yerel veri saklama kapasitelerinin önemini ortaya koymuştur. Bu tür zorluklar, uygulamanın ağ bağlantısına olan bağımlılığını azaltacak ve saha koşullarındaki verimliliğini artıracak çözümlerin geliştirilmesini gerektirir. Önerilen stratejiler arasında verilerin yerel olarak kaydedilip daha sonra senkronize edilmesini sağlayan özelliklerin entegrasyonu ve ağ bağlantısı olmadan da kullanılabilen fonksiyonların güçlendirilmesi yer almaktadır.

Test süreci, uygulamanın sadece işlevsel yönlerini değil, aynı zamanda zorlu şantiye koşulları ve iletişim zorlukları gibi çevresel faktörlere karşı adaptasyon yeteneğini de değerlendirmekte büyük önem taşımaktadır. Bu süreç, uygulamanın gerçek dünya koşullarında nasıl bir performans sergilediğini anlamak ve kullanıcı ihtiyaçlarına ne derece uygun olduğunu belirlemek için kritik bir rol oynamaktadır. Bu test, aynı zamanda, uygulamanın gelecekteki gelişimine yön verecek ve kullanıcı memnuniyetini maksimize edecek değerli bilgiler sunar.

Sonuç olarak, bu test ortamı, uygulamanın zorlu şantiye koşullarında ve sınırlı iletişim imkanları altında nasıl bir katkı sağladığını anlamak için stratejik olarak seçilmiştir. Bu ortam, uygulamanın kullanıcı dostu olup olmadığını, verimliliğini ve saha koşullarındaki etkinliğini test etmek için ideal bir zemin sunmaktadır ve uygulamanın sürekli iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için temel bir referans noktası oluşturur.

6.4.3. Gerekli Malzemeler ve Ekipmanlar

İlgili test sürecinin başarılı bir şekilde yürütülmesi için, belirli malzemelerin ve ekipmanların sağlanması gerekmektedir. Bu ekipmanlar, testin her aşamasında kullanılacak temel araçlar olup, test sürecinin etkinliğini doğrudan etkileyen faktörlerdir. İlk olarak, bu test sürecinde esas unsur olarak mobil cihazlar ön plana çıkmaktadır. Bu cihazlar, üzerlerine yüklenmiş olan mobil uygulamayı içermekte ve uygulamanın saha koşullarında nasıl bir performans gösterdiğinin değerlendirilmesinde merkezi bir rol oynamaktadır. Bu cihazların, çeşitli işletim sistemleri ve donanım özelliklerine sahip olması, uygulamanın farklı cihazlarla uyumluluğunun ve performansının kapsamlı bir şekilde test edilmesini sağlayacaktır.

İkinci olarak, test sürecinin gerçekleştirileceği imalat alanlarına erişimin sağlanması gerekmektedir. Bu alanlar, mobil uygulamanın şantiye ortamındaki kullanımını simüle edecek ve gerçek dünya koşullarında uygulamanın nasıl bir performans sergilediğini gözlemleme fırsatı sunacaktır. İmalat alanlarının gerçekçi şantiye koşullarını yansıtmaları, test sonuçlarının doğruluğu ve güvenilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu alanların seçimi, uygulamanın çeşitli saha koşullarında nasıl bir adaptasyon gösterdiğini anlamak için önemlidir.

Son olarak, etkin iletişim araçları, test sürecinin sorunsuz bir şekilde yürütülmesi için hayati öneme sahiptir. Bu araçlar, telsizler veya cep telefonları gibi, test ekibinin sürekli ve etkin bir şekilde iletişim halinde olmasını sağlayacak ve böylece test sürecinin koordinasyonunu ve takibini kolaylaştıracaktır. Etkin iletişim, test sürecinde karşılaşılabilecek herhangi bir sorunun hızlı bir şekilde çözülmesini ve test sürecinin kesintisiz bir şekilde devam etmesini sağlayacaktır. Bu iletişim araçları, aynı zamanda, test sürecindeki gözlemlerin ve geri bildirimlerin anında paylaşılmasını ve böylece daha hızlı ve verimli bir değerlendirme sürecinin gerçekleştirilmesini mümkün kılacaktır.

Bu malzemelerin ve ekipmanların sağlanması, test sürecinin başarısını doğrudan etkileyen unsurlar arasında yer almakta ve uygulamanın saha koşullarında nasıl bir performans sergilediğini anlamak için kritik bir rol oynamaktadır. Bu ekipmanların her biri, mobil uygulamanın geliştirilmesine yönelik değerli bilgiler sağlayacak ve uygulamanın saha kullanımı için daha uygun hale getirilmesine katkıda bulunacaktır. Bu nedenle, test sürecinin her aşamasında bu malzemelerin ve ekipmanların doğru ve

etkin bir şekilde kullanılması, mobil uygulamanın başarısı için hayati bir önem taşımaktadır.

6.4.3.1. Mobil Cihaz Özellikleri

İlgili test sürecinde geliştirilen mobil uygulama, farklı cihaz özelliklerine sahip mobil cihazlarla da denenmiştir. Bu tercihin temel amacı, geliştirilen Appstruction mobil uygulamasının, piyasadaki çeşitli teknolojik spektrumlara sahip akıllı telefonlarda nasıl performans gösterdiğine dair kapsamlı bir analiz sunmaktadır. İncelenen modeller; 2016'dan itibaren piyasaya sürülen ekonomik sınıfı temsil eden Samsung J7 Prime, orta sınıf kullanıcılar için ideal bir seçenek olan 2021 çıkışlı Samsung Galaxy A13 ve üst düzey özelliklere sahip 2022 model Samsung S22'dir (Tablo 26). Bu cihazlar, ekran boyutlarından işlemci kapasitelerine kadar farklılaşan geniş bir yelpazeyi temsil etmektedir.

Tablo 26 Kullanılan Mobil Cihaz Özellikleri

Özellikler	Samsung J7 Prime 16GB [245]	Samsung Galaxy A13 64GB [246]	Samsung S22 256GB [247]
Çıkış Yılı	2016	2021	2022
Ekran Boyutu	5.5 inç	6.6 inç	6.1 inç
Ekran Türü	PLS TFT	PLS LCD	Dynamic AMOLED 2X
Çözünürlük	1080 x 1920 piksel	1080 x 2408 piksel	1080 x 2340 piksel
İşlemci	Exynos 7870 Octa	Exynos 850	Exynos 2200 (Uluslararası), Snapdragon 8 Gen 1 (ABD/Çin)
RAM	3GB	4GB	8GB
Dahili Depolama	16GB	64GB	256GB
Genişletilebilir Depolama	256GB'ye kadar (microSD)	1TB'ye kadar (microSD)	Yok
Arka Kamera	13 MP	50 MP + 5 MP + 2 MP + 2 MP	50 MP + 10 MP + 12 MP
Ön Kamera	8 MP	8 MP	10 MP

Tablo 26 Kullanılan Mobil Cihaz Özellikleri (devamı)

Özellikler	Samsung J7 Prime 16GB [245]	Samsung Galaxy A13 64GB [246]	Samsung S22 256GB [247]
Batarya Kapasitesi	3300 mAh	5000 mAh	3700 mAh
İşletim Sistemi	Android 6.0.1 (Marshmallow), Android 9.0 (Pie)'ye yükseltilebilir	Android 12, One UI 4.1	Android 12, One UI 4.1
5G Uyumluluğu	Yok	Yok	Evet

Her bir cihaz, uygulamamızın kullanıcı ara yüzünden işlevsellik kapasitesine kadar çeşitli yönlerden değerlendirilmiştir. Samsung J7 Prime, eski bir işletim sistemi ve sınırlı donanım kaynaklarına rağmen uygulamamızın sorunsuz bir şekilde çalıştığını göstermiştir. Bu, uygulamamızın eski cihazlarla uyumlu olduğunu ve geniş bir kullanıcı kitlesine hitap edebileceğinin bir kanıtıdır. Öte yandan, Samsung Galaxy A13'te yapılan testler, uygulamamızın orta sınıf cihazlarda da yüksek performans ve istikrarlı bir kullanıcı deneyimi sunduğunu göstermiştir. Son olarak, Samsung S22'deki testler, uygulamamızın en yeni ve en güçlü donanımlarla bile uyumlu olduğunu ve gelişmiş teknolojik özelliklerden tam olarak yararlanabildiğini kanıtlamıştır.

6.4.4. Rol Dağılımı ve Görevler

İlgili test sürecinde, her bir katılımcının belirli rolleri ve görevleri üstlenmesi, sürecin etkin bir şekilde ilerlemesini sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır. Öncelikle, teknik ofis personelinin görevi, mobil uygulama yerine, verileri manuel olarak iş programından alıp işlemek olacaktır. Bu aşamada, personelin, iş programındaki verileri ne kadar etkin ve doğru bir şekilde uygulamaya aktarabildiği değerlendirilecektir. Bu süreç, manuel veri girişinin uygulama üzerindeki etkisini ve uygulamanın kullanıcı dostu Ara yüzünün bu tür bir veri transferini ne kadar kolaylaştırdığını anlamak açısından kritik bir öneme sahiptir. Ayrıca, teknik ofis personeli, bu topladığı bilgileri kullanarak, şantiye şefine sunulacak olan detaylı bir kontrol formu hazırlayacak. Bu form, imalat süreçlerinin uygunluğunu

değerlendirmek için hayati öneme sahiptir ve bu nedenle formun hazırlanması sırasında gösterilen dikkat ve özen, testin başarısında belirleyici bir rol oynamaktadır.

İkinci olarak, şantiye şefinin rolü, teknik ofis personeli tarafından manuel olarak hazırlanan kontrol formunu dikkatlice incelemek ve bu form üzerinde uygunluk kontrolü yapmak olacaktır. Bu süreçte, şantiye şefinin formun içeriğini, detaylarını ve imalat süreçlerinin gerekliliklerine ne derece uygun olduğunu değerlendirmesi beklenir. Şefin bu aşamada yapacağı değerlendirmeler, formun gerçek şantiye koşullarında ne kadar işlevsel ve pratik olduğunu ortaya koyacaktır. Bu, uygulamanın saha kullanımına yönelik gerçekçi bir geri bildirim sağlayarak, uygulamanın geliştirilmesi sürecine katkıda bulunacaktır.

Son olarak, şantiye mühendisinin görevi, şantiye şefi tarafından onaylanan formu kullanarak, mobil uygulama aracılığıyla imalat kontrollerini kayıt altına almaktır. Bu süreçte, mühendisin uygulamanın kullanıcı Ara yüzü ile etkileşimi, veri girişi sırasındaki kolaylık veya zorluklar ve uygulamanın saha koşullarındaki performansı gibi unsurlar incelenecektir. Mühendisin bu aşamadaki deneyimleri, uygulamanın saha kullanımı için gerçek dünya koşullarında ne kadar etkili olduğunu göstermek açısından kritik önem taşımaktadır.

Bu rollerin ve görevlerin yeniden tanımlanması, mobil uygulamanın şantiye ortamındaki kullanımının her yönüyle değerlendirilmesini sağlayacak ve böylece uygulamanın geliştirilmesine yönelik önemli bilgilerin toplanmasına olanak tanıyacaktır. Bu bilgiler, uygulamanın gelecekteki kullanımı ve geliştirilmesi için değerli bir kaynak oluşturacaktır

6.4.5. Test Senaryoları ve Adımları

Bu test sürecinin merkezinde, şantiye ortamında mobil uygulamanın kullanılmasına yönelik üç temel senaryo bulunmaktadır. Her bir senaryo, mobil uygulamanın farklı yönlerini ve kullanıcı ara yüzünün işlevselliğini detaylı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır.

Senaryo 1: Teknik Ofis Personelinin Form Oluşturma Süreci

İlk senaryo, teknik ofis personelinin form oluşturma sürecini ele almaktadır. Bu aşamada, personelin, iş programından elde edilen verileri manuel olarak mobil uygulamaya entegre etme yeteneği ve bu sürecin verimliliği incelenecektir. Özellikle,

veri girişi sırasında karşılaşılan zorlukların, kullanıcı ara yüzünün anlaşılabilirliğinin ve veri işleme sürecinin hızının bu testin kritik unsurları arasında yer aldığı göz önünde bulundurulmalıdır. Personelin, bu süreçte mobil uygulamayı ne kadar etkin bir şekilde kullanabildiği, uygulamanın saha kullanımı için uygunluğunun önemli bir göstergesi olacaktır.

Senaryo 2: Şantiye Şefinin Form Üzerindeki Uygunluk Kontrolü

İkinci senaryoda, şantiye şefinin, teknik ofis personeli tarafından hazırlanan form üzerindeki uygunluk kontrolünü gerçekleştirmesi ele alınmaktadır. Bu süreçte, şefin formun detaylarına, içeriğine ve imalat süreçlerinin gerekliliklerine ne derece uygun olduğuna yönelik dikkatli bir incelemesi beklenmektedir. Şefin bu değerlendirme süreci, mobil uygulamanın gerçek şantiye koşullarında nasıl bir katkı sağladığını anlamak için hayati bir öneme sahiptir. Bu senaryo, uygulamanın kullanıcı dostu Ara yüzünün ve işlevselliğinin, saha şartlarında ne kadar pratik ve etkili olduğunu değerlendirme fırsatı sunmaktadır.

Senaryo 3: Şantiye Mühendisinin Uygulama Üzerinden İmalat Kontrollerini Kaydetmesi

Üçüncü ve son senaryo, şantiye mühendisinin mobil uygulama üzerinden imalat kontrollerini kayıt altına almasını içermektedir. Bu aşamada, mühendisin uygulama ile etkileşimi, veri girişi sırasında karşılaştığı zorluklar ve uygulamanın saha koşullarında gösterdiği performans detaylı bir şekilde incelenecektir. Mühendisin bu süreçteki deneyimleri, uygulamanın gerçek dünya şartlarında ne kadar etkili olduğunu ve saha kullanımı için ne derece uygun olduğunu belirlemede kritik bir rol oynamaktadır.

Bu üç senaryonun her biri, mobil uygulamanın şantiye ortamında kullanımının farklı yönlerini ele almakta ve uygulamanın bu ortamda nasıl bir performans gösterdiğini, kullanıcı deneyimini ve işlevselliğini kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Her senaryo, uygulamanın geliştirilmesine yönelik değerli bilgiler sağlayacak ve uygulamanın saha kullanımı için daha uygun hale getirilmesine katkıda bulunacaktır. Bu senaryoların dikkatli bir şekilde planlanması ve yürütülmesi, mobil uygulamanın başarısını doğrudan etkileyen unsurlar arasında yer almaktadır.

6.4.6. Risk Analizi

Sahada bir mobil uygulama prototipinin denenmesi öncesinde risk analizi yapılması, şantiye ortamının doğasından kaynaklanan potansiyel riskleri önceden belirleyip bu riskleri minimize etmek açısından hayati öneme sahiptir. İnşaat şantiyeleri, değişken koşullar ve çeşitli güvenlik zorlukları ile karakterize edilen karmaşık çalışma alanlarıdır. Bu nedenle, mobil uygulamanın saha testlerinden önce kapsamlı bir risk analizi gerçekleştirmek, olası tehlikeleri öngörerek proaktif tedbirler almayı ve uygulamanın şantiye koşullarında güvenli ve etkili bir şekilde işlemlerini sağlamayı amaçlar.

6.4.6.1. Olası Riskler

Bu bölümde, sahada prototipin denenmesi sırasında karşılaşılabilecek muhtemel olan teknik ve teknik olmayan riskler ayrıntılı bir şekilde ele alınarak, her bir risk türüne ilişkin detaylı açıklamalar ve analizler sunulmaktadır. Bu ayrıntılı inceleme, mobil uygulamanın saha testlerinde karşılaşılabilecek potansiyel zorlukları ve riskleri kapsamlı bir bakış açısıyla değerlendirmeyi amaçlar.

Teknik Riskler

- **Offline Çalışma Kabiliyeti:** GetStorage, verileri offline olarak saklama yeteneği sunsa da, uygulamanın genel olarak zayıf internet bağlantıları veya tamamen offline ortamlarda nasıl performans göstereceği konusunda eksiklikler bulunabilir. Kritik veri kaybını önlemek ve sürekli erişim sağlamak için uygulamanın offline modda daha gelişmiş işlevselliğe sahip olması gerekebilir.
- **Kullanıcı Kimlik Doğrulama ve Güvenlik:** Firebase Auth geniş kimlik doğrulama seçenekleri sunsa da, şantiye gibi güvenlik açısından hassas bir ortamda, çok faktörlü kimlik doğrulama veya biyometrik kimlik doğrulama gibi daha gelişmiş güvenlik protokolleri gerekebilir.
- **Gerçek Zamanlı Veri Senkronizasyonu:** Cloud Firestore gerçek zamanlı veri işleme sunarken, büyük veri setleri ve sürekli değişen şantiye bilgilerinin yönetimi, senkronizasyon mekanizmalarını zorlayabilir. Uygulama, yoğun veri trafiği durumlarında bile kesintisiz ve güvenilir senkronizasyon performansı sergilemelidir.
- **Kullanıcı Ara yüzü ve Kullanılabilirlik:** Flutter Chat UI, Flutter Toast ve diğer UI/UX araçları, temel kullanıcı etkileşimlerini desteklemektedir; ancak, zorlu

şantiye koşulları ve çeşitli kullanıcı beklentileri göz önünde bulundurulduğunda, uygulamanın Ara yüzü ve kullanıcı deneyimi, şantiye çalışanlarının karmaşık ve değişken ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde daha da özelleştirilmeli ve iyileştirilmelidir.

- **Entegrasyon ve Uyumluluk:** Şantiyelerde kullanılan diğer yazılım araçlarıyla ve donanım cihazlarıyla entegrasyon, uygulamanın etkin kullanımı için önemli olabilir. Uygulama, çeşitli sensörler, IoT cihazları ve mevcut şantiye yönetim sistemleriyle sorunsuz bir şekilde entegre edilebilmeli ve bu sistemlerden veri alışverişi yapabilmelidir.
- **Dayanıklılık ve Performans:** Svg Flutter ve Video Player gibi medya işlevselliği sağlayan paketler, yüksek kaliteli içerik sunarken, bu özelliklerin donanım kaynaklarını yoğun kullanması, şantiye gibi zorlu ortamlarda uygulamanın performansını olumsuz etkileyebilir. Uygulama, düşük donanım kaynaklarıyla bile yüksek performans göstermeli ve zorlu çevresel koşullara dayanıklı olmalıdır.
- **Veri Yönetimi ve Raporlama:** Şantiye süreçlerinde kritik öneme sahip olan raporlama ve veri yönetimi için, uygulamanın mevcut paketlerinin ötesinde gelişmiş analitik ve özelleştirilmiş raporlama yeteneklerine ihtiyaç duyulabilir.

Teknik Olmayan Riskler

- **Kullanıcı Kabulü ve Uyum:** Uygulamanın başarılı bir şekilde benimsenmesi ve kullanılması, çalışanların teknolojiye olan genel tutumu ve eğitim düzeyine bağlıdır. Kullanıcıların yeni sistemlere adaptasyon sürecinde direnç göstermesi veya yetersiz eğitim nedeniyle uygulamayı etkin bir şekilde kullanmaması riski bulunmaktadır.
- **Veri Gizliliği ve Sızma Riski:** Şantiye bilgileri genellikle ticari sırlar veya hassas bilgiler içerebilir. Uygulama üzerinden paylaşılan bilgilerin yetkisiz kişilerin eline geçmesi veya kötü amaçlı saldırılara maruz kalması, veri gizliliği ve güvenliğiyle ilgili ciddi riskler doğurabilir.
- **Saha Koşullarının Değişkenliği:** Şantiye ortamları dinamik ve değişkendir. Aşırı hava koşulları, zorlu fiziksel şartlar veya beklenmedik olaylar, mobil cihazların ve uygulamanın kullanımını zorlaştırabilir veya imkansız hale getirebilir.
- **Veri Kaybı ve Yedekleme:** Saha cihazlarının hasar görmesi veya kaybolması durumunda veri kaybı yaşanabilir. Uygulamanın düzenli yedekleme ve veri kurtarma mekanizmalarına sahip olması kritik önem taşır.

- **Proje Yönetimi ve Takip:** Uygulama, şantiye proje yönetimi ve takibinde kullanılıyorsa, yanlış veya eksik bilgi girişlerinin proje planlaması üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Bu, projelerin gecikmesine veya maliyet artışlarına neden olabilir.

6.4.7. Test Aşaması

Appstruction mobil uygulamasının saha test aşaması, uygulamanın gerçek şantiye koşullarında nasıl performans gösterdiğini, kullanıcı etkileşimlerini ve teknik kapasitesini değerlendirmek üzere tasarlanmıştır. Bu kritik bölüm, mobil uygulamanın sahadaki pratik uygulanabilirliğini, iş akışlarına entegrasyonunu ve karşılaşılan zorlukları analiz etmekte, bu süreçlerin tez çalışmasının genel hedefleri ve sonuçlarıyla nasıl uyum sağladığını ortaya koymaktadır.

Prototipin sahadaki testleri, uygulamanın işlevselliğini ve kullanıcı dostu ara yüzlerini çeşitli kullanıcı grupları ile doğrulamak için kritik öneme sahiptir. Bu bölüm, gerçekleştirilen testlerin metodolojisini, uygulamanın şantiyedeki kullanım senaryolarını, bu testler sırasında toplanan verileri ve gözlemleri içermektedir. Ayrıca, testler sırasında elde edilen geri bildirimlerin, uygulamanın daha da iyileştirilmesi ve kullanıcı ihtiyaçlarına daha iyi hizmet edebilmesi için nasıl kullanıldığı da ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır.

6.4.7.1. Test Ortamı

Test süreci, 21 ve 22 Kasım 2023 tarihlerinde, 800 metre rakımda yer alan bir rüzgar enerjisi santralının türbin inşaat alanında gerçekleştirilmiştir. Bu özel test ortamı, Karadeniz ikliminin karakteristik özelliklerine sahip olup, rüzgar enerjisi tesisinin operasyonel dinamiklerini ve çevresel faktörlerini içermektedir.

Test sürecinin ilk günü olan 21 Kasım'da, hava sıcaklığı 2 derece civarında ve güneşli bir atmosfer hakimken, 22 Kasım'da ise sıcaklık 10 dereceye yükselmiş ve yine güneşli bir hava koşulu gözlemlenmiştir. Bu iki günlük test süresince, ortalama rüzgar hızı 5,9 metre/saniye olarak kaydedilmiştir. Bu meteorolojik koşullar, test sürecinin çeşitli yönlerini değerlendirmek için mükemmel bir zemin sunmuş ve uygulamanın farklı hava koşullarında nasıl bir performans gösterdiğini test etmek için ideal bir ortam sağlamıştır.

800 metre rakımda gerçekleştirilen bu test, rüzgar enerjisi santralının türbin inşaatı gibi teknik ve mekansal açıdan zorlu bir projede, uygulamanın performansını ve dayanıklılığını değerlendirmek için stratejik olarak seçilmiştir. Karadeniz ikliminin etkileri ve değişken hava koşulları, uygulamanın çevresel adaptasyon yeteneğini ve saha koşullarına uyumunu test etmek için eşsiz bir fırsat sunmuştur.

6.4.7.2. Testin Gerçekleşme Süreci

21-22 Kasım 2023 tarihlerinde şantiyede gerçekleştirilen imalat işlemleri, uygulama aracılığıyla sistemli bir biçimde kaydedilerek izlenmiştir. Bu süreç, şantiyedeki çalışanların uygulamayı nasıl kullandıklarını, uygulamanın kullanıcı ara yüzünün etkinliğini ve iş süreçlerine katkısını değerlendirmek için önemli bir fırsat oluşturmuştur. Test aşamasında, uygulamanın iş akışlarını nasıl kolaylaştırdığı, veri toplama ve raporlama yetenekleri, iletişim araçları olarak işlevselliği ve sahadaki çeşitli zorluklara karşı dayanıklılığı gözlemlenmiştir.

○ İş Programı

Bu program, şantiye üzerinde yürütülecek olan çeşitli inşaat ve hazırlık faaliyetlerinin zamanlamasını ve süresini detaylandırmaktadır. Bu faaliyetlerin her biri, mobil uygulama prototipinin test sürecinin kapsamı içinde değerlendirilmiştir.

- **T14 Platform ve Yol Kazı/Dolgu İşleri:** 21 Kasım'da başlayıp 4 gün sürecek olan bu iş kalem, platform ve yol oluşturma çalışmalarını kapsıyor.
- **T19-T18-T17 Platformlarında Ağaç Kesimi:** Aynı zamanda 21 Kasım'da başlayan ve 4 gün sürecek bu faaliyet, belirli platformlardaki ağaç kesim işlemlerini içeriyor.
- **T20 Temelinde Kalıp Kurulumu:** Yalnızca 21 Kasım'da gerçekleştirilecek bir günlük bir iş kalemidir ve temel atma işlemleri için kalıp kurulumunu içerir.
- **Ulaşım Yolu Hafriyat Çalışmaları:** 21 Kasım'da başlayıp 4 gün sürecek olan bu çalışma, şantiye alanındaki ulaşım yolları için hafriyat işlemlerini içermektedir.
- **T22 Temelinde Sondaj Çalışması:** 21 Kasım'da başlayıp 22 Kasım'da devam edecek olan bu iki günlük iş, temelde sondaj çalışmalarını kapsar.
- **T14 Temelinde DPH ve DCP Testi:** 22 Kasım'da gerçekleştirilecek bir günlük bir iş kalemidir ve temeldeki zeminin sıkıştırma testlerini içerir.

- **T14-T19 ve T20 Türbinleri Kablo Kanal Güzergahları Sahra Tespiti:** Yalnızca 22 Kasım'da gerçekleştirilecek olan bu iş, türbinler için kablo kanal güzergahlarının saha tespitini içermektedir.

Tablo 27 Test Şantiyesi İş Programı

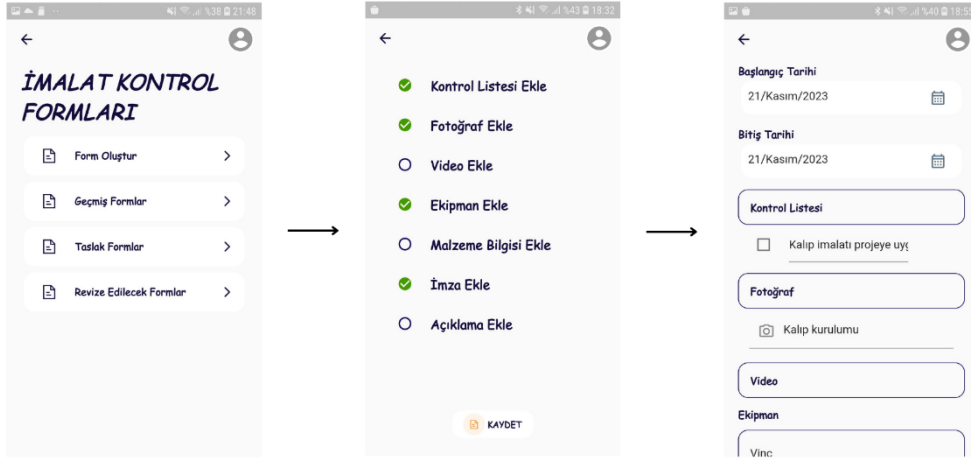
	İŞ KALEMİ	Başlangıç	Tamamlanma	Süre (Gün)	21.11.2023	22.11.2023	23.11.2023	24.11.2023
1	T14 Platformu ve Yolu Kazı/Dolgu	21 Kasım 2023 Salı	24 Kasım 2023 Cuma	4				
2	T19-T18-T17 Platformlarında Ağaç Kesimi	21 Kasım 2023 Salı	24 Kasım 2023 Cuma	4				
3	T20 Temelinde Kalıp Kurulumu	21 Kasım 2023 Salı	21 Kasım 2023 Salı	1				
4	Ulaşım Yolu Hafriyat Çalışmaları	21 Kasım 2023 Salı	24 Kasım 2023 Cuma	4				
5	T22 Temelinde Sondaj Çalışması	21 Kasım 2023 Salı	22 Kasım 2023 Çarşamba	2				
6	T14 temelinde DPH ve DCP Testi	22 Kasım 2023 Çarşamba	22 Kasım 2023 Çarşamba	1				
7	T14-T19 ve T20 Türbinleri Kablo Kanalı Güzergahları Saha Tespiti	22 Kasım 2023 Çarşamba	22 Kasım 2023 Çarşamba	1				

21 Kasım 2023 tarihine ait Appstruction mobil uygulama prototip testi ayrıntılı raporu aşağıda sunulmaktadır.

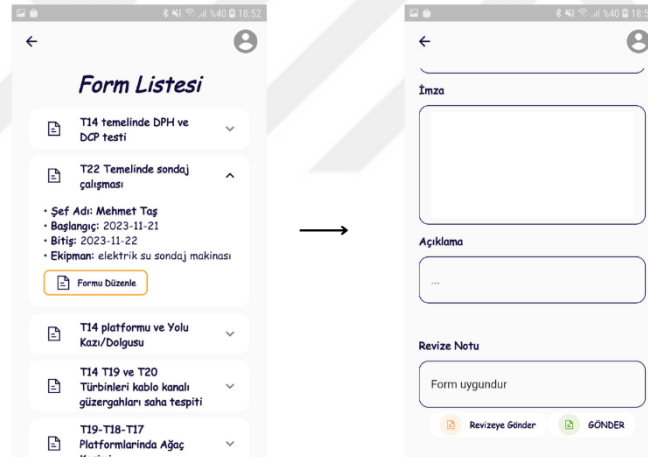
- **Test Ortamı ve Hazırlıklar:** 21 Kasım 2023 tarihinde, 800 metre rakımdaki rüzgar santrali inşaat alanında, soğuk ve güneşli bir sabah, mobil uygulama prototipinin test edilmesi için seçilmiştir. Teknik ofis personeli, şantiye şefi ve şantiye mühendisi, şantiye kontrol ve izleme süreçlerinin dijitalleştirilmesine yönelik geliştirilen uygulamanın etkinliğini ve kullanım kolaylığını değerlendirmek üzere görevlendirilmiştir.
- **Teknik Ofis Personelinin Görevleri ve Karşılaşılan Sorunlar:** Teknik ofis personeli, T14 Platform ve Yol Kazı/Dolgu işleri için kontrol formu hazırlama işlemine başlamıştır. Soğuk hava koşulları nedeniyle cihazların dokunmatik ekran duyarlılığı etkilenmiş, bu durum veri giriş hızını olumsuz etkilemiştir. Personel, uygulama Ara yüzünün sezgisel yapısı sayesinde, veri giriş zorluklarının üstesinden gelmiş ve kontrol formunu başarıyla tamamlamıştır. Ancak, soğukun ekran duyarlılığını azalttığı ve bu durumun veri giriş hızını

etkilediği gözlemlenmiştir. Bu sorun, personelin iş akışını yavaşlatmış ve veri giriş sürecinin verimliliğini düşürmüştür.

- **Şantiye Şefinin İncelemesi ve Onay Süreci:** Şantiye şefi, teknik ofis personeli tarafından hazırlanan kontrol formunu incelemek üzere işlem yapmıştır. Formun detaylı bir şekilde incelenmesi ve imalat süreçlerinin gerekliliklerine uygunluğunun onaylanması gerçekleştirilmiştir. Şef, uygulamanın kullanıcı dostu Ara yüzünün, verileri doğru ve anlaşılır bir şekilde sunduğunu belirtmiştir. Ayrıca, uygulamanın sahada karşılaşılan zorlukları yansıtmak için daha detaylı veri sağlama kapasitesinin geliştirilmesi gerektiğini öne sürmüştür.
- **Şantiye Mühendisinin Sahadaki İmalat Kontrolleri:** Şantiye mühendisi, şantiye şefinin onayladığı kontrol formunu kullanarak, sahadaki imalat kontrolünü yapmıştır. Mühendis, uygulamanın kullanımı sırasında herhangi bir teknik sorunla karşılaşmamış, ancak ekranın ışık yansıması ve soğuk hava koşullarının donanım üzerindeki etkileri gibi zorluklar yaşamıştır. Bu zorluklar, dış mekan kullanımının okunabilirliğini ve kullanıcı etkileşimini zorlaştırmış, fakat mühendis, uygulamanın veri kayıt ve raporlama işlevlerini etkin şekilde kullanmıştır.
- **Genel Gözlemler ve İyileştirme Önerileri:** İlk gün test süreci, mobil uygulamanın, şantiye kontrol ve izleme süreçlerinde yeterli olduğunu ve kullanıcı dostu bir Ara yüze sahip olduğunu göstermiştir. Ancak, donanımın soğuk hava koşullarına olan duyarlılığı ve kullanıcı Ara yüzünün daha fazla detay sağlama ihtiyacı, gelecekteki geliştirmeler için ana odak noktaları olarak belirlenmiştir. Bu bulgular, mobil uygulamanın gelecekteki gelişimi için kritik öneme sahip olup, süreç verimliliğinin ve saha adaptasyonunun artırılması için temel referans noktalarını oluşturmuştur.



Şekil 26 Teknik Ofis Personeli Prototip Test Süreci



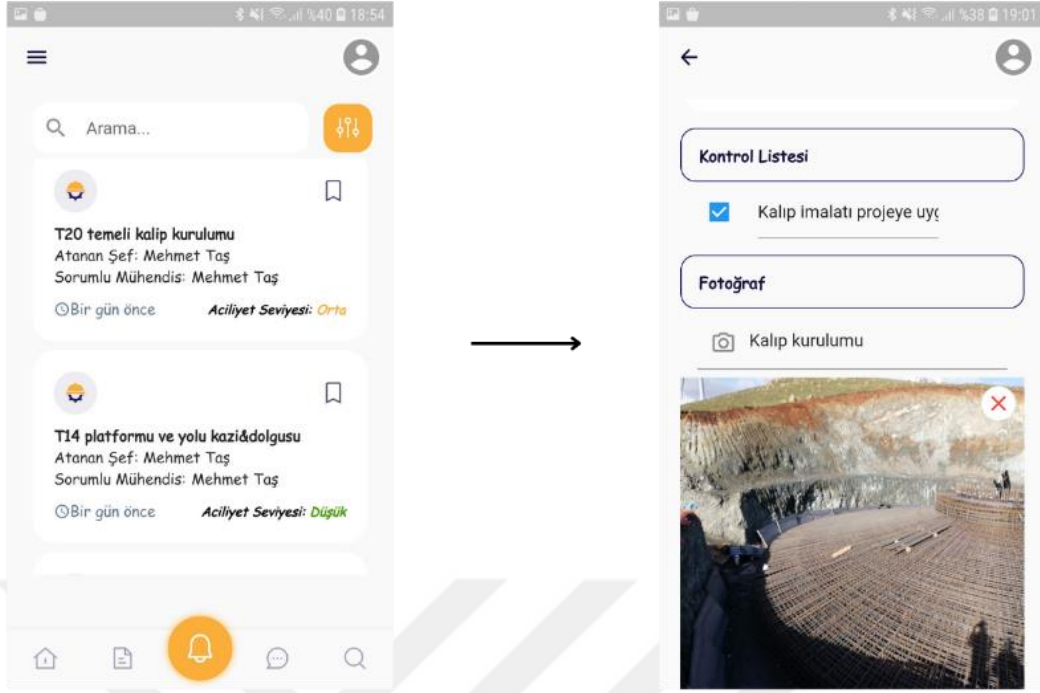
Şekil 27 Şantiye Şefi Prototip Test Süreci

22 Kasım 2023 tarihine ait Appstruction mobil uygulama prototip testi ayrıntılı raporu aşağıda sunulmaktadır.

- **Test Ortamı ve Koşulları:** 22 Kasım 2023'te gerçekleştirilen test, bir önceki günden daha ılık bir hava koşulunda, sıcaklığın 10°C'ye yükseldiği ve güneşli bir gün içinde yapılmıştır. Rüzgar enerjisi santrali inşaat alanındaki çalışma koşulları, mobil uygulamanın performansını değerlendirmek için hala meydan

okuyucu olsa da, cihazlar ve kullanıcılar biraz daha elverişli bir çevrede test etme fırsatı bulmuşlardır.

- **Şantiye Mühendisinin Görevleri ve Karşılaşılan Sorunlar:** Şantiye mühendisi, özellikle T22 Temelindeki Sondaj Çalışması ve T14 Temelinde DPH ve DCP Testi gibi, önceki gün belirlenen iş kalemlerinin uygulamada kayıt altına alınmasını sürdürmüştür. Uygulamanın veri kayıt işlevleri, bu teknik işlemlerin belgelenmesi için kullanılmıştır. Mühendis, arazideki zorlu koşullarda uygulamanın kullanım kolaylığını ve veri giriş hızını test etmiştir. Uygulama, sondaj derinlikleri ve zemin özelliklerini etkin bir şekilde kaydetmiş, fakat arazi koşullarından kaynaklanan ağ bağlantı sorunları nedeniyle zaman zaman veri senkronizasyonu sorunları yaşanmıştır. Mühendis, bu sorunların veri akışını etkilediğini, ancak uygulamanın genel olarak güvenilir kaldığını rapor etmiştir.
- **Uygulamanın Performans Değerlendirmesi:** İkinci gün, T14-T19 ve T20 Türbinleri için Kablo Kanal Güzergahlarının Sahra Tespiti çalışmalarında uygulamanın GPS ve harita özellikleri özellikle değerlendirilmiştir. Mühendis, güzergahların doğru bir şekilde kaydedilip kaydedilmediğini, uygulamanın navigasyon ve yer işaretleme işlevlerinin yeterliliğini test etmiştir. GPS entegrasyonunun doğruluğu ve harita özelliklerinin kullanılabilirliği olumlu olarak değerlendirilmiştir.
- **Genel Gözlemler ve İyileştirme Önerileri:** 22 Kasım 2023'teki test süreci, mobil uygulamanın, şantiye ortamında kullanıma uygunluğunu ve teknik kontrol süreçlerindeki etkinliğini doğrulamıştır. Uygulamanın veri girişi ve kayıt işlevleri, saha şartlarında güvenilir olarak performans göstermiş, ancak kullanıcılar arası veri senkronizasyonu ve navigasyon özellikleri gibi alanlarda iyileştirme fırsatları belirlenmiştir. Test süreci boyunca uygulamanın kullanıcı dostu Ara yüzü ve işlevselliği memnuniyetle karşılanmış, ancak zorlu saha koşullarında daha etkin bir veri işleme kapasitesine ihtiyaç duyulduğu gözlemlenmiştir. Bu testler, uygulamanın gelecekteki gelişimi için değerli geri bildirimler sağlamış ve iş akışı süreçlerinin etkinliğinin artırılması için temel bilgiler sunmuştur.



Şekil 28 Şantiye Mühendisi Prototip Test Süreci

6.4.7.3. Geri Bildirimi Toplama Süreci

Bu kapsamlı test sürecinin temelini, kullanıcılardan alınacak geri bildirimlerin toplanması ve bu bilgilerin dikkatlice değerlendirilmesi oluşturur. Bu süreç, uygulamanın etkinliğini, kullanıcı memnuniyetini ve geliştirme potansiyelini anlamak açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu geri bildirim toplama ve değerlendirme süreci, mobil uygulamanın sürekli gelişimine katkıda bulunur ve uygulamanın kullanıcı ihtiyaçlarını daha iyi karşılamasını sağlar. Ayrıca, bu süreç, uygulamanın gelecekteki kullanımı için daha sağlam ve kullanıcı dostu bir temel oluşturur. Bu nedenle, geri bildirim toplama ve değerlendirme sürecinin dikkatli bir şekilde yürütülmesi, mobil uygulamanın başarısı için hayati bir önem taşır.

Kullanıcılardan geri bildirim toplama süreci, uygulamanın saha kullanımı sırasında karşılaşılan deneyimler, zorluklar ve öneriler hakkında değerli bilgiler sağlar. Bu geri bildirimler, teknik ofis personeli, şantiye şefi ve şantiye mühendisleri gibi çeşitli rolleri üstlenen kullanıcılardan toplanır. Bu süreçte, kullanıcıların uygulamayla etkileşimleri, karşılaştıkları sorunlar, uygulamanın kullanım kolaylığı ve genel performansı hakkındaki görüşleri dikkatlice incelenir. Kullanıcılar tarafından sağlanan bu bilgiler,

uygulamanın gerçek dünya koşullarında nasıl bir katkı sağladığını ve kullanıcıların ihtiyaçlarını ne derece karşıladığını anlamak için temel bir kaynak oluşturur.

Bu titiz ve kapsamlı test sürecinde, geri bildirim toplama mekanizmaları olarak, anket yöntemi ve gözlem yöntemi stratejik bir şekilde tercih edilmiştir. Her iki yöntem de, kullanıcı deneyimlerini ve uygulamanın performansını derinlemesine analiz etmek için kritik öneme sahip olan, farklı ama birbirini tamamlayan veri toplama araçlarıdır.

Anket yöntemi, kullanıcıların uygulama hakkındaki düşüncelerini, deneyimlerini ve önerilerini sistemli bir biçimde toplamak için kullanılacaktır. Bu yöntem, kullanıcıların uygulama ile etkileşimlerini kantitatif verilerle ifade etmelerine olanak tanır. Böylece elde edilen verilerin analitik bir değerlendirmesi mümkün olur. Anketler, kullanıcıların uygulama üzerindeki genel memnuniyet düzeylerini, karşılaştıkları sorunları ve iyileştirme önerilerini belirgin bir biçimde ortaya koyar. Google Forms gibi dijital araçlar kullanılarak dağıtılacak olan bu anketler, kullanıcıların geri bildirimlerini hızlı ve etkin bir şekilde toplamak için ideal bir platform sağlar. Anketlerin tasarımı, kullanıcıların deneyimlerini kapsamlı ve detaylı bir şekilde yansıtacak soruları içerecek şekilde düzenlenecektir. Katılımcıların mobil uygulama prototip çalışmasının etkinliği hakkındaki sorulan değerlendirme soruları EK-C’de verilmektedir.

Kullanıcılardan geri bildirim toplama sürecinde anketlerin etkin bir şekilde dağıtılması, kullanıcıların kolaylıkla erişebilmesi ve yanıtlarını sorunsuz bir biçimde sağlayabilmesi için hayati önem taşımaktadır. Bu bağlamda, kullanıcı dostu ara yüzü ve erişilebilirliği ile, teknik ofis personeli, şantiye şefi ve şantiye mühendisleri gibi farklı kullanıcı gruplarının, zamandan ve mekândan bağımsız bir şekilde anketlere katılımını sağlamak üzere anket soruları Google Forms üzerinden katılımcılarla paylaşılmıştır. Bu platform ayrıca kullanıcıların geri bildirimlerini verimli ve düzenli bir şekilde toplamak için ideal bir araçtır, zira kullanıcıların sorulara yanıt verme sürecini basitleştirir ve veri toplama sürecini otomatize eder. Google Forms üzerinden dağıtılan anketler, kullanıcıların kendi çalışma ortamlarında, kendilerine uygun zamanlarda katılım göstermelerine olanak tanıdığı gibi, kullanıcılar tarafından verilen yanıtların otomatik olarak toplanmasını ve düzenlenmesini mümkün kılarak verilerin analiz sürecini önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır.

6.5. Test Bulgularının Değerlendirilmesi

Toplanan geri bildirimlerin analizi, gelecekteki iyileştirmeler için bir temel sağlar. Bu analiz süreci, uygulamanın güçlü yönlerini ve geliştirilmesi gereken alanları ortaya çıkarır. Test sonuçlarının dikkatli bir şekilde incelenmesi, uygulamanın kullanıcı ara yüzünün, veri işleme kapasitesinin ve genel işlevselliğinin iyileştirilmesine yönelik stratejik kararlar alınmasını sağlar. Ayrıca, bu süreçte elde edilen bulgular, uygulamanın saha koşullarında daha etkili ve verimli bir şekilde çalışmasını sağlamak için kritik öneme sahiptir.

Kullanıcı değerlendirme sonuçları, mobil uygulamanın kullanımında farklı perspektiflerden gelen kullanıcı EK-C’de bulunan sorulara verilen cevaplar ile elde edilen geri bildirimlerini sunmaktadır. Teknik ofis personeli, şantiye şefi ve şantiye mühendisleri uygulamanın genel kullanım kolaylığını ve ara yüz tasarımını olumlu bulmuş, ancak bazı iyileştirmelerin gerekli olduğunu belirtmiştir. Genel olarak uygulama kullanıcılar tarafından kullanımı pratik olarak değerlendirilmiş, ancak ekstrem hava koşullarında cihazın dokunmatik ekran duyarlılığının azalması gibi donanım sınırlamaları ve karmaşık veri setlerini yönetme kapasitesinin sınırlı olması gibi teknik zorluklar raporlanmıştır.

Uygulamanın performansı çoğunlukla hızlı ve stabil bulunsa da, yoğun veri girişi gerektiren zamanlarda veya zayıf internet bağlantısı koşullarında performans düşüşleri gözlenmiştir. Bu, iş akışının yavaşlamasına neden olabilmekte ve proje zamanlamaları üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Karşılaşılan teknik sorunlar arasında veri senkronizasyonu ve uygulamanın zaman zaman tepkisiz kalması yer almaktadır.

Uygulamanın mevcut prototip versiyonu temel işlevleri yerine getirse de, kullanıcılar özellikle veri girişi ve form oluşturma aşamalarında daha fazla otomasyon ve akıllı öneri sistemlerinin yanı sıra gelişmiş filtreleme ve sorgulama araçlarının eklenmesini talep etmişlerdir. Ayrıca, şantiye şefi ve mühendisler tarafından ekip yönetimi ve ekip içi iletişim özelliklerinin iyileştirilmesine, robust GPS entegrasyonu ve veri kayıt yeteneklerinin güçlendirilmesine ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır.

Kullanıcılar ayrıca, daha gelişmiş veri analizi ve görselleştirme araçlarına, çevrimdışı modda çalışabilme yeteneğine ve saha koşullarına daha uygun kullanıcı ara yüzüne ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Bu bulgular, uygulamanın sahada daha etkin

kullanımını sağlamak ve kullanıcı ihtiyaçlarını daha iyi karşılamak için geliştirilmesi gereken alanları belirlemek için kullanılabilir.

Bu çalışmanın gerçekleştirilen saha testi sonucunda, mobil uygulamanın kullanımına dair elde edilen bulgular ve gözlemler, uygulamanın güçlü ve zayıf yönlerini belirgin bir şekilde ortaya koymuştur.

Elde edilen geri bildirimlerin analizi doğrultusunda uygulamanın güçlü yönleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Farklı kullanıcı tipleri tarafından uygulamanın ara yüzü, teknik bilgisi olmayan kullanıcılar dahil herkes tarafından kolay kullanılabilir ve sezgisel bulunmuştur.
- Uygulama, veri girişleri ve işlenmesi konusunda etkin bir performans göstermiş. Kullanıcılar, inşaatın farklı aşamalarından gelen verilerin uygulamaya sorunsuz bir şekilde entegre edilmesini ve gereken bilgilere hızlı erişimi olumlu bulmuşlardır.
- Uygulamanın mevcut halinde çevrimdışı mod özelliği bulunmasa da, kullanıcı geri bildirimleri bu özelliğin oldukça faydalı olacağını gösteriyor. Bu, uygulamanın tasarımının kullanıcıların çevrimdışı işlevsellikten önemli avantajlar görebilecek şekilde olduğunu ima ediyor.
- Kullanıcılar, gerçek zamanlı güncelleme ve bildirim sisteminden memnun kalmışlar, bu da tüm tarafların sahadaki en son gelişmeler hakkında bilgilendirilmesini sağlayarak iletişimi ve koordinasyonu artırmış.
- Prototip aşamasında dahi, uygulama farklı ekipler arası iş birliğini destekleyecek özelliklere sahip, bu da iş birliği ve takım çalışmasını teşvik eden güçlü bir alt yapıya işaret ediyor.

Elde edilen geri bildirimler ışığında uygulamanın güçlü yönlerini; kullanıcı dostu ara yüz, hızlı veri işleme ve entegrasyon kapasitesi olarak özetlenebilir. Bu güçlü yönler, uygulamanın mevcut halinin iyi karşılandığını ve çevrimdışı işlevsellik gibi talep edilen özelliklerle daha da güçlü bir araç haline gelebileceğini göstermektedir.

Elde edilen geri bildirimlerin analizi doğrultusunda uygulamanın iyileştirmeye açık yönleri ise aşağıdaki gibidir:

- Net talimatların ve yönlendirmelerin eksikliği bazen kullanımı karmaşık hale getirebilir.
- Zayıf internet bağlantısı koşullarında veri aktarım hızının düşmesi, veri girişi ve raporlama işlemlerini geciktirebilir ve sahadaki iş akışını aksatabilir.
- Bazı fonksiyonların zorlu saha koşullarında kullanım için yeterince basit olmamaları.
- İnternet bağlantısının zayıf olduğu durumlarda uygulamanın performansında düşüşler yaşanması ve bu durumun saha koşullarında güvenilir bir performans için iyileştirilebilecek bir alan olması.
- Hızlı karar verilmesi gereken durumlarda ve zorlu saha koşullarında bazı kontrollerin uygulama üzerinden yapılması sırasında Ara yüzün yetersiz kalması veya fonksiyonların beklenildiği gibi çalışmaması.
- Offline modda çalışabilme yeteneğinin eksikliği ve zayıf internet bağlantısında veri kaydetme kapasitesinin geliştirilmesi gerekliliği.
- Zorlu hava koşullarında veya eldiven giydiğimiz durumlarda uygulamanın daha dokunmatik dostu bir Ara yüze ihtiyaç duyması.
- İnternet bağlantısının zayıf veya mevcut olmadığı durumlarda uygulamanın işlevselliğinin büyük ölçüde sınırlandığı ve bu durumun karar verme süreçlerini ve sahadaki ekip yönetimini olumsuz etkilemesi.
- Sahada detaylı veri ve fotoğraflar eklenirken uygulamanın hızının düşmesi ve bazen donmasının yaşanması.

Elde edilen geri bildirimlerin analizi doğrultusunda uygulamanın iyileştirmeye açık yönleri donanım sınırlamaları, veri yönetim kapasitesi, ve çevrimdışı mod özelliğinin eksikliğidir. Bu tespitler, uygulamanın iyileştirilmesi gereken alanları belirlemek ve saha koşullarında daha etkin bir kullanım sağlamak için değerlendirilebilir.

6.6. Mobil Uygulamanın Şantiyelerde Mobil Uygulama Verimlilik Faktörlerine Göre Değerlendirilmesi

İnşaat sektöründe şantiye alanlarında kontrol ve izleme süreçlerinin mobil uygulamalar vasıtasıyla yürütülmesinin pratik uygulanabilirliğini etkileyen temel dinamiklerin derinlemesine incelenmesi amacıyla yürütülen kapsamlı literatür

taramasının sonuçlarından hareketle, elde edilen sekiz kritik faktör ekseninde, ilgili mobil uygulamanın detaylı bir şekilde akademik bir yaklaşım ile analitik değerlendirilmesi aşağıdaki bölümde özenle ve detaylı bir biçimde ele alınmaktadır.

6.6.1. Üst Yönetim Desteğinin Değerlendirilmesi:

Test sonuçları, mobil uygulamanın teknik ofis personeli, şantiye şefi ve mühendisler tarafından genel olarak kullanım kolaylığı ve ara yüz tasarımı açısından olumlu bulunmuş, ancak bazı iyileştirmelere ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Bu, üst yönetimin, uygulamanın gelişim sürecine aktif olarak katılmasının ve destek vermesinin önemini vurgular. Yöneticilerin, bu teknolojik yeniliği desteklemesi ve gerekli kaynakları tahsis etmesi, uygulamanın geliştirilmesi ve sahada etkili bir şekilde kullanılması için elzemdir.

Test bulgularında, donanım sınırlamaları ve teknik zorluklar gibi belirli alanlarda iyileştirme ihtiyaçları belirtilmiştir. Bu durum, üst yönetimin, sahada karşılaşılan zorlukları anlaması ve bu sorunların çözümüne yönelik stratejik kararlar alması gerektiğini gösterir. Yönetimin, bu konularda sağlayacağı destek, uygulamanın kullanıcı ara yüzünün, veri işleme kapasitesinin ve genel işlevselliğinin iyileştirilmesi için kritik olacaktır.

Ayrıca, kullanıcı değerlendirmelerinde belirtilen ekstrem hava koşullarında dokunmatik ekran duyarlılığının azalması ve zayıf internet bağlantısı koşullarında performans düşüşleri gibi teknik zorluklar, yönetimin bu sorunlara yönelik çözümler geliştirmesi ve gerekli teknolojik yatırımları yapması gerektiğini ortaya koyar. Bu, yönetimin sahada uygulamanın daha etkili ve verimli çalışması için gereken desteği vermesinin ne kadar hayati olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, test bulguları üst yönetimin, uygulamanın sürekli iyileştirilmesi ve saha koşullarında etkin kullanımı için kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Yöneticilerin bu süreçteki kararlılığı ve destekleyici davranışı, uygulamanın başarılı bir şekilde uygulanmasını ve sahadaki zorlukların üstesinden gelinmesini sağlayacak anahtar faktörlerdir.

6.6.2. Teknik Destek ve Eğitim İhtiyacının Değerlendirilmesi

Mobil uygulamanın test bulgularını göz önünde bulundurarak, teknik destek ve eğitim ihtiyacını değerlendirmek gerekirse; uygulamanın kullanım kolaylığı ve sezgisel arayüzü, teknik bilgisi olmayan kullanıcılar için bile uygun bir kullanım deneyimi sunduğu gözlemlenmiştir. Ancak, zayıf internet bağlantısı koşullarında performans düşüşleri, karmaşık veri setlerinin yönetimi ve donanım sınırlamaları gibi teknik zorluklar, etkili bir teknik destek ve eğitim ihtiyacını ortaya koymaktadır.

Özellikle, ekstrem hava koşullarında dokunmatik ekran duyarlılığının azalması ve veri senkronizasyonu gibi konularda karşılaşılan sorunlar, sahada çalışan personelin teknik desteğe ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bu durum, kullanıcıların uygulamayı saha koşullarında daha etkin kullanabilmeleri için gerekli olan teknik destek ve eğitim hizmetlerinin önemini vurgulamaktadır.

Ayrıca, kullanıcıların daha fazla otomasyon, akıllı öneri sistemleri ve gelişmiş filtreleme araçları talep etmesi, uygulamanın kullanımının teknik bilgi gerektiren daha karmaşık özelliklere doğru genişlediğini göstermektedir. Bu da, teknik destek ve eğitim programlarının, kullanıcıların bu yeni ve daha karmaşık özellikleri etkili bir şekilde kullanabilmeleri için özel olarak tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, mobil uygulamanın test bulguları, teknik destek ve eğitim hizmetlerinin, kullanıcıların uygulamayı sahadaki zorlu koşullar altında etkin bir şekilde kullanabilmeleri ve karşılaşılan teknik zorlukların üstesinden gelebilmeleri için kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu hizmetler, uygulamanın daha geniş bir kullanıcı kitlesine hitap etmesini ve sahada daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır.

6.6.3. Sosyal Etki Açısından Değerlendirme

Mobil uygulamanın test bulguları, teknik ofis personeli, şantiye şefi ve mühendisler gibi farklı kullanıcı gruplarının uygulamayı kullanım kolaylığı ve ara yüz tasarımı açısından genel olarak olumlu bulduğunu göstermektedir. Ancak, inşaat sektörünün genelinde kitlesel bir pazarın ve standardizasyonun olmaması, bu tür teknolojilerin

kabulünü zorlaştıran önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bu durum, uygulamanın sosyal etki açısından değerlendirilmesinde dikkate alınmalıdır.

Sektördeki çeşitlilik ve standardizasyon eksikliği, yeni teknolojilerin kabulünde ve yaygınlaşmasında önemli bir engel teşkil etmektedir. Mobil uygulamanın, farklı kullanıcı grupları arasında olumlu geri bildirimler alması, bu zorluğa rağmen bir başarı göstergesi olarak değerlendirilebilir. Ancak, bu başarının sürdürülebilirliği için, sektörün genelinde daha geniş bir kabul ve adaptasyonun teşvik edilmesi gerekmektedir.

Bu bağlamda, mobil uygulamanın daha geniş bir kullanıcı kitlesi tarafından kabul görmesi ve etki yaratması için, sektördeki çeşitliliğe ve farklı ihtiyaçlara uyum sağlayacak şekilde tasarlanması ve geliştirilmesi önemlidir. Uygulamanın çeşitli kullanıcı tipleri ve farklı saha koşulları göz önünde bulundurularak tasarlanması, sektörün genelindeki kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamada ve teknolojiye olan direnci kırmada etkili olabilir.

Ayrıca, uygulamanın yaygınlaşması ve sektörde daha geniş bir kabul görmesi için, kullanıcıların geri bildirimlerine dayanarak sürekli iyileştirmeler yapılması ve kullanıcıların teknolojiye adaptasyonunu kolaylaştıracak eğitim ve destek hizmetlerinin sağlanması önemlidir. Bu stratejiler, mobil uygulamanın inşaat sektöründe daha geniş bir etki yaratmasına ve kitlesel bir pazarın oluşmasına katkıda bulunabilir.

Sonuç olarak, mobil uygulamanın sosyal etkisinin artırılması için, sektördeki çeşitliliğe uyum sağlayacak esnek bir yaklaşımın benimsenmesi ve kullanıcıların ihtiyaçlarını dikkate alarak sürekli iyileştirmeler yapılması gerekmektedir. Bu yaklaşım, uygulamanın sektörde daha geniş bir kabul görmesini ve sosyal etkisini artırmasını sağlayabilir.

6.6.4. Kullanıcı İhtiyaçlarını Karşılama Açısından Değerlendirme

Mobil uygulamanın test sonuçları, kullanıcıların genel olarak uygulamanın kullanım kolaylığını ve ara yüz tasarımını olumlu bulduğunu göstermektedir. Ancak, kullanıcı ihtiyaçlarını daha etkili bir şekilde karşılamak için iş kalemlerine özel ara yüzlerin ve kendi işleriyle ilgili bölümlerin olması gerektiği belirtilmiştir. Bu, bireylerin yeni

teknolojiyi işleriyle doğrudan ilişkilendirme eğilimi olduğunu ve bu bağlamda teknolojiyi kabul etmeye daha meyilli olduklarını gösterir.

İnşaat sektöründe çalışanların çeşitliliği ve her bir kullanıcının özgül ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda, mobil uygulamanın iş kalemlerine özel olarak tasarlanmış ara yüzlerle donatılması, kullanıcı deneyimini önemli ölçüde iyileştirebilir. Her kullanıcının kendi iş alanıyla ilgili bölümlere kolayca erişebilmesi, uygulamanın verimliliğini ve kullanıcı memnuniyetini artıracaktır.

Kullanıcıların teknolojiyi işleriyle ilişkilendirme eğilimleri, uygulamanın kabulünü ve adaptasyonunu hızlandırabilir. Kullanıcıların kendi işleriyle ilgili özelliklere ve fonksiyonlara doğrudan erişim sağlayan bir uygulama, iş akışlarını kolaylaştırır ve daha etkili bir çalışma ortamı yaratır. Bu, teknolojinin kabulünü artırarak, kullanıcıların uygulamayı daha aktif ve etkin bir şekilde kullanmalarını sağlar.

Bu bağlamda, mobil uygulamanın kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamada başarılı olabilmesi için, iş kalemlerine özel ara yüzlerin geliştirilmesi ve her kullanıcının kendi iş alanıyla ilgili bölümlere kolayca erişebilmesi gerekmektedir. Kullanıcıların geri bildirimlerine dayalı olarak sürekli iyileştirmeler yapılması ve kullanıcıların ihtiyaçlarına göre uyarlanmış bir kullanıcı deneyimi sunulması, uygulamanın etkinliğini ve kabulünü artıracaktır.

Sonuç olarak, kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamak için iş kalemlerine özel ara yüzlerin ve kendi işleriyle ilgili bölümlerin olması, mobil uygulamanın kullanıcılar tarafından daha etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır. Bu yaklaşım, uygulamanın kullanıcılar arasında daha geniş bir kabul görmesine ve iş akışlarının iyileştirilmesine katkıda bulunabilir.

6.6.5. Eğitim Konusu Değerlendirilmesi

Mobil uygulamanın test sonuçları, kullanıcıların genel olarak uygulamanın kullanımını pratik bulduğunu, ancak zorlu hava koşullarında dokunmatik ekran duyarlılığının azalması ve karmaşık veri setlerini yönetme kapasitesinin sınırlı olması gibi teknik zorlukları raporladığını göstermektedir. Bu durum, kullanıcıların

teknolojiye yönelik daha iyi bir anlayış geliştirmesi ve olumlu bir bakış açısı kazanması için eğitimin önemini vurgular.

Eğitim, kullanıcılara yeni teknolojinin işlevselliğini, potansiyel avantajlarını ve sahada nasıl etkin bir şekilde kullanılacağını anlamalarında yardımcı olur. Bu, teknolojiye karşı direnci azaltır ve kullanıcıların uygulamayı daha sık ve daha etkili bir şekilde kullanmalarını teşvik eder. Özellikle inşaat sektöründe, teknolojik yeniliklerin kabulü ve uygulanması genellikle zorlayıcı olabilir, bu nedenle eğitim, kullanıcıların yeni sistemlere adaptasyonunu kolaylaştıran kritik bir faktördür.

Uygulamanın test bulguları, kullanıcıların daha fazla otomasyon ve akıllı öneri sistemleri talep ettiğini göstermektedir. Bu tür gelişmiş özelliklerin etkin kullanımı için, kullanıcılara yönelik kapsamlı eğitim programları geliştirilmesi gerekmektedir. Eğitim, kullanıcıların uygulamanın daha karmaşık özelliklerini anlamalarını ve bu özellikleri kendi iş akışlarına nasıl entegre edebileceklerini öğrenmelerini sağlayacaktır.

Ayrıca, eğitim, kullanıcıların uygulamayla ilgili herhangi bir sorunla karşılaştıklarında nasıl tepki vereceklerini ve sorunları nasıl çözeceklerini anlamalarına yardımcı olur. Bu, sahadaki iş akışının kesintiye uğramasını önler ve projenin verimliliğini artırır.

Sonuç olarak, eğitim, mobil uygulamanın kullanıcıları arasında teknolojiye yönelik daha iyi bir anlayış ve daha olumlu bir bakış açısı geliştirmenin yanı sıra, teknolojinin daha sık ve etkili bir şekilde kullanılmasını teşvik eden önemli bir faktördür. Bu, hem kullanıcı memnuniyetini hem de uygulamanın sahadaki genel etkinliğini artıracaktır.

6.6.6. Kanıtlanabilir Sonuç Bakımından Değerlendirilmesi

Mobil uygulamanın test sonuçları, kullanıcıların genel olarak uygulamayı pratik bulduğunu ve ara yüz tasarımını olumlu değerlendirdiğini göstermektedir. Ancak, zayıf internet bağlantısı koşullarında performans düşüşleri ve karmaşık veri setlerini yönetme kapasitesinin sınırlı olması gibi zorluklar da raporlanmıştır. Bu durum, kullanıcıların teknolojiyi kullanmanın sonuçlarını, bu süreçte harcanan çabaya değecek kadar olumlu olarak algılamalarının önemini vurgular.

Kullanıcılar, teknolojinin somut faydalarını gördüklerinde, özellikle inşaat sektörü gibi teknolojik adaptasyona yavaş yaklaşan sektörlerde, yeni sistemlerin

entegrasyonunu daha kolay kabul ederler. Örneğin, uygulamanın kullanımı sonucunda iş akışlarının hızlandığını, hata oranlarının azaldığını ve saha koordinasyonunun iyileştiğini gözlemlemek, kullanıcıların teknolojiyi benimsemelerini teşvik eder.

Bu bağlamda, kullanıcıların uygulamanın somut faydalarını açıkça görebilmeleri için, uygulamanın performansını ve etkilerini gösteren verilerin ve analizlerin paylaşılması önemlidir. Gerçek zamanlı güncelleme ve bildirim sistemlerinin memnuniyet yaratması gibi pozitif etkiler, kullanıcıların teknolojiye olan güvenini ve adaptasyonunu artırır.

Ayrıca, uygulamanın geliştirilmesi sürecinde, kullanıcı geri bildirimlerinin dikkate alınması ve bu geri bildirimlere dayalı iyileştirmeler yapılması, kullanıcılara teknolojinin sürekli olarak geliştirildiğini ve ihtiyaçlarına cevap verdiğini gösterir. Bu, kullanıcıların uygulamayı daha değerli ve yararlı bulmalarına yardımcı olur.

Sonuç olarak, kullanıcıların, uygulamanın kullanımının somut faydalarını görmeleri, yeni teknolojinin entegrasyonunun daha kolay sağlanmasını destekler. Bu, hem kullanıcı memnuniyetini artırır hem de uygulamanın sahadaki etkinliğini ve verimliliğini iyileştirir. Uygulamanın somut sonuçlarının kanıtlanabilir olması, kullanıcıların teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyecek ve daha geniş bir kabul ve adaptasyonu teşvik edecektir.

6.6.7. Finansal Maliyetin Değerlendirmesi

Mobil uygulamanın test sonuçları, kullanıcılar tarafından pratik olarak değerlendirilmiş olmasına rağmen, ekstrem hava koşullarında cihazın dokunmatik ekran duyarlılığının azalması ve karmaşık veri setlerini yönetme kapasitesinin sınırlı olması gibi teknik zorluklar raporlanmıştır. İnşaat sektöründe, zaman ve tolerans kısıtlamaları göz önünde bulundurulduğunda, yeni teknoloji adaptasyonlarının finansal ve zaman açısından olumsuz etkileri olabileceği düşünülmektedir.

İnşaat sektöründe, her türlü gecikme ve verimsizlik maliyet artışına yol açabilir. Bu nedenle, mobil uygulamanın adaptasyonu ve entegrasyonu, özellikle başlangıç aşamasında hem zaman hem de maliyet açısından dikkatli bir değerlendirme gerektirir. Yeni teknoloji adaptasyonunun başlangıç maliyetleri, eğitim giderleri ve potansiyel iş akışı kesintileri, projenin genel bütçesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir.

Bununla birlikte, uzun vadede, uygulamanın iş akışlarını hızlandırması, hata oranlarını azaltması ve genel iş verimliliğini artırması gibi potansiyel faydaları da göz önünde bulundurulmalıdır. Uygulamanın, saha koordinasyonunu ve veri yönetimini iyileştirmesi, zaman ve maliyet tasarrufları sağlayabilir. Bu nedenle, uygulamanın kısa vadeli maliyetlerinin yanı sıra uzun vadeli yatırım getirisi de dikkate alınmalıdır.

Ayrıca, uygulamanın adaptasyonu sırasında karşılaşılan teknik zorluklar ve iş akışı kesintileri, finansal maliyetleri artırabilir. Bu sorunların çözümü için yapılan iyileştirmeler ve geliştirmeler, başlangıçta yüksek maliyetler oluştursa da, uzun vadede uygulamanın verimliliğini ve güvenilirliğini artırarak maliyetleri düşürebilir.

Sonuç olarak, inşaat sektöründeki şantiye tesislerinde yeni teknoloji adaptasyonlarının finansal maliyeti, başlangıçta yüksek olabilir, ancak uzun vadede getireceği faydalar ve iş verimliliğindeki artış, bu maliyetleri karşılayabilir ve hatta aşabilir. Uygulamanın kısa ve uzun vadeli maliyetlerinin yanı sıra potansiyel getirilerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi, projenin genel bütçe yönetimi açısından önemlidir.

6.6.8. Kullanım Kolaylığının Değerlendirmesi

Mobil uygulamanın test sonuçları, teknik ofis personeli, şantiye şefi ve mühendisler tarafından genel olarak kullanım kolaylığı ve ara yüz tasarımı açısından olumlu bulunmuştur. Bu, kullanım kolaylığının, kullanıcıların uygulamayı benimseme niyeti üzerinde önemli bir etkisi olduğunu gösterir. Kullanıcılar, bir teknolojiyi kullanmanın kolay ve sezgisel olduğunu hissettiklerinde, bu teknolojiyi benimseme ve kullanma konusunda daha istekli olurlar.

Kullanım kolaylığı, özellikle teknolojiye aşina olmayan kullanıcılar için, yeni sistemlere adaptasyon sürecinde kritik bir faktördür. Kullanıcıların uygulamayı kolayca anlamaları ve etkili bir şekilde kullanmaları, teknolojinin sahada başarılı bir şekilde uygulanması için elzemdir. Kullanıcıların karşılaştığı herhangi bir zorluk, teknolojinin kabulünü ve kullanımını negatif yönde etkileyebilir.

Uygulamanın kullanım kolaylığı, ayrıca, eğitim ve teknik destek ihtiyacını azaltabilir ve böylece adaptasyon sürecini hızlandırabilir. Kullanıcılar, daha az eğitimle uygulamayı etkili bir şekilde kullanabilirler ve bu da genel olarak projenin verimliliğini artırır.

Bununla birlikte, test bulgularında belirtilen donanım sınırlamaları ve teknik zorluklar, kullanım kolaylığını olumsuz yönde etkileyebilecek faktörlerdir. Özellikle ekstrem hava koşullarında dokunmatik ekran duyarlılığının azalması gibi sorunlar, kullanım kolaylığını doğrudan etkileyebilir ve kullanıcıların uygulamayı kullanma niyetini olumsuz etkileyebilir.

Sonuç olarak, kullanım kolaylığı, kullanıcıların yeni teknolojiyi benimseme ve kullanma niyetleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle, uygulamanın kullanımını kolaylaştıracak tasarım iyileştirmeleri ve kullanıcı deneyimine odaklanan geliştirmeler, uygulamanın genel kabulünü ve etkinliğini artırabilir. Uygulamanın kullanım kolaylığını artırmak, hem kullanıcı memnuniyetini hem de sahadaki verimliliği iyileştirecek önemli bir adımdır.

Bu çalışma, "Şantiye Kontrol ve İzleme Süreçleri İçin Mobil Uygulama Tasarımı" başlığı altında, inşaat şantiyelerinin iş süreçlerini dijitalleştirerek geliştirmeyi amaçlayan kapsamlı bir çalışmayı ele almaktadır.

Tezin ilk aşamasında, detaylı bir literatür taraması gerçekleştirilerek, alanla ilgili mevcut çalışmalar incelenmiş ve şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerine etki eden verimlilik faktörleri belirlenmiştir. Bu faktörler gruplandırılmış ve frekans analizi ile literatürde hangi konularda çalışmaların yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Araştırmanın bir sonraki aşamasında, sektördeki uzmanlara yönelik bir anket çalışması yapılmış ve Göreceli Önem İndeksi (RII) ile analiz edilerek, bu faktörlerin sektördeki önem derecesi belirlenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, sektör ihtiyaçlarına uygun sistemler geliştirilmiş ve uzmanların görüşlerine sunulularak doğrulanmıştır. Bu sistemlerin uygulanabilirliği için akış diyagramları geliştirilmiş ve yine uzman görüşleriyle doğrulanarak iyileştirilmiştir.

Araştırmanın ilerleyen kısmında, elde edilen geri bildirimler doğrultusunda bir "Appstruction" mobil uygulaması tasarlanmıştır. Bu aşamada, sektörde mevcut olan mobil uygulamalar incelenmiş ve geliştirilen sistemlerin bu uygulamalar içerisinde yer alıp almadığı araştırılmıştır. Bu inceleme sonucunda, İSG ve kontrol ve izleme süreçlerini birleştiren bir uygulamanın varlığı tespit edilmiş ve bu alanda çalışma sayısını artırmak amacıyla, uygulama tasarımında bu iki sisteme odaklanılmıştır. Sistemler ve kullanıcılara ait ara yüz tasarımları oluşturulduktan sonra, prototip evresine geçilmiş ve uygulama, kontrol ve izleme sürecine odaklanarak kapsamlı bir şekilde tasarlanmıştır. Sahada yapılan testlerle uygulamanın etkinliği ve işlevselliği değerlendirilmiştir. Elde edilen geri bildirimler ışığında uygulamanın güçlü yönlerini; kullanıcı dostu ara yüz, hızlı veri işleme ve entegrasyon kapasitesi olarak özetlenebilirken, uygulamanın iyileştirmeye açık yönleri donanım sınırlamaları, veri yönetim kapasitesi, ve çevrimdışı mod özelliğinin eksikliği olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen geri bildirimler ışığında geliştirilen mobil uygulamanın etkinliğini ve kapsamını genişletmek için şu önerileri sunabilir:

- **Kullanıcı Geri Bildirimlerine Dayalı İyileştirmeler:** Şantiye çalışanları, mühendisleri ve şantiye şefleri gibi hedef kullanıcı gruplarından düzenli olarak geri bildirim almak, uygulamanın gerçek dünya şartlarına ne kadar uygun olduğunu anlamana yardımcı olacaktır. Bu geri bildirimler, uygulamanın kullanım kolaylığı, işlevsellik ve ara yüz tasarımı gibi alanlarda iyileştirmeler yapılmasına rehberlik edebilir.
- **Pilot Testler ve Durum Çalışmaları:** Uygulamanın farklı şantiye ortamlarında pilot testler yaparak gerçek dünya koşullarında nasıl performans gösterdiğini değerlendirebilirsiniz. Bu testler, uygulamanın güçlü ve zayıf yönlerini daha iyi anlamana ve gerekli düzeltmeleri yapmanıza olanak tanır.
- **Teknolojik Gelişmeleri Entegre Etme:** Yapay zeka, makine öğrenmesi ve veri analitiği gibi yeni teknolojileri uygulamaya entegre ederek, kullanıcılara daha akıllı ve etkileşimli bir deneyim sunabilirsiniz. Örneğin, yapay zeka destekli otomatik raporlama veya veri analizi özellikleri ekleme.
- **Kullanıcı Eğitimi ve Destek:** Uygulamanın etkin kullanımını sağlamak için kullanıcı eğitimi materyalleri ve destek hizmetleri sunabilirsiniz. Kullanıcıların uygulamayı nasıl daha verimli kullanacaklarını anlamalarını sağlamak, uygulamanın kabulünü ve etkinliğini artırır.
- **Çevrimdışı Çalışabilme Kapasitesi:** İnternet erişiminin zayıf olduğu şantiye alanları için çevrimdışı çalışabilme özelliği ekleyerek uygulamanın kullanılabilirliğini artırabilirsiniz. Bu, veri kaybını önlemeye ve verimliliği artırmaya yardımcı olacaktır.
- **Sürdürülebilirlik ve Çevre Dostu Yaklaşımlar:** İnşaat projelerinin çevresel etkisini azaltmaya yönelik özellikler geliştirerek, sürdürülebilir inşaat uygulamalarını destekleyebilir.
- **Kapsamlı Pazar Araştırması ve Rakip Analizi:** Pazar trendlerini ve rakip uygulamaları sürekli olarak izleyerek, sektördeki yeniliklere ve ihtiyaçlara uyum sağlanabilir.

Bu öneriler, uygulamanın geliştirilmesi ve genişletilmesi süreçlerinde yararlı olabilir ve uygulamanın inşaat sektöründeki dijital dönüşüm süreçlerine daha etkin bir katkıda bulunmasını sağlayabilir.

7.1 Çalışmanın Akademik ve Sektörel Katkıları

Bu tez çalışması, şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerinin geliştirilmesine yönelik önemli bir katkı sunmaktadır. Çalışma, dijital araçlar ve teknolojilerden biri olan mobil telefonların inşaat sektöründeki uygulamalarını derinlemesine incelerken, bu süreçlerin etkinliğini ve verimliliğini artırmak için gerekli stratejileri ve çözümleri ortaya koymaktadır. Mobil uygulama kullanımı üzerine odaklanarak, şantiye yönetimindeki dijital dönüşümün kritik önemini vurgular ve bu alanın gelecekteki gelişimine katkı sağlamaktadır.

Çalışma, şantiye operasyonlarının karmaşık doğasını ve dijital çözümlerin bu ortamda nasıl uygulanabileceğini ele almaktadır. Mobil uygulamanın geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde, kullanıcı deneyimi, teknik performans ve saha koşullarına uygunluk gibi çeşitli boyutlar incelenmiştir. Elde edilen bulgular, mobil uygulamanın şantiye ortamında nasıl bir etki yarattığını ve iş akışlarını nasıl iyileştirebileceğini açıkça ortaya koymaktadır.

Ayrıca, bu çalışma, dijital çözümlerin inşaat sektöründe karşılaşılan zorluklara ve ihtiyaçlara nasıl cevap verebileceğine dair değerli içgörüler sunmaktadır. İnşaat projelerinin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasında dijital araçların rolü, bu çalışmada ele alınan temel konulardan biridir. Mobil uygulamanın, saha koşullarında veri toplama ve işleme kapasitesi, proje yöneticileri ve mühendisleri için kontrol ve izleme süreçleri yönetiminde önemli faydalar sağlamaktadır.

Sonuç olarak, bu tez çalışması, inşaat sektöründe dijital dönüşümün önemini vurgulamakla kalmayıp, aynı zamanda şantiye yönetimi ve operasyonlarının geleceği için yenilikçi ve pratik çözümler sunar. Çalışmanın bulguları ve önerileri, sektör profesyonellerine ve araştırmacılara şantiye operasyonlarının dijitalleştirilmesi ve geliştirilmesi konusunda yol gösterici olabilir. Bu sayede, inşaat sektörü daha etkili, verimli ve sürdürülebilir bir geleceğe doğru ilerleyebilir.

7.2. Gelecekteki Araştırmalar

Gelecekteki araştırmalar için öneriler, bu tezin temel bulguları ve sınırlılıkları temel alınarak yapılandırılabilir. Bu bağlamda, şantiye kontrol ve izleme süreçlerinde dijitalleşme ve mobil uygulama entegrasyonu konularında daha ileri düzeyde araştırmalar yapılmasına yönelik şu öneriler sunulabilir:

- **Kapsamlı Pazar ve Kullanıcı Araştırmaları:** Mevcut çalışma, belirli bir kullanıcı grubu ve şantiye ortamı üzerinde odaklanmaktadır. Gelecek çalışmalar, daha geniş ve çeşitli kullanıcı gruplarına ve farklı şantiye koşullarına yönelik detaylı pazar ve kullanıcı araştırmaları yaparak mobil uygulamanın işlevselliğini ve uygulanabilirliğini geniş bir yelpazede değerlendirebilir. Bu, uygulamanın farklı şantiye koşullarına ve kullanıcı ihtiyaçlarına daha iyi adapte edilmesini sağlayacaktır.
- **Teknolojik Gelişmelerin Entegrasyonu:** Teknolojinin hızlı gelişimi göz önüne alındığında, gelecek araştırmalar, yapay zeka, makine öğrenmesi ve büyük veri analizi gibi yeni teknolojilerin mobil uygulamalara entegrasyonunu inceleyebilir. Bu, şantiye yönetimi ve izleme süreçlerinde daha otomatize, etkili ve analitik bir yaklaşım sunabilir.
- **Kullanıcı Deneyimi ve Ara yüz Tasarımı Üzerine Çalışmalar:** Kullanıcı Ara yüzü ve deneyimi (UI/UX) alanında yapılan yenilikler, mobil uygulamanın daha kullanıcı dostu ve etkili hale getirilmesinde önemli bir rol oynayabilir. Gelecek çalışmalar, kullanıcı deneyimini iyileştirecek Ara yüz tasarımları ve etkileşim modelleri geliştirebilir.
- **Çevrimdışı İşlevsellik ve Uygulama Performansı:** Mobil uygulamanın çevrimdışı işlevselliği ve performans optimizasyonu üzerine yoğunlaşmak, internet bağlantısının zayıf olduğu şantiye alanlarında kullanımı artırabilir. Gelecek araştırmalar, çevrimdışı modda veri depolama ve senkronizasyonu üzerine odaklanabilir.
- **Sürdürülebilirlik ve Çevresel Etki Araştırmaları:** Şantiye yönetimi ve izleme süreçlerinin çevresel etkilerini azaltmak amacıyla sürdürülebilir teknolojilerin entegrasyonu üzerine araştırmalar yapılabilir. Bu, inşaat sektörünün çevresel sürdürülebilirliğine önemli katkılarda bulunabilir.
- **Uzun Vadeli Etki ve Takip Çalışmaları:** Geliştirilen mobil uygulamanın uzun vadeli etkilerini ve sürdürülebilirliğini incelemek için takip çalışmaları yapılabilir. Bu, uygulamanın zaman içindeki performansını, adaptasyonunu ve kullanıcı memnuniyetini değerlendirmek için önemlidir.
- **Güvenlik ve Gizlilik Konularında Araştırmalar:** Şantiye verilerinin güvenliği ve gizliliği üzerine yoğunlaşarak, veri koruma ve güvenlik

protokolleri geliştirilebilir. Bu, kullanıcıların güvenini artırarak uygulamanın daha geniş bir kabul görmesine yardımcı olacaktır.

Bu öneriler, mobil uygulamanın geliştirilmesine ve inşaat sektöründeki dijital dönüşüm süreçlerine katkıda bulunacak daha geniş ve kapsamlı araştırmalara temel oluşturabilir. Ayrıca, bu çalışmalar, teknolojik yeniliklerin şantiye yönetimi ve güvenliği alanlarına nasıl entegre edilebileceğini ve sektördeki dijitalleşme süreçlerine nasıl katkı sağlayabileceğini ortaya koyacaktır.



- [1] J. P. Lewis, The Project Manager's Desk Reference: A Comprehensive Guide to Project Planning, Scheduling. Evaluation, and Systems, McGraw-Hill, 2000.
- [2] Ö. Akmut, Proje planlama ve kontrol yöntemleri, 1976.
- [3] R. Burlton, Business process management: profiting from process, Pearson Education., 2001.
- [4] IMO, Proje Yönetimi (Genel), İnşaat Mühendisleri Odası, 2008.
- [5] M. Beven ve S. Jones, Interviewees, *How satisfied, really satisfied, are Owners?*. [Röportaj]. 2016.
- [6] R. Hughes ve D. Thorpe, «A review of enabling factors in construction industry productivity in an Australian environment,» *Construction Innovation*, cilt 14, no. 2, pp. 210-228, 2014.
- [7] N. Van Tam, N. Quoc Toan, D. Tuan Hai ve N. Le Dinh Quy, «Critical factors affecting construction labor productivity: A comparison between perceptions of project managers and contractors,» *Cogent Business & Management*, cilt 8, no. 1, p. 1863303, 2021.
- [8] S. Changali, A. Mohammad ve M. V. Nieuwland, The construction productivity imperative, McKinsey & Company, 2015.
- [9] J. J. Lin ve M. Golparvar-Fard, «Visual data and predictive analytics for proactive project controls on construction sites,» *In Advanced Computing Strategies for Engineering: 25th EG-ICE International Workshop 2018*, 2018.
- [10] E. Eren, Örgütsel davranış ve yönetim psikolojisi, Beta Basım Yayım Dağıtım, 2004.
- [11] H. Kindler, İş Yaşamında Anlaşmazlıkların Yapıcı Çözümü, Rota Yayıncılık, 1997.
- [12] K. Wang, F. Z. C. Guo, J. Hao ve D. Schaefer, «Digital Technology in Architecture, Engineering and Construction (AEC) Industry: Research Trend and Practical Status towards Construction 4.0,» *In Construction Research Congress 2022* , pp. pp. 983-992, (2021)..

- [13] D. Tatić, «An augmented reality system for improving health and safety in the electro-energetics industry,» *Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics*, cilt 31, no. 4, pp. 585-598, 2018.
- [14] H. Kim, K. Kim, S. Park, J. Kim ve H. Kim, «An interactive progress monitoring system using image processing in mobile computing environment,» %1 içinde *In ISARC Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, 2014.
- [15] H. Kim, K. Kim, S. Park, J. Kim ve H. Kim, «An interactive progress monitoring system using image processing in mobile computing environment,» *In ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, no. 31, p. 1, 2014.
- [16] S. J. Kim, H. Ok ve T. H. Kim, «Mobile App Development for Smart Construction Site Work Processing,» *In Proceedings of the 9th International Conference on Information Management and Engineering*, pp. 24-28, 2017.
- [17] R. Liu ve F. Liu, «Research on BIM and Mobile Equipment in Substation Construction Schedule Management,» *In International Conference on Human-Computer Interaction Springer, Cham*, pp. 52-67, 2020.
- [18] Ö. Kolaylıoğlu, « İnşaat sektöründe proje yönetimi ve proje yöneticisi,» *Doctoral dissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü*, 2006.
- [19] K. E. K. I. S. & F. M. Kimoto, «The application of personal digital assistants as mobile computing device on construction site,» *ISARC2003 The Future Site*, p. 479, 2003.
- [20] M. S. Fathi, C. J. Anumba, P. Carrillo ve M. Z. Zakiyuddin, «Real-time mobile information system for construction programme management,» *In Proceeding of 2nd Construction Industry Research Achievement International Conference*, 2009.
- [21] T. Tambo, «Smooth operator: Mobile information technology for improved flow at the construction site,» *In Annual Conference of Association of Researchers in Construction Management*, pp. 653-662.
- [22] M. Nourbakhsh, R. Mohamad Zin, J. Irizarry, S. Zolfagharian ve M. Gheisari, «Mobile application prototype for on-site information management in construction industry,» *Engineering, construction and architectural management*, cilt 19, no. 5, pp. 474-494, 2012.
- [23] L. Arruda, S. França ve O. Quelhas, «Mobile Computing: Opportunities for Improving Civil Constructions Productivity,» *International Review of Management and Business Research*, cilt 3, no. 2, p. 648, 2014.
- [24] P. Shaw, *Using Mobile Technology for Managing Construction Projects*, 2014.

- [25] A. Sattineni ve T. Schmidt, « Implementation of mobile devices on jobsites in the construction industry,» *Procedia Engineering*, cilt 123, pp. 488-495, 2015.
- [26] S. Azhar ve A. J. Cox, «Impact of mobile tools and technologies on jobsite operations,» %1 içinde *In 51st ASC Annual International Conference Proceedings* , 2015.
- [27] Y. J. Ekow ve O. G. Kofi, «Awareness and utilization of construction related smart mobile device applications in the construction industry,» *Science and Technology*, cilt 6, no. 1, pp. 1-7, 2016.
- [28] M. Silverio, S. Renukappa, S. Suresh ve A. Donastorg, «Mobile computing in the construction industry: main challenges and solutions,» *Leadership, innovation and entrepreneurship as driving forces of the global economy*, pp. 85-99, 2017.
- [29] A. Hasan, K. N. Jha, R. Rameezdeen, S. Ahn ve B. Baroudi, «Perceived productivity effects of mobile ICT in construction projects,» *In Advances in Informatics and Computing in Civil and Construction Engineering*, pp. 165-172, 2019.
- [30] U. S. Igwe, S. F. Mohamed ve M. B. M. D. Azwarie, «Recent Technologies in Construction; A Novel Search for Total Cost Management of Construction Projects,» *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, cilt 884, no. 1, p. 012041, 2020.
- [31] A. Hasan, S. Ahn, B. Baroudi ve R. Rameezdeen, «Structuration Model of Construction Management Professionals' Use of Mobile Devices,» *Journal of Management in Engineering*, cilt 37 , no. 4, p. 04021026, 2021.
- [32] P. Jeet Hemansubhai, E. Jay Mody ve J. R. Pitroda, «Effective Project Management Using Mobile Application For Construction Projects: A Review.,» 2021.
- [33] A. Abdullah ve O. B. Thai, «Personal digital assistants as a mobile inspection system at construction site,» *In Proceedings of the 6th Asia-Pacific Structural Engineering and Construction Conference (APSEC 2006)*, pp. 5-6, 2006.
- [34] Y. Chen ve J. M. Kamara, «Using mobile computing for construction site information management,» *Engineering, construction and architectural management*, 2008.
- [35] M. S. Fathi, C. Anumba ve P. Carrillo, «An Innovative Mobile Application for Construction Programme Managers,» 2010.
- [36] Y. Chen ve J. M. Kamara, «A framework for using mobile computing for information management on construction sites,» *Automation in construction*, cilt 20, no. 7, pp. 776-788, 2011.

- [37] X. Zhu, X. Xue, M. Chen ve H. Zhou, «Mobile IT used in construction: a case for scaffolding safety management,» *In ICCREM 2013: Construction and Operation in the Context of Sustainability*, pp. 482-491, 2013.
- [38] J. Ding ve Q. Man, «The Application of Mobile IT in Cost Control of Construction Phase,» *In ICCREM 2017*, pp. 150-157, 2017.
- [39] M. Zaher, D. Greenwood ve M. Marzouk, «Mobile augmented reality applications for construction projects,» *Construction Innovation*, cilt 18, no. 2, pp. 152-166, 2018.
- [40] A. M. Elazouni ve F. G. Metwally, «D-SUB: Decision support system for subcontracting construction works.,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 126, no. 3, pp. 191-200, 2000.
- [41] H. Kerzner ve H. R. Kerzner, *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*, John Wiley & Sons, 2017.
- [42] K. Heldman, *PMP: project management professional exam study guide*, John Wiley & Sons, 2018.
- [43] E. R. Babbie, *The Basics of Social Research*, Cengage Learning, 2016.
- [44] U. Flick, *An Introduction to Qualitative Research*, SAGE, 2018.
- [45] C. Grbich, *Qualitative Data Analysis: An Introduction*, SAGE, 2012 .
- [46] N. Van, N. Tam, Quoc Toan ve D. Tuan Hai, «Critical factors affecting construction labor productivity: A comparison between perceptions of project managers and contractor,» *Cogent Business & Management*, cilt 8, no. 1, p. 1863303, 2021.
- [47] M. Parchami Jalal ve S. Shoar, «A hybrid framework to model factors affecting construction labour productivity: Case study of Iran,» *Journal of Financial Management of Property and Construction*, cilt 24, no. 3, pp. 630-654, 2019.
- [48] A. M. & R. M. Jarkas, «Motivational factors impacting the productivity of construction master craftsmen in Kuwait,» *Journal of Management in Engineering*, pp. 446-454, 2013.
- [49] M. Gunduz ve A. Abu-Hijleh, «Assessment of human productivity drivers for construction labor through importance rating and risk mapping,» *Sustainability*, cilt 12, no. 20, p. 8614, 2020.
- [50] I. Mahamid, «Contractors perspective toward factors affecting labor productivity in building construction,» *Engineering, Construction and Architectural Management*, cilt 20, no. 5, pp. 446-460, 2013.
- [51] A. V. Thomas ve J. Sudhakumar, «Factors influencing construction labour productivity: An Indian case study,» *Journal of Construction in Developing Countries*, p. 53, 2014.

- [52] . N. Q. Toàn ve H. T. K. Vân, «Risk assessment for construction contractors during project implementation,» *Economics*, cilt 1, pp. 87-92, 2020.
- [53] S. Palikhe, S. Kim ve J. J. Kim, «Critical success factors and dynamic modeling of construction labour productivity,» *International Journal of Civil Engineering*, pp. 427-442, 2019.
- [54] M. A. Islam ve M. M. R. K. Khadem, «Productivity determinants in Oman construction industry,» *International Journal of Productivity and Quality Management*, cilt 12, no. 4, pp. 426-448, 2013.
- [55] A. M. Jarkas, C. Y. Kadri ve J. H. Younes, «A survey of factors influencing the productivity of construction operatives in the state of Qatar,» *International journal of construction management*, pp. 1-23, 2012.
- [56] K. Golchin Rad ve S. Y. Kim, «Factors affecting construction labor productivity: Iran case study,» *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*, pp. 165-180, 2018.
- [57] W. Alaghbari, A. A. Al-Sakkaf ve B. Sultan, «Factors affecting construction labour productivity in Yemen,» *International Journal of Construction Management*, pp. 79-91, 2019.
- [58] A. Kazaz ve T. Acikara, «Comparison of labor productivity perspectives of project managers and craft workers in Turkish construction industry,» *Procedia Computer Science*, cilt 64, pp. 491-496, 2015.
- [59] K. M. El-Gohary ve R. F. Aziz, «Factors influencing construction labor productivity in Egypt,» *Journal of management in engineering*, pp. 1-9, 2014.
- [60] M. A. Kadir, W. P. Lee, M. S. Jaafar ve S. Sapuan, «Factors affecting construction labour productivity for Malaysian residential projects,» *Structural survey*, 2005.
- [61] A. M. Jarkas, R. A. Al Balushi ve P. Raveendranath, «Determinants of construction labour productivity in Oman,» *International Journal of Construction Management*, pp. 332-344, 2015.
- [62] A. A. Tsehayae ve A. Robinson Fayek, «Identification and comparative analysis of key parameters influencing construction labour productivity in building and industrial projects,» *Canadian Journal of Civil Engineering*, pp. 878-891, 2014.
- [63] D. Karthik ve C. B. Kameswara Rao, «Identifying the significant factors affecting the masonry labour productivity in building construction projects in India,» *International Journal of Construction Management*, pp. 464-472, 2022.

- [64] P. Ghoddousi, O. Poorafshar, N. Chileshe ve M. Hosseini, «Labour productivity in Iranian construction projects: Perceptions of chief executive officers,» *International Journal of Productivity and Performance Management*, cilt 64, no. 6, pp. 811-830, 2015.
- [65] Z. R. Al-Rubaye ve A. M. R. Mahjoob, «Identify the main factors affecting labor productivity within different organizational structures in the Iraqi construction sector,» %1 içinde *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* , 2020.
- [66] S. Durdyev ve S. Ismail, «On-site construction productivity in Malaysian infrastructure projects,» *Structural Survey*, cilt 34, no. 4/5, pp. 446-462, 2016.
- [67] D. Karthik ve C. B. K. Rao, «Influence of Human Parameters on Labor Productivity in the Construction Industry,» *Human Factors*, cilt 61, no. 7, p. 1086–1098, 2019.
- [68] S. Dixit, «Analysing enabling factors affecting the on-site productivity in Indian construction industry,» *Periodica Polytechnica Architecture*, pp. 185-193, 2018.
- [69] S. Dixit, A. K. Pandey, S. N. Mandal ve S. Bansal, «A study of enabling factors affecting construction productivity: Indian scnerio,» *International Journal of Civil Engineering & Technology*, pp. 741-758, 2017.
- [70] S. Durdyev ve S. Ismail, «Pareto analysis of on-site productivity constraints and improvement techniques in construction industry,» *Scientific Research and Essays*, cilt 7, no. 7, pp. 824-833, 2012.
- [71] S. Durdyev ve J. Mbachu, «On-site labour productivity of New Zealand construction industry: Key constraints and improvement measures,» *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, pp. 18-33, 2011.
- [72] S. Durdyev, S. Ismail ve N. A. Bakar, «Construction productivity in Turkmenistan: Survey of the constraining factors,» *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, p. 18, 2013.
- [73] I. Mahamid, «Principal factors impacting labor productivity of public construction projects in Palestine: contractors' perspective,» *International Journal of Architecture, Engineering and Construction*, pp. 194-202, 2013.
- [74] R. N. Nurhendi, M. A. Khoiry ve N. Hamzah, «Conceptual Framework Factors Affecting Construction Labour Productivity,» *J. Kejuruter*, pp. 89-99, 2022.
- [75] G. E. Gurcanli, Bilir Mahcicek, S., E. Serpel ve S. Attia, «Factors Affecting Productivity of Technical Personnel in Turkish Construction Industry: A

- Field Study,» *Arabian Journal for Science and Engineering*, pp. 11339-11353, 2021.
- [76] A. M. Jarkas, «Factors influencing labour productivity in Bahrain's construction industry,» *International journal of construction management*, cilt 15, no. 1, pp. 94-108, 2015.
 - [77] J. Dai, P. M. Goodrum ve W. F. Maloney, «Construction craft workers' perceptions of the factors affecting their productivity,» *Journal of Construction Engineering and Management*, cilt 135, no. 3, pp. 217-226, 2009.
 - [78] L. E. Bernold ve S. M. AbouRizk, *Managing performance in construction*, John Wiley & Sons., 2010.
 - [79] H. M. Alinaitwe, K. Widén, J. Mwakali ve B. Hansson, «Innovation barriers and enablers that affect productivity in Uganda building industry,» *Journal of Construction in Developing Countries*, cilt 12, no. 1, pp. 59-75, 2007.
 - [80] M. R. Abdul Kadir, W. P. Lee, M. S. Jaafar, S. M. Sapuan ve A. A. A. Ali, «Factors affecting construction labour productivity for Malaysian residential projects,» *Structural survey*, cilt 23, no. 1, pp. 42-54, 2005.
 - [81] A. Enshassi, P. E. Mayer, S. Mohamed ve F. El-Masri, «Perception of construction managers towards safety in Palestine,» *International Journal of Construction Management*, cilt 7, no. 2, pp. 41-51, 2007.
 - [82] A. Makulsawatudom ve M. Emsley, «Factors affecting the productivity of the construction industry in Thailand: the foremen's perception,» %1 içinde *In Construction Research Congress: Wind of Change: Integration and Innovation* , 2003.
 - [83] G. F. Jergeas ve R. McTague, «Construction productivity: an auditing and measuring tool,» *AACE International Transactions*, cilt CS91, 2002.
 - [84] J. D. Borcharding ve D. F. Garner, «Work force motivation and productivity on large jobs,» *Journal of the construction division*, cilt 107, no. 3, pp. 443-453, 1981.
 - [85] P. F. Kaming, P. O. Olomolaiye, G. D. Holt ve F. C. Harris, « Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia,» *Construction Management & Economics*, cilt 15, no. 1, pp. 83-94, 1997.
 - [86] A. Makulsawatudom, M. Emsley ve S. K., «Critical factors influencing construction productivity in Thailand,» *The journal of KMITNB*, cilt 14, no. 3, pp. 1-6, 2004.
 - [87] R. A. Rivas, J. D. Borcharding, V. González ve L. F. Alarcón, «Analysis of factors influencing productivity using craftsmen questionnaires: case study

- in a Chilean construction company,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 137, no. 4, pp. 312-20, 2011.
- [88] J. D. Borcharding, «Improving productivity in industrial construction,» *Journal of the construction division*, cilt 102, no. 4, pp. 599-614, 1976.
- [89] H. Doloi, «Application of AHP in improving construction productivity from a management perspective,» *Construction Management and Economics*, cilt 26, no. 8, pp. 841-854, 2008.
- [90] H. Doloi, A. Sawhney, K. C. Iyer ve S. Rentala, «Analysing factors affecting delays in Indian construction projects,» *International journal of project management*, cilt 30, no. 4, pp. 479-489, 2012.
- [91] S. Mojahed ve F. Aghazadeh, «Major factors influencing productivity of water and wastewater treatment plant construction: Evidence from the deep south USA,» *International journal of project management*, cilt 26, no. 2, pp. 195-202, 2008.
- [92] E. M. Rojas ve P. Aramvareekul, «Labor productivity drivers and opportunities in the construction industry,» *Journal of management in engineering*, cilt 19, no. 2, pp. 78-82, 2003.
- [93] R. L. Tucker, «Management of construction productivity,» *Journal of Management in Engineering*, cilt 2, no. 3, pp. 148-156, 1986.
- [94] S. R. Sanders ve H. R. Thomas, «Factors affecting masonry-labor productivity,» *Journal of Construction Engineering and Management*, cilt 117, no. 4, pp. 626-644, 1991.
- [95] S. Lam ve C. Tang, «Motivation of survey employees in construction projects,» *Journal of geospatial engineering*, cilt 5, no. 1, pp. 61-66, 2003.
- [96] M. P. Jalal ve S. Shoar, «A hybrid framework to model factors affecting construction labour productivity: Case study of Iran,» *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 2019.
- [97] E. Sawacha, S. Naoum ve D. Fong, «Factors affecting safety performance on construction sites,» *International journal of project management*, cilt 17, no. 5, pp. 309-315, 1999.
- [98] K. Golchin Rad ve S. Y. Kim, «Factors affecting construction labor productivity: Iran case study,» *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*, cilt 42, pp. 165-180, 2018.
- [99] A. Kazaz ve S. Ulubeyli, «Drivers of productivity among construction workers: A study in a developing country,» *Building and Environment*, cilt 42, no. 5, pp. 2132-2140, 2007.

- [100] A. B. Parkin, A. Tutesigensi ve A. I. Büyükalp, «Motivation among construction workers in Turkey.,» %1 içinde *In Proceedings 25th Annual Conference. ARCOM.*, 2009.
- [101] M. Zakeri, P. Olomolaiye, G. D. Holt ve F. C. Harris, «Factors affecting the motivation of Iranian construction operatives,» *Building and Environment*, cilt 32, no. 2, pp. 161-166, 1997.
- [102] P. F. Kaming, P. O. Olomolaiye, G. D. Holt ve F. C. Harris, «What motivates construction craftsmen in developing countries? A case study of Indonesia,» *Building and Environment*, cilt 33, no. 2, pp. 131-141, 1998.
- [103] S. Y. Kim ve K. G. Rad, «Exploratory Factor Analysis of the Causes of Corruption in Iranian Construction Projects,» *대한토목학회논문집*, cilt 38, no. 2, pp. 369-376, 2018.
- [104] M. Gunduz ve A. Abu-Hijleh, «Assessment of human productivity drivers for construction labor through importance rating and risk mapping,» *Sustainability*, cilt 12, no. 20, p. 8614, 2020.
- [105] A. M. Jarkas ve C. G. Bitar, «Factors affecting construction labor productivity in Kuwait.,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 138, no. 7, pp. 811-820, 2012.
- [106] A. Kazaz, E. Manisali ve S. Ulubeyli, «Effect of basic motivational factors on construction workforce productivity in Turkey,» *Journal of Civil Engineering and Management*, cilt 14, no. 2, p. 95–106, 2008.
- [107] A. Kazaz, S. Ulubeyli ve N. A. Tuncbilekli, «Causes of delays in construction projects in Turkey,» *Journal of civil Engineering and Management*, cilt 18, no. 3, p. 426–435, 2012.
- [108] L. Baird ve I. Meshoulam, «Managing two fits of strategic human resource management,» *Academy of Management Review*, cilt 13, no. 1, p. 116–128, 1988.
- [109] A. Kazaz ve S. Ulubeyli, «Organizational factors influencing construction manpower productivity in Turkey,» *In 22nd Annual ARCOM Conference*, p. 4–6, 2006.
- [110] S. Demirkesen ve B. Ozorhon, «Impact of integration management on construction project management performance,» *International Journal of Project Management*, cilt 35, no. 8, p. 1639–1654, 2017.
- [111] R. Eadie, M. Browne, H. Odeyinka ve C. McKeown, «BIM implementation throughout the UK construction project lifecycle: An analysis,» *Automation in Construction*, cilt 36, p. 145–151, 2013.

- [112] M. Al-Zubi, D. Al-Fraihat ve H. Abbas, «The impact of project management methodologies on construction project success,» *Journal of Engineering, Design and Technology*, cilt 19 , no. 4, p. 938–952, 2021.
- [113] P. X. Zou, J. Zhou ve X. Li, «Quality control and assurance in construction project management: Review, lessons learnt, and opportunities,» *Journal of Cleaner Production*, cilt 312, p. 127765, 2021.
- [114] N. Ahmad, M. R. A. Kadir, A. Ismail ve M. Rani, «Integrating social and environmental factors in construction project success,» *Journal of Engineering, Design and Technology*, cilt 19, no. 2, p. 498–511, 2021.
- [115] G. Agbenyegah, cilt 8, no. 8, pp. 121-130, 2019.
- [116] L. Koskela, Application of the new production philosophy to construction, Stanford: Stanford university., 1992.
- [117] P. E. Josephson ve Y. Hammarlund, «The causes and costs of defects in construction: A study of seven building projects,» *Automation in construction*, cilt 8, no. 6, pp. 681-687, 1999.
- [118] L. S. Pheng ve J. A. Teo, «Implementing total quality management in construction firms,» *Journal of management in Engineering*, cilt 20, no. 1, pp. 8-15, 2004.
- [119] R. Aziz ve S. Hafez, «Applying lean thinking in construction and performance improvement,» *Alexandria Engineering Journal*, cilt 52, no. 4, pp. 679-685, 2013 .
- [120] A. F. Güner ve H. Giritli, «İnşaat sektöründe toplam kalite yönetimi ve Türkiye'deki uygulamalar,» *İTÜDERGİSİ*, cilt 3, no. 1, 2011.
- [121] S. Alwi, K. Hampson ve S. Mohamed, «Non value-adding activities: a comparative study of Indonesian and Australian construction projects,» *In Proceedings of the 10th annual conference of the International Group for Lean Construction*,, cilt 6, no. 8, 2002.
- [122] H. Aguinis, H. Joo ve R. K. Gottfredson, «Why we hate performance management—and why we should love it,» *Business Horizons*, cilt 55, no. 6, pp. 503-507, 2012.
- [123] M. Gagné ve E. L. Deci, «Self-determination theory and work motivation.,» *Journal of Organizational behavior*, , cilt 26, no. 4, pp. 331-362, 2005.
- [124] P. E. Love, Z. Irani ve D. J. Edwards, «Learning to reduce rework in projects: Analysis of firm's organizational learning and quality practices,» *Project Management Journal*, cilt 34, no. 3, pp. 13-25, 2003.
- [125] A. R. Rumane, Quality management in construction projects, CRC press, 2017.

- [126] E. W. Cheng, H. Li ve P. E. D. Love, «Establishment of critical success factors for construction partnering,» *Journal of management in engineering*, cilt 16, no. 2, pp. 84-92, 2000.
- [127] Antwi-Afari, M. F., H. Li, E. A. Pärn ve D. J. Edwards, «Critical success factors for implementing building information modelling (BIM): A longitudinal review,» *Automation in Construction*, cilt 83, pp. 364-375, 2017.
- [128] L. Zhang, J. He ve S. Zhou, «Sharing tacit knowledge for integrated project team flexibility: Case study of integrated project delivery,» *Journal of Construction Engineering and Management*, cilt 139, no. 7, pp. 795-804, 2013.
- [129] A. Akintoye ve M. J. MacLeod, «Risk analysis and management in construction,» *International journal of project management*, cilt 15, no. 1, pp. 31-38, 1997.
- [130] R. Müller ve R. Turner, «Leadership competency profiles of successful project managers,» *International Journal of Project Management*, cilt 28, no. 5, pp. 437-448, 2010.
- [131] R. Navon, «Automated project performance control of construction projects,» *Automation in Construction*, cilt 14, no. 4, pp. 467-476, 2005.
- [132] H. R. Thomas, V. E. Sanvido ve S. R. Sanders, «Impact of material management on productivity—A case study,» *Journal of Construction Engineering and Management*, cilt 115, no. 3, pp. 370-384, 1989.
- [133] A. M. Elazouni ve F. G. Metwally, «D-SUB: Decision support system for subcontracting construction works.,» *ournal of construction engineering and management*, cilt 126, no. 3, pp. 191-200, 2000.
- [134] S. A. Mubarak, *Construction project scheduling and control*, John Wiley & Sons, 2015.
- [135] H. R. Thomas, M. J. Horman, U. E. L. De Souza ve I. Zavşski, «Reducing variability to improve performance as a lean construction principle,» *Journal of Construction Engineering and management*, cilt 128, no. 2, pp. 144-154, 2002.
- [136] B. S. Dhillon, *Engineering maintenance: a modern approach*, CRC press, 2002.
- [137] S. H. Park, «Whole life performance assessment: Critical success factors,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 135, no. 11, pp. 1146-1161, 2009.
- [138] P. Hughes ve E. D. Ferrett, *Introduction to health and safety in construction*, Routledge, 2016.

- [139] C. M. Tam, S. X. Zeng ve Z. M. Deng, « Identifying elements of poor construction safety management in China,» *Safety science*, cilt 42, no. 7, pp. 569-586, 2004.
- [140] C. T. B. Ho, S. F. Hsu ve K. B. Oh, «Knowledge sharing: game and reasoned action perspectives,» *Industrial Management & Data Systems*, cilt 109, no. 9, pp. 1211-1230, 2009.
- [141] W. J. O'Brien, C. T. Formoso, V. Ruben ve K. London, *Construction supply chain management handbook.*, CRC press., 2008.
- [142] C. H. Caldas, C. L. Menches, P. M. Reyes, L. Navarro ve D. M. Vargas, «Materials management practices in the construction industry,» *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, cilt 20, no. 3, p. 04014039, 2015.
- [143] C. S. Dossick ve G. Neff, «Organizational divisions in BIM-enabled commercial construction,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 136, no. 4, pp. 459-467, 2010.
- [144] P. Chen, D. Partington ve M. Qiang, «Cross-cultural understanding of construction project managers' conceptions of their work,» *Journal of Construction Engineering and Management*, cilt 135, no. 6, pp. 477-487, 2009.
- [145] A. M. D. Dainty ve M. Murray, *Communication in construction: Theory and practice*, Routledge., 2007.
- [146] A. Hwang ve J. B. Arbaugh, «Virtual and traditional feedback-seeking behaviors: Underlying competitive attitudes and consequent grade performance,» *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, cilt 4, no. 1, pp. 1-28, 2006.
- [147] Z. Zhou, Y. M. Goh ve Q. Li, «Overview and analysis of safety management studies in the construction industry,» *Safety science*, cilt 72, pp. 337-350, 2015.
- [148] P. L. Liu, «Empirical study on influence of critical success factors on ERP knowledge management on management performance in high-tech industries in Taiwan,» *Expert Systems with applications*, cilt 38, no. 8, pp. 10696-10704, 2011.
- [149] J. D. Sterman, *System dynamics modeling for project management*, Cambridge, MA, 246: Unpublished manuscript, 1992.
- [150] D. W. Chan ve M. M. Kumaraswamy, «Compressing construction durations: lessons learned from Hong Kong building projects,» *International journal of project management*, cilt 20, no. 1, pp. 23-35, 2002.

- [151] C. H. Oglesby, H. W. Parker ve G. A. Howell, *Productivity Improvement in Construction*, New York.: McGraw-Hill, 1989.
- [152] A. K. Munns ve B. F. Bjeirmi, «The role of project management in achieving project success,» *International journal of project management*, Cilt 14 / 214(2), 81-87., no. 2, pp. 81-87, 1996.
- [153] L. Koskela, *An exploration towards a production theory and its application to construction*, VTT Technical Research Centre of Finland., 2000.
- [154] H. R. Thomas, W. F. Maloney, R. M. W. Horner, G. R. Smith, V. K. Handa ve S. R. Sanders, «Modeling construction labor productivity,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 116, no. 4, pp. 705-726, 1990.
- [155] S. Rowlinson, A. YunyanJia, B. Li ve C. ChuanjingJu, «Management of climatic heat stress risk in construction: a review of practices, methodologies, and future research,» *Accident Analysis & Prevention*, cilt 66, pp. 187-198, 2014.
- [156] T. Baxendale ve O. Jones, «Construction design and management safety regulations in practice—progress on implementation,» *International Journal of Project Management*, cilt 18, no. 1, pp. 33-40, 2000.
- [157] J. A. Leydens ve J. C. Lucena, *Engineering justice: Transforming engineering education and practice.*, John Wiley & Sons., 2017.
- [158] C. M. Tam, S. X. Zeng ve Z. M. Deng, «Identifying elements of poor construction safety management in China,» *Safety Science*, cilt 42, no. 7, pp. 569-586, 2004.
- [159] M. Bresnen, A. Goussevskaia ve J. Swan, «Implementing change in construction project organizations: exploring the interplay between structure and agency,» *Building research & information*, cilt 33, no. 6, pp. 547-560, 2005.
- [160] P. Carrillo, H. Robinson, A. Al-Ghassani ve C. Anumba, «Knowledge management in UK construction: Strategies, resources and barriers,» *Project management journal*, cilt 35, no. 1, pp. 46-56, 2004.
- [161] E. A. L. Teo, F. Y. Y. Ling ve A. F. W. Chong, «Framework for project managers to manage construction safety,» *International Journal of project management*, cilt 23, no. 4, pp. 329-341, 2005.
- [162] R. Sacks, L. Koskela, B. A. Dave ve R. Owen, «Interaction of lean and building information modeling in construction,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 136, no. 9, pp. 968-980, 2010.

- [163] M. R. Hallowell, «Safety-knowledge management in American construction organizations,» *Journal of Management in Engineering*, cilt 28, no. 2, pp. 203-211, 2012.
- [164] T. A. Saurin, C. T. Formoso ve F. B. Cambraia, «An analysis of construction safety best practices from a cognitive systems engineering perspective,» *Safety science*, cilt 46, no. 8, pp. 1169-1183, 2008.
- [165] R. M. Choudhry, D. Fang ve H. Lingard, «Measuring safety climate of a construction company,» *Journal of construction Engineering and Management*, cilt 135, no. 9, pp. 890-899, 2009.
- [166] S. Zhang, J. Teizer, J. K. Lee, C. M. Eastman ve M. Venugopal, «Building information modeling (BIM) and safety: Automatic safety checking of construction models and schedules,» *Automation in construction*, cilt 29, pp. 183-195, 2013.
- [167] F. Bosche, C. T. Haas ve B. Akinci, « Automated recognition of 3D CAD objects in site laser scans for project 3D status visualization and performance control,» *Journal of Computing in Civil Engineering*, cilt 23, no. 6, pp. 311-318, 2009.
- [168] M. J. Burke, R. O. Salvador, K. Smith-Crowe, S. Chan-Serafin, A. Smith ve S. Sonesh, «The dread factor: how hazards and safety training influence learning and performance.,» *Journal of applied psychology*, 96(1), 46., cilt 96, no. 1, p. 46, 2011.
- [169] J. Hinze, X. Huang ve L. Terry, «The nature of struck-by accidents,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 131, no. 2, pp. 262-268, 2005.
- [170] T. A. Saurin, C. T. Formoso ve F. B. Cambraia, «An analysis of construction safety best practices from a cognitive systems engineering perspective,» *Safety science*, cilt 46, no. 8, pp. 1169-1183., 2008.
- [171] S. Rowlinson, *Construction safety management systems*, Routledge, 2017.
- [172] K. Mearns ve S. Yule, «The role of national culture in determining safety performance: Challenges for the global oil and gas industry,» *Safety science*, cilt 47, no. 6, pp. 777-785, 2009.
- [173] E. J. Jaselskis, S. D. Anderson ve J. S. Russell, «Strategies for achieving excellence in construction safety performance,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 122, no. 1, pp. 61-70, 1996.
- [174] J. P. Brun ve N. Dugas, «An analysis of employee recognition: Perspectives on human resources practices,» *The International Journal of Human Resource Management*, cilt 19, no. 4, pp. 716-730, 2008.

- [175] T. Y. Park ve J. D. Shaw, «Turnover rates and organizational performance: a meta-analysis,» *Journal of applied psychology*, cilt 98, no. 2, p. 268, 2013.
- [176] S. Clarke, «The relationship between safety climate and safety performance: a meta-analytic review.,» *Journal of occupational health psychology*, cilt 11, no. 4, p. 315, 2006.
- [177] B. Li, A. Akintoye, P. J. Edwards ve C. Hardcastle, «Critical success factors for PPP/PFI projects in the UK construction industry,» *Construction management and economics*, cilt 23, no. 5, pp. 459-471, 2005.
- [178] K. Rajhans, « Effective communication management: A key to stakeholder relationship management in project-based organizations.,» *IUP Journal of Soft Skills*, cilt 12, no. 4, pp. 47-66, 2018.
- [179] S. Kivrak, G. Arslan, I. Dikmen ve M. T. Birgonul, «Capturing knowledge in construction projects: Knowledge platform for contractors,» *Journal of management in engineering*, cilt 24, no. 2, pp. 87-95, 2008.
- [180] X. Huang ve J. Hinze, «Analysis of construction worker fall accidents,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 129, no. 3, pp. 262-271, 2003.
- [181] R. J. Chapman, «The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management.,» *International journal of project management*, cilt 19, no. 3, pp. 147-160, 2001.
- [182] T. Cheng, G. C. Migliaccio, J. Teizer ve U. C. Gatti, «Data fusion of real-time location sensing and physiological status monitoring for ergonomics analysis of construction workers,» *Journal of Computing in Civil engineering*, cilt 27, no. 3, pp. 320-335, 2013.
- [183] Y. K. Juan, P. Gao ve J. Wang, « A hybrid decision support system for sustainable office building renovation and energy performance improvement,» *Energy and buildings*, cilt 42, no. 3, pp. 290-297, 2010.
- [184] M. R. Hallowell ve J. A. Gambatese, «Construction safety risk mitigation,» *Journal of Construction Engineering and Management*, cilt 135, no. 12, pp. 1316-1323, 2009.
- [185] H. Guo, H. Li, G. Chan ve M. Skitmore, «Using game technologies to improve the safety of construction plant operations,» *Accident Analysis & Prevention*, cilt 48, pp. 204-213, 2012.
- [186] S. Zhang, F. Boukamp ve J. Teizer, «Ontology-based semantic modeling of construction safety knowledge: Towards automated safety planning for job hazard analysis (JHA),» *Automation in Construction*, cilt 52, pp. 29-41, 2015.

- [187] P. Manu, A. M. Mahamadu, T. T. Nguyen, C. Ath, A. Y. T. Heng ve S. C. Kit, «Health and safety management practices of contractors in South East Asia: A multi country study of Cambodia, Vietnam, and Malaysia,» *Safety science*, cilt 107, pp. 188-201, 2018.
- [188] F. A. Manuele, On the practice of safety., John Wiley & Sons., 2003.
- [189] A. Suraji, A. R. Duff ve S. J. Peckitt, «Development of causal model of construction accident causation,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 127, no. 4, pp. 337-344, 2001.
- [190] J. Hinze, Construction safety–2nd ed, USA: Prentice-Hall. Inc., 2006.
- [191] F. B. A. S. S. W. L. F. & S. P. R. Anseel, «How are we doing after 30 years? A meta-analytic review of the antecedents and outcomes of feedback-seeking behavior,» *Journal of management*, cilt 41, no. 1, pp. 318-348., 2015.
- [192] J. W. Smither, M. London ve R. R. Reilly, « Does performance improve following multisource feedback? A theoretical model, meta-analysis, and review of empirical findings,» *Personnel psychology*, cilt 58, no. 1, pp. 33-66, 2005.
- [193] D. R. Ilgen, C. D. Fisher ve M. S. Taylor, «Consequences of individual feedback on behavior in organizations,» *journal of applied psychology*, cilt 64, no. 4, p. 349, 1979.
- [194] A. S. DeNisi ve K. R. Murphy, «Performance appraisal and performance management: 100 years of progress?,» *journal of applied psychology*, cilt 102, no. 3, p. 421, 2017.
- [195] I. U. Ahmad, J. S. Russell ve A. Abou-Zeid, «Information technology (IT) and integration in the construction industry.,» *Construction Management and Economics*, cilt 13, no. 2, pp. 163-171, 1995.
- [196] B. G. Hwang ve W. J. Ng, «Project management knowledge and skills for green construction: Overcoming challenges,» *International journal of project management*, cilt 31, no. 2, pp. 272-284, 2013.
- [197] F. Y. Y. Ling, M. Liu ve Y. C. Woo, «Construction fatalities in Singapore,» *International Journal of Project Management*, cilt 27, no. 7, pp. 717-726, 2009.
- [198] P. E. Love, D. J. Edwards ve Z. Irani, « Moving beyond optimism bias and strategic misrepresentation: An explanation for social infrastructure project cost overruns,» *IEEE transactions on engineering management*, cilt 59 , no. 4, pp. 560-571, 2011.
- [199] M. Loosemore ve N. Andonakis, «Barriers to implementing OHS reforms– The experiences of small subcontractors in the Australian Construction

- Industry,» *International Journal of Project Management*, cilt 25, no. 6, pp. 579-588, 2007.
- [200] M. Hallowell ve J. Gambatese, «Construction safety risk mitigation,» *Journal of Construction Engineering and Management*, cilt 135, no. 12, pp. 1316-1323, 2009.
- [201] S. Amundsen ve Ø. L. Martinsen, «Linking empowering leadership to job satisfaction, work effort, and creativity: The role of self-leadership and psychological empowerment,» *Journal of leadership & organizational Studies*, cilt 22, no. 3, pp. 304-323, 2015.
- [202] R. S. Kaplan ve D. P. Norton, «Using the balanced scorecard as a strategic management system.,» *Harvard Business Review*, pp. 35-47, 1996.
- [203] K. Manoharan, P. B. Dissanayake, C. Pathirana, D. Deegahawature ve K. R. R. Silva, «A labour performance score and grading system to the next normal practices in construction,» *Built Environment Project and Asset Management*, cilt 13, no. 1, pp. 36-55, 2023.
- [204] C. Caldwell ve R. Karri, «Organizational governance and ethical systems: A covenantal approach to building trust,» *Journal of business ethics*, cilt 58, pp. 249-259, 2005.
- [205] W. C. Kim ve R. Mauborgne, «How to create uncontested market space and make the competition irrelevant,» *Harvard Business Review*, cilt 4, no. 13, pp. 1-2, 2005.
- [206] R. E. Levitt ve N. M. Samelson, «Construction safety management,» *john wiley & sons*, cilt 605, pp. 10158-0012, 1993.
- [207] M. A. Huselid, «The impact of human resource management practices on turnover, productivity, and corporate financial performance,» *Academy of management journal*, cilt 38, no. 3, pp. 635-672, 1995.
- [208] A. Dainty, D. Moore ve M. Murray, *Communication in construction: Theory and practice.*, Routledge., 2007.
- [209] L. J. Koskela ve G. Howell, «The underlying theory of project management is obsolete.,» %1 içinde *In Proceedings of the PMI research conference*, 2002.
- [210] M. A. Huselid, «The impact of human resource management practices on turnover, productivity, and corporate financial performance,» *Academy of management journal*, cilt 38, no. 3, pp. 635-672, 1995.
- [211] D. W. Chan ve M. M. Kumaraswamy, « A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects,» *International Journal of project management*, cilt 15, no. 1, pp. 55-63, 1997.

- [212] E. A. Locke ve G. P. Latham, « Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey,» *American psychologist*, cilt 57, no. 9, p. 705, 2002.
- [213] P. E. D. Love, D. J. Edwards ve Z. Irani, «Workforce localization, technology adoption and productivity: A study of Arabian Gulf Countries,» *Technological Forecasting and Social Change*, cilt 77, no. 1, p. 49–64, 2010.
- [214] R. Aziz ve S. Hafez, «Applying lean thinking in construction and performance improvement,» *Alexandria Engineering Journal*, cilt 52, no. 4, pp. 679-695, 2013.
- [215] Y. Olawale ve M. Sun, «Construction project control in the UK: Current practice, existing problems and recommendations for future improvement,» *International journal of project management*, cilt 33, no. 3, pp. 623-637, 2015.
- [216] V. Peansupap ve D. Walker, «Exploratory factors influencing information and communication technology diffusion and adoption within Australian construction organizations: a micro analysis,» *Construction Innovation*, cilt 5, no. 3, pp. 135-157, 2005.
- [217] S. O. Cheung, H. C. Suen ve K. K. Cheung, «PPMS: a web-based construction project performance monitoring system,» *Automation in construction*, cilt 13, no. 3, pp. 361-376, 2004.
- [218] A. P. Chan, D. Scott ve A. P. Chan, «Factors affecting the success of a construction project,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 130, no. 1, pp. 153-155, 2004.
- [219] H. Smyth, «Construction industry performance improvement programmes: the UK case of demonstration projects in the ‘Continuous Improvement’programme.,» *Construction management and economics*, cilt 28, no. 3, pp. 255-270, 2010.
- [220] P. E. Love, D. J. Edwards, H. Watson ve P. Davis, «Rework in civil infrastructure projects: Determination of cost predictor.,» *Journal of construction Engineering and Management*, cilt 136, no. 3, pp. 275-282, 2010.
- [221] J. K. Wong, H. Li ve S. W. Wang, « Intelligent building research: a review,» *Automation in construction*, cilt 14, no. 1, pp. 143-159, 2005.
- [222] C. M. Eastman, C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks ve K. Liston, BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors., John Wiley & Sons., 2011.
- [223] M. Radosavljevic ve J. Bennett, Construction management strategies: A theory of construction management, John Wiley & Sons, 2012.

- [224] C. B. Tatum, « Organizing to increase innovation in construction firms,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 115, no. 4, pp. 602-617, 1989.
- [225] C. Goodier ve A. Gibb, «Future opportunities for offsite in the UK.,» *Construction management and economics*, cilt 25, no. 6, pp. 585-595, 2007.
- [226] S. Azhar, « Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry,» *Leadership and management in engineering*, cilt 11, no. 3, pp. 241-252, 2011.
- [227] X. Dong, « Long workhours, work scheduling and work-related injuries among construction workers in the United States,» *Scandinavian journal of work, environment & health*, pp. 329-335, 2005.
- [228] P. Love, D. Edwards ve Z. Irani, «Forensic project management: An exploratory examination of the causal behavior of design-induced rework,» *IEEE Transactions on Engineering Management*, cilt 55, no. 2, pp. 234-247, 2008.
- [229] B.-G. Hwang, X. Zhao ve G. Yu, «Risk management in small construction projects in Singapore: Status, barriers and impact,» *International Journal of Project Management*, cilt 37, no. 1, pp. 81-92, 2019.
- [230] K. Ahsan ve I. Gunawan, «Analysis of cost and schedule performance of international development projects,» *International Journal of Project Management*, cilt 28, no. 1, pp. 68-78, 2010.
- [231] S. Durdyev ve J. Mbachu, «On-site communication in construction projects: a review,» %1 içinde *In Proceedings of the 26th Annual Conference of the Association of Researchers in Construction Management, ARCOM 2011*, Bristol, 2011.
- [232] P. Love, D. Edwards ve Z. Irani, «Work, rework and quality control in projects: a cognitive perspective,» *Construction Management and Economics*, cilt 28, no. 12, pp. 1205-1217, 2010.
- [233] J. Hinze ve J. Teizer, «Visibility-related fatalities related to construction equipment,» *Safety science*, cilt 49, no. 5, pp. 709-718., 2011.
- [234] R. Aziz, S. Hafez ve M. Rashed, «E-Learning in a Construction Project Management Course: A Case Study,» %1 içinde *In Proceedings of the eLearning and Software for Education Conference*, 2013.
- [235] E. Papadonikolaki, M. C. Klein ve M. Kagioglou, «Interoperability in digital construction: An information ecosystem perspective,» *Automation in Construction*, cilt 105, no. 102839, 2019.

- [236] L. D. Nguyen ve O. O. Stephen, «A study on project success factors in large construction projects in Vietnam,» *Engineering, Construction, and Architectural Management*, cilt 11, no. 6, pp. 404-413, 2004.
- [237] P. E. Love, J. E. David ve S. Jim, «Rework causation: Emergent theoretical insights and implications for research,» *Journal of construction engineering and management*, cilt 142, no. 6, 2016.
- [238] R. F. Fellows ve M. L. Anita, *Research methods for construction*, John Wiley & Sons, 2021.
- [239] C. Klas, «Expert evaluation methods,» *In M. Dobрева, A. O'Dwyer, & P. Feliciati (Eds.), User Studies for Digital Library Development*, pp. 75-74, 2012.
- [240] A. Bryman, «Social Research Methods,» *Oxford University Press*, cilt 4th Edition, 2012.
- [241] J. W. Creswell ve J. D. Creswell, «Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches,» *Sage publications.*, 2017.
- [242] B. DiCicco-Bloom ve B. F. Crabtree, «The qualitative research interview,» *Medical education*, cilt 40, no. 4, pp. 314-321, 2006.
- [243] H. J. Rubin ve I. S. Rubin, «Qualitative interviewing: The art of hearing data,» *SAGE*, 2011.
- [244] S. D. (t.y.), «The Advantages of Figma: Why It's the Ultimate UX/UI Design Tool,» *SaaS Design*, [Çevrimiçi]. Available: <https://www.saasdesign.io/articles/advantages-of-figma/> . [Erişildi: 20 11 2023].
- [245] DeviceSpecifications, «Samsung Galaxy J7 Prime - Specifications,» [Çevrimiçi]. Available: <https://www.devicespecifications.com>. [Erişildi: 20 11 2023].
- [246] Samsung, «Galaxy A13 | Powerful Phone, Affordable Price,» Samsung, [Çevrimiçi]. Available: <https://www.samsung.com>. [Erişildi: 20 11 2023].
- [247] Samsung, «Specifications | Samsung Galaxy S22 vs S22+ vs S22 Ultra,» Samsung, [Çevrimiçi]. Available: <https://www.samsung.com>. [Erişildi: 20 11 2023].
- [248] N. Van Tam, N. Quoc Toan ve D. Tuan Hai, «Critical factors affecting construction labor productivity: A comparison between perceptions of project managers and contractors,» *Cogent Business & Management*, cilt 8, no. 1, p. 1863303, 2021.
- [249] S. Palikhe, S. Kim ve J. J. Kim, «Critical success factors and dynamic modeling of construction labour productivity,» *International Journal of Civil Engineering*, pp. 427-442, 2019.

- [250] A. M. & R. M. Jarkas, «Motivational factors impacting the productivity of construction master craftsmen in Kuwait,» *Journal of Management in Engineering*, 446-454. *Journal of Management in Engineering*, pp. 446-454, 2013 .
- [251] H. A. Linstone ve M. (. Turoff, *The Delphi method: Techniques and applications*, Addison-Wesley Pub. Co., Advanced Book Program., 1975.
- [252] N. Dalkey ve O. Helmer, «An experimental application of the Delphi method to the use of experts,» *Management science*, cilt 9, no. 3, pp. 458-467, 1963.
- [253] G. Rowe ve G. Wright, «The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis,» *International journal of forecasting*, cilt 15, no. 4, pp. 353-375, 1999.
- [254] C. Okoli ve S. D. Pawlowski, «The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications,» *Information & Management*, cilt 42, no. 1, pp. 15-29, 2004.
- [255] B. G. Hwang ve W. J. Ng, «Project management knowledge and skills for green construction: Overcoming challenges,» *International Journal of Project Management*, cilt 31, no. 2, p. 272–284, 2013.
- [256] J. Hinze ve J. Teizer, «Visibility-related fatalities related to construction equipment,» *Safety Science*, cilt 49, no. 5, pp. 709-718, 2011.
- [257] M. Parchami Jalal ve S. Shoar, «A hybrid framework to model factors affecting construction labour productivity: Case study of Iran,» *Journal of Financial Management of Property and Construction*, cilt 24, no. 3, pp. 630-654, 2019.
- [258] M. Parchami Jalal ve S. Shoar, «A hybrid framework to model factors affecting construction labour productivity: Case study of Iran,» *Journal of Financial Management of Property and Construction* , cilt 24, no. 3, pp. 630-654, 2019.
- [259] N. Dalkey ve O. Helmer, «An experimental application of the Delphi method to the use of experts,» *Management science*, cilt 9, no. 3, pp. 458-467, 1963.
- [260] E. E. Ameyaw, Y. Hu, M. Shan, A. P. Chan ve Y. Le, «Application of Delphi method in construction engineering and management research: a quantitative perspective,» *Journal of Civil Engineering and Management*, cilt 22, no. 8, pp. 991-1000, 2016.
- [261] C. C. Hsu ve B. A. Sandford, «The Delphi technique: making sense of consensus,» *Practical assessment, research, and evaluation*, cilt 12, no. 1, p. 10, 2007.

- [262] C. Okoli ve S. D. Pawlowski, «The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications,» *Information & management*, cilt 42, no. 1, pp. 15-29, 2004.
- [263] A. A. Tabassi ve A. A. Bakar, «Training, motivation, and performance: The case of human resource management in construction projects in Mashhad, Iran,» *International journal of project management*, cilt 27, no. 5, pp. 471-480, 2009.
- [264] S. Design, «The Advantages of Figma: Why It's the Ultimate UX/UI Design Tool,» SaaS Design, [Çevrimiçi]. Available: <https://www.saasdesign.io/articles/advantages-of-figma/> . [Erişildi: 20 11 2023].



1. GİRİŞ

2. KATILIMCILAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

3. ANKET SORULARI

1. GİRİŞ

Gelişen teknolojiyle birlikte üretilen yapıların kalitesi ve inşaat süreçlerinin verimliliği artsa da inşaat sektörünün diğer sektörlerle kıyaslandığında dijitalleşme ve teknoloji adaptasyonu anlamında alt sıralarda kaldığı görülmektedir. Sürdürülebilir bir yönetim anlayışı için dijital teknolojilerin proje süreçlerine entegrasyonlarının artırılması gereklidir.

İmalatların gerçekleştiği şantiye sahalarında kontrol ve izleme süreçlerinde iletişim eksikliği, yetersiz performans değerlendirmeleri, zayıf planlama, gerçek zamanlı veri elde etme eksikliği, yetersiz risk yönetimi, kötü karar verme gibi birtakım sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu çalışmada, şantiye kontrol ve izleme süreçlerinin sorunlarına çözüm üretmek ve proje verimliliğini arttırmak amacıyla dijital teknolojilerden biri olan mobil uygulama teknolojisinin şantiye kontrol ve izleme sürecine entegrasyonunu sağlamak hedeflenmektedir. Bu bağlamda çalışma kapsamında öncelikle şantiyede iş süreçlerinde verimlilik unsurlarına etki eden faktörler ile mobil uygulamaların şantiyede uygulanabilirliğine etki eden faktörler kapsamlı bir literatür taramasıyla belirlenmiştir. Literatür taraması sonucunda şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerinin verimliliğini etkileyen toplam 44 adet faktör belirlenerek bu faktörler; işçi faktörleri, yönetim faktörleri, malzeme ve ekipman faktörleri, teknik faktörler, dış faktörler ve motivasyon faktörleri olarak 6 temel grup altında sınıflandırılmıştır. İnşaat sektöründe şantiyede kontrol ve izleme mobil uygulamaların şantiyede uygulanabilirliği ile ilgili olarak ise yapılan literatür taraması sonucu toplam on adet faktör belirlenmiştir. Anket çalışmasının amacı literatür taraması ile belirlenen faktörlerin sektörde çalışan uzmanlar tarafından uygunluğunun ve önem derecelerinin belirlenmesidir. Uzmanlardan elde edilecek geri dönüşler ile şantiye kontrol ve izleme süreçleri için geliştirilmekte olan mobil uygulamanın odaklanması gerektiği sorunların belirlenip çözümlerin oluşturulması amaçlanmaktadır.

Anket katılımcılarından anketi doldurulurken ilgili faktörlere ait değişkenlerin önem derecelerini 1-7 Likert ölçeğinde değerlendirmeleri talep edilmektedir. Anket soruları 1-7 Likert ölçeğinde cevaplanacaktır. Likert ölçeğinin sayı değerleri aşağıdaki gibi dikkate alınabilir: 1: Kesinlikle önemsizdir, 2: Çoğunlukla önemsizdir, 3: Biraz önemsizdir, 4: Önemli veya önemsiz diyemem, 5: Biraz önemli, 6: Çoğunlukla önemli, 7: Kesinlikle önemli

Anket katılımcılardan elde edilecek bilgiler gizli tutulup tamamıyla akademik amaçlarla kullanılacaktır. Vereceğiniz destek için teşekkürlerimizi sunarız.

2. KATILIMCILAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Lütfen aşağıdaki kısımları doldurunuz.

Adınız- Soyadınız	
Mesleğiniz	☐ Mimar ☐ Mühendis ☐ Diğer
Eğitim Durumunuz	☐ İlköğretim ☐ Lise ☐ Önlisans ☐ Lisans ☐ Lisansüstü
Çalıştığınız Şirket/Kurum	
Şirketinizin ana faaliyet alanı	☐ Mühendislik ve tasarım ☐ İnşaat ve taahhüt ☐ Proje yönetimi ☐ Danışmanlık ☐ İş /gayrimenkul geliştirme ☐ Restorasyon/Rekonstrüksiyon ☐ Müşavirlik ☐ Diğer (.....) (.....)
Şirketinizde çalışan sayısı	☐ 0-50 ☐ 51-250 ☐ 251 ve üzeri
Pozisyonunuz (Proje yöneticisi, Şantiye şefi vb.)	☐ Proje Müdürü ☐ Şantiye Şefi ☐ Kısım Şefi ☐ Şantiye Mühendisi ☐ Kalfa / Usta ☐ Diğer
Sektördeki Deneyim Düzeyiniz (Yıl bazında belirtiniz)	☐ 1-3 ☐ 4-6 ☐ 7-9 ☐ 10-15 ☐ 16 ve üzeri
İletişim Bilgileriniz	

3. ANKET SORULARI

Aşağıda belirtilen kriterlerin* inşaat sektöründe şantiyede kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik üzerindeki etkisini 1-7 Likert skalası ile değerlendiriniz. İlgili faktörün şantiyede kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik üzerinde bir etki olmadığını düşünüyorsanız NA şıkkını işaretleyiniz. Ekleme/Silmek istediğiniz faktörler mevcutsa, lütfen belirtiniz.

Verilen bilgiler doğrultusunda anketi hassasiyetle doldurduğunuz için teşekkür ederiz.

Lütfen aşağıda verilen durumlardan düşüncelerinizi en iyi şekilde ifade eden bir cevabı işaretleyiniz.		1	2	3	4	5	6	7	NA
İşgücü Faktörleri	1. Deneyim ve beceri eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	2. Fazla mesai ve iş yükü	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	3. Devamsızlık	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	4. İşçi- işçi arası iletişim eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	5. Periyodik eğitim eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	6. Mola düzeni eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	7. Sadakatsizlik	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	8. Sıkı denetim uygulanması	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	9. Takım ruhu eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Ekleme/Silmek istediğiniz faktörler mevcutsa, lütfen belirtiniz.								

Lütfen aşağıda verilen durumlardan düşüncelerinizi en iyi şekilde ifade eden bir cevabı işaretleyiniz.		1	2	3	4	5	6	7	NA
Yönetim Faktörleri	1. İşçi performansının izlenmesi ve işgücü denetimi eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	2. İletişimsizlik	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	3. Şantiye mühendislerinin deneyim eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	4. İnşaat yönetim yeteneği eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	5. Periyodik toplantı / rapor eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	6. Şirket sahibinin veya müşterinin saha yönetimine müdahalesi	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	7. Koordinasyon eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Eklemek/Silmek istediğiniz faktörler mevcutsa, lütfen belirtiniz.								
Lütfen aşağıda verilen durumlardan düşüncelerinizi en iyi şekilde ifade eden bir cevabı işaretleyiniz.		1	2	3	4	5	6	7	NA
Malzeme ve Ekipman Faktörleri	1. Malzeme eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	2. Ekipman eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	3. Depolama yönetimi eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	4. Malzeme ve ekipman tedariki	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	5. Eski, kalitesiz ve verimsiz ekipman kullanılması	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	6. Malzeme ve ekipman yönetimi eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	7. Uygunsuz ekipman kullanımı	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Eklemek/Silmek istediğiniz faktörler mevcutsa, lütfen belirtiniz.								

Lütfen aşağıda verilen durumlardan düşüncelerinizi en iyi şekilde ifade eden bir cevabı işaretleyiniz.		1	2	3	4	5	6	7	NA
Teknik Faktörler	1. Yeniden yapım	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	2. Proje ve tasarımda sık revizyon	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	3. Proje ve tasarım kalitesi	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	4. Doğru planlama ve zamanlama	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	5. Yanlış yapım yöntemleri	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	6. Şantiye ve tesis düzeni	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	7. Geç veya hatalı denetim ve kontrol yapılması	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	8. Bilgi taleplerine yanıt vermede gecikme ve eksiklik	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Eklemek/Silmek istediğiniz faktörler mevcutsa, lütfen belirtiniz.								
Lütfen aşağıda verilen durumlardan düşüncelerinizi en iyi şekilde ifade eden bir cevabı işaretleyiniz.		1	2	3	4	5	6	7	NA
Motivasyon Faktörleri	1. Düşük ücret ve ödeme gecikmeleri	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	2. İş güvenliği eksikliği ve kazalar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	3. Kişisel sorunlar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	4. Rekabet eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	5. Teşvik politikaları ve fırsatların eksikliği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	6. Çalışanların öneri veya fikirlerinin dikkate alınmaması	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Eklemek/Silmek istediğiniz faktörler mevcutsa, lütfen belirtiniz.								

Lütfen aşağıda verilen durumlardan düşüncelerinizi en iyi şekilde ifade eden bir cevabı işaretleyiniz.		1	2	3	4	5	6	7	NA
Dış Faktörler	1. Aşırı hava koşulları	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	2. Jeolojik ve hidrolojik koşullar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	3. Yönetmelik ve yasa	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	4. Ekonomik koşullar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	5. Hükümet politikaları	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	6. Sosyal kültür	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	7. Çevresel sorunlar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Eklemek/Silmek istediğiniz faktörler mevcutsa, lütfen belirtiniz.								

Aşağıda belirtilen kriterlerin* İnşaat sektöründe şantiyede kontrol ve izleme mobil uygulamaların şantiyede uygulanabilirliği üzerindeki etkisini 1-7 Likert skalası ile değerlendiriniz. İlgili faktörün şantiyede kontrol ve izleme süreçlerinde verimlilik üzerinde bir etki olmadığını düşünüyorsanız NA şikkını işaretleyiniz. Eklemek/Silmek istediğiniz faktörler mevcutsa, lütfen belirtiniz.

Lütfen aşağıda verilen durumlardan düşüncelerinizi en iyi şekilde ifade eden bir cevabı işaretleyiniz.		1	2	3	4	5	6	7	NA
Şantiyede kontrol ve izleme mobil uygulamaların şantiyede uygulanabilirliği ile ilgili faktörler	1. Üst Yönetim Desteği	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	2. Teknik Destek	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	3. Sosyal Etki	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	4. Kullanıcı İhtiyaçlarını Karşılama	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	5. Kanıtlanabilir Sonuç	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	6. Eğitim	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	7. Güvenilirlik	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	8. Kullanım Kolaylığı	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	9. Teknik Yeterlilik	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	10. Finansal Maliyet	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Eklemek/Silmek istediğiniz faktörler mevcutsa, lütfen belirtiniz.								

Tavsiye ve geri bildiriminiz akademik çalışmamız için çok değerlidir.

Katılımınız için teşekkür ederiz.

Şantiyelerde Kontrol ve İzleme Süreçleri İçin Mobil Uygulama Tasarımı

1. GİRİŞ

2. KATILIMCILAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

4. İŞ AKIŞ DİYAGRAMLARI

5. GÖRÜŞME SORULARI

1. GİRİŞ

Gelişen teknolojiyle birlikte üretilen yapıların kalitesi ve inşaat süreçlerinin verimliliği artsa da inşaat sektörünün diğer sektörlerle kıyaslandığında dijitalleşme ve teknoloji adaptasyonu anlamında alt sıralarda kaldığı görülmektedir. Sürdürülebilir bir yönetim anlayışı için dijital teknolojilerin proje süreçlerine entegrasyonlarının artırılması gereklidir.

İmalatların gerçekleştiği şantiye sahalarında kontrol ve izleme süreçlerinde iletişim eksikliği, yetersiz performans değerlendirmeleri, zayıf planlama, gerçek zamanlı veri elde etme eksikliği, yetersiz risk yönetimi, kötü karar verme gibi birtakım sorunlarla karşılaşilmektedir. Bu çalışmada, şantiye kontrol ve izleme süreçlerinin sorunlarına çözüm üretmek ve proje verimliliğini arttırmak amacıyla dijital teknolojilerden biri olan mobil uygulama teknolojisinin şantiye kontrol ve izleme sürecine entegrasyonunu sağlamak hedeflenmektedir.

Bu bağlamda çalışma kapsamında öncelikle şantiyede iş süreçlerinde verimlilik unsurlarına etki eden faktörler ile mobil uygulamaların şantiyede uygulanabilirliğine etki eden faktörler kapsamlı bir literatür taramasıyla belirlenmiştir. Literatür taraması sonucunda şantiyelerde kontrol ve izleme süreçlerinin verimliliğini etkileyen toplam 44 adet faktör belirlenerek bu faktörler; işçi faktörleri, yönetim faktörleri, malzeme ve ekipman faktörleri, teknik faktörler, dış faktörler ve motivasyon faktörleri olarak 6 temel grup altında sınıflandırılmıştır. İnşaat sektöründe şantiyede kontrol ve izleme mobil uygulamaların şantiyede uygulanabilirliği ile ilgili olarak ise yapılan literatür taraması sonucu toplam on adet faktör belirlenmiştir.

İkinci aşamada, inşaat sektöründe uzman kişilerin görüşlerine başvurularak elde edilen literatür taraması ile belirlenen verimlilik faktörleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla, uzman görüşmeleri yapılarak uzmanlar ile birlikte, sektör bakış açısıyla faktörlerin önem derecesini belirlenmiştir. Bu değerlendirmeler, verimlilik faktörlerinin sektördeki uygulamadaki önemini ve önceliğini daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır.

Üçüncü aşamada, toplanan veriler bir araya getirilerek mobil uygulama ile çözüm sağlanabilecek etkin faktörler belirlenmiştir. Bu aşamada, analitik bir yaklaşım benimsenmiş ve faktörler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bir mobil uygulamanın inşaat kontrol ve izleme süreçlerinde nasıl etkili olabileceği anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu aşamada, verimlilik artışı hedefleyen çeşitli çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Dördüncü aşamada, çözüm önerilerini içeren bir iş akışı çerçevesi oluşturulmuş ve bu çerçeve inşaat sektörü uzmanlarına sunulmuştur. Uzmanların geri bildirimleri ve görüşleri doğrultusunda iş akışları ve çözüm önerileri iyileştirilmiştir. Sektör uzmanları tarafından yapılan geri bildirimler ve hazırlanmış olan iş akış çerçevesi ile iş akış diyagramları oluşturulmuştur.

Çalışmanın bu aşamasında, bu iş akış diyagramları, inşaat sektörü uzmanlarının değerlendirmesine sunmak üzere hazırlanmıştır. Bu değerlendirme süreci, iş akışlarının ve çözüm önerilerinin sektörde nasıl bir etki yaratacağı konusunda daha derin bir anlayış sağlayacaktır. Bire bir görüşme yöntemi aracılığıyla uzmanların görüşlerini toplayarak, çalışmanın derinliğini arttıracak olup ve önerilen çözümlerin kabul edilebilirlik ve etkililik düzeyleri belirlenecektir.

Bu çalışma, katılımcılarından görüşme sorularını cevaplarken ilgili çözüm önerileri hakkındaki sorulara açık uçlu cevaplar ile değerlendirmeleri talep edilmektedir.

Uzmanlar tarafından elde edilecek bilgiler gizli tutulup tamamıyla akademik amaçlarla kullanılacaktır. Vereceğiniz destek için teşekkürlerimizi sunarız.

2. KATILIMCILAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Lütfen aşağıdaki kısımları doldurunuz.

Adınız- Soyadınız	
Mesleğiniz	☐ Mimar ☐ Mühendis ☐ Diğer
Eğitim Durumunuz	☐ İlköğretim ☐ Lise ☐ Önlisans ☐ Lisans ☐ Lisansüstü
Çalıştığınız Şirket/Kurum	
Şirketinizin ana faaliyet alanı	☐ Mühendislik ve tasarım ☐ İnşaat ve taahhüt ☐ Proje yönetimi ☐ Danışmanlık ☐ İş /gayrimenkul geliştirme ☐ Restorasyon/Rekonstrüksiyon ☐ Müşavirlik ☐ Diğer (.....))
Şirketinizde çalışan sayısı	☐ 0-50 ☐ 51-250 ☐ 251 ve üzeri
Pozisyonunuz (Proje yöneticisi, Şantiye şefi vb.)	☐ Proje Müdürü ☐ Şantiye Şefi ☐ Kısım Şefi ☐ Şantiye Mühendisi ☐ Kalfa / Usta ☐ Diğer
Sektördeki Deneyim Düzeyiniz (Yıl bazında belirtiniz)	☐ 1-3 ☐ 4-6 ☐ 7-9 ☐ 10-15 ☐ 16 ve üzeri
İletişim Bilgileriniz	

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Tez kapsamında geliştirilen mobil uygulama iş akış diyagramlarının doğrulanması ve olası eksikliklerinin giderilebilmesi için uzman görüşü yönteminden faydalanılmıştır. Akademik araştırmalarda uzman görüş yönteminin kullanılması, görüşü alınan uzmanların çalıştığı alanlarda tecrübesi, bilgisi ve görüşlerinin çalışmaya aktarılmasını sağlayan bir araştırma yöntemidir. Uzman görüş yöntemi, istatistiksel olarak daha anlamlı sonuçlar vermeyi amaçlayan nicel değerlendirmelerin aksine nitel vir araştırma yöntemidir.

Bilgi edinme ve veri toplama süreçlerinin kritik bir bileşeni olan uzman görüşmeleri, çeşitli akademik ve profesyonel alanlarda uzman görüşlerinin alınmasında etkin bir yöntemdir [240]. Bu yöntem, genellikle verilerin daha derinlemesine ve ayrıntılı olarak incelendiği nitel araştırma yöntemleri çerçevesinde kullanılır.

Uzman görüşmeleri, genellikle belirli bir konuda bilgi ve deneyime sahip bireylerle (uzmanlarla) gerçekleştirilir. Araştırmacı, genellikle belirli bir konuda uzman görüşleri ve bilgileri almayı amaçlar. Görüşmeler, genellikle yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış veya yapılandırılmamış olarak sınıflandırılır ve her biri farklı bir derecede esneklik sağlar.

Uzman görüşmelerinin en büyük avantajı, spesifik ve özelleştirilmiş bilgi sağlama yeteneğidir. Araştırmacılar, belirli bir konuda uzmanlardan alınan bilgileri ve görüşleri kullanarak, teorik çerçevelerini, hipotezlerini ve araştırma tasarımlarını geliştirebilirler.

Uzman görüşmeleri ayrıca, uzmanın düşüncelerini, tutumlarını ve deneyimlerini daha geniş bir bağlamda anlama imkanı sağlar. Bu, bir araştırmanın anlamlılığını ve etkileyciliğini artırabilir, çünkü bulgular, genellikle daha soyut olan sayısal verilerden daha fazla ayrıntı ve derinlik sağlar.

4. İŞ AKIŞ DİYAGRAMLARI

Mobil uygulamamızın ana amacı, inşaat şantiyelerindeki iş takibi süreçlerini geliştirmek ve verimliliği artırmaktır. Bu uygulama içerisinde yer alan 15 farklı sistem, genel iş akışının düzgün bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır. Bu sistemlerden on tanesi - Görev Yönetim Sistemi, Kalite Kontrol ve Teftiş Süreçleri Sistemi, Geri Bildirim Sistemi, Ekipman Atama Sistemi, İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi, Personel Kayıt Sistemi, Performans Takibi ve Raporlama Sistemi, Proje Dosyalarına Erişim Sistemi, İlerleme Raporları ve Eğitim Atama Sistemi - iş akış diyagramlarına sahiptir.

Bununla birlikte, Hava Koşulları Bilgi Sistemi, İletişim Araçları, Malzeme Yönetimi, Kişisel Bilgiler ve Şantiye Panosu sistemleri, iş akışı şeması içerisinde entegre şekilde ele alınmıştır. Bu beş sistem, genel iş akışının ve diğer sistemlerin etkin bir şekilde yürütülmesini destekleyen kritik bileşenlerdir.

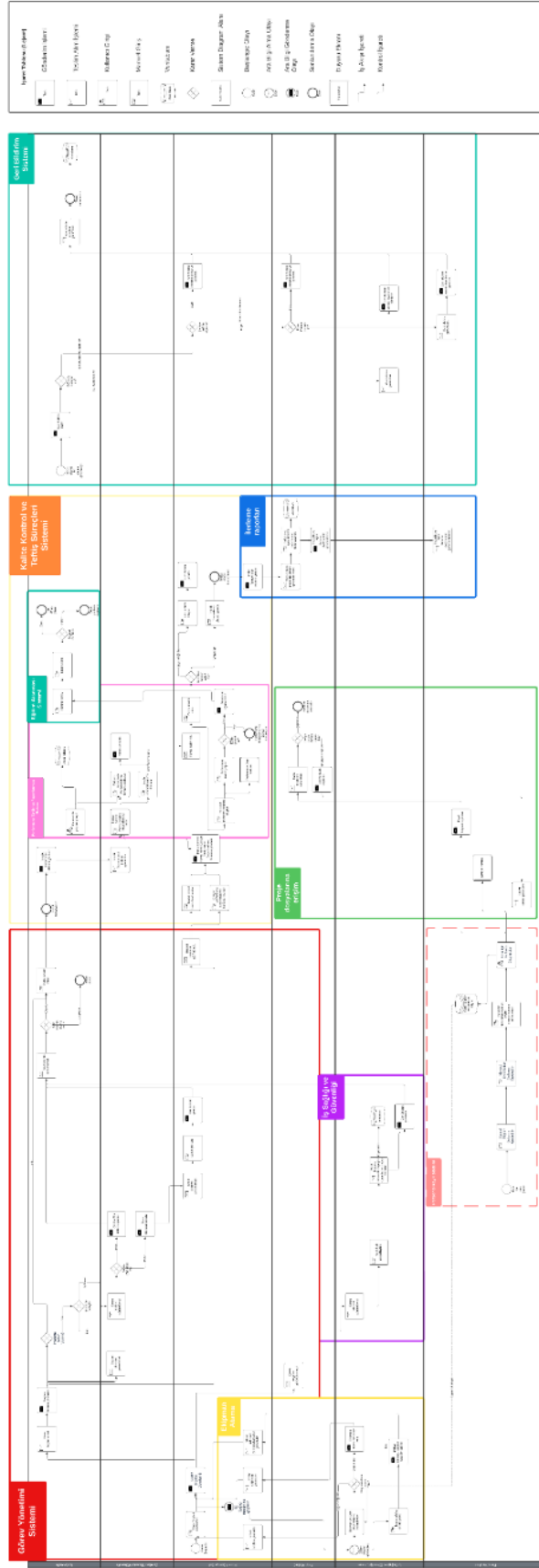
Mobil uygulamamız, inşaat projelerinde sıklıkla karşılaşılan verimsizlik faktörlerini ele almayı hedefler. İşçi faktörleri, yönetim faktörleri, malzeme ve ekipman faktörleri, teknik faktörler, motivasyon faktörleri ve dış faktörler dahil olmak üzere altı ana kategoride ele alınan bu faktörler, projelerin başarısını ve verimliliğini büyük ölçüde etkilemektedir. Bu uygulama, bu verimsizlik faktörlerini etkileyerek, inşaat projelerinin verimliliğini ve etkinliğini artırmayı hedeflemektedir.

Genel olarak, bu mobil uygulama, inşaat şantiyelerindeki iş akışlarını düzgün bir şekilde yönetmek ve verimliliği artırmak için kritik bir araçtır. Bu uygulama sayesinde, inşaat projeleri daha etkin bir şekilde yönetilebilir ve projelerin başarıya ulaşması ihtimali artar.

Sonraki sayfalarda, uzman görüşmesi yöntemini uygulamak amacıyla hazırlanan soruları bulacaksınız. Size öncelikle sistem açıklamalarını dikkatlice okumanızı ve ardından iş akış diyagramlarını gözden geçirmeniz önerilir. Eğer iş akış diyagramlarını görüntülemekte güçlük çekerseniz, "İş diyagramı için tıklayınız" bağlantısını kullanarak daha detaylı bir görünüm sağlayan SVG dosyasını web Ara yüzünde inceleyebilirsiniz.

Bu diyagram ve açıklamalar ışığında, lütfen aşağıdaki soruları yanıtlayınız. Eğer belirli bir soruya karşı bir fikriniz olmadığını düşünüyorsanız, "Bir Fikrim Yok" yazarak cevap verebilirsiniz. Verdiğiniz yanıtlar dikkate alınarak iş akış diyagramında revizyonlar yapılacak ve daha sonra sizin değerlendirmenize sunulacaktır.

Katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederiz.



Şekil 1. Mobil Uygulama İş Akış Diyagramı

5. GÖRÜŞME SORULARI

5.1. KALİTE KONTROL VE TEFTİŞ SÜREÇLERİ SİSTEMİ

1. Ustanın tamamladığı işin, mobil uygulama üzerinden bildirilmesi süreci ve bu sürecin denetçi mühendise bildiriminin etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. Denetçi mühendisinin, işin kontrolünü gerçekleştirdiği ve sonrasında kontrol formunu şantiye şefine ilettiği bu sürecin akışı hakkında ne düşünüyorsunuz?
3. Şantiye şefinin, denetçi mühendisten aldığı formu kontrol etme ve değerlendirme süreci hakkında görüşlerinizi alabilir miyim?
4. İmalatın uygunluk durumunun belirlenmesi ve sonuçların proje müdürüne iletilmesi sürecinin etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz?
5. İmalatın uygun olmaması durumunda, imalatın tekrar yapılması veya revize edilmesi karar süreci ve bu kararın uygulanma süreci hakkında ne düşünüyorsunuz?
6. Tüm bu süreçlerin mobil uygulama üzerinden yönetilmesi, verimlilik ve etkinlik açısından ne tür avantajlar veya dezavantajlar sunmaktadır?
7. Bu süreçlerin iş akışına uygunluğu ve verimliliği hakkında genel görüşlerinizi alabilir miyim?
8. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki rollerin doğru tanımlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
9. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki sıralamanın doğru belirlendiğini düşünüyor musunuz?

5.2. GÖREV YÖNETİM SİSTEMİ

1. Görev tanımlama ve atama süreçlerinde, Şantiye Şefinin görev bilgilerini hazırlaması ve İSG Uzmanına göndermesi süreci ne kadar verimli ve efektif?
2. İSG Uzmanının malzeme ve ekipman uyumluluğunu kontrol etmesi ve uygunluk durumuna göre onay vermesi veya ustanın değiştirilmesini talep etmesi süreci ne derecede etkili ve verimli?
3. Usta'nın görev bilgilerini alarak işe başlaması, işe başlandığına dair bildirim göndermesi süreci ne kadar etkin ve işleyişte hangi geliştirmeler yapılabilir?
4. Şantiye Şefinin kontrol süreçleri için imalat kontrol formlarını ve çalışan performans değerlendirme formlarını hazırlaması süreci ne kadar verimli ve hızlı? Bu süreçte hangi iyileştirmeler mümkün olabilir?
5. İş esnasında bir sorun ile karşılaşıldığında bu sorunun çözüm sürecinin yönetilmesi ne kadar etkin? İSG veya Denetçi Mühendisle sorun çözüm süreci nasıl iyileştirilebilir?
6. İmalatın tamamlanması ve kontrol sürecine girmesi veya durdurulması durumlarında sürecin işleyişi ne kadar verimli ve hızlıdır?
7. Genel olarak, mobil uygulamanın tasarımı ve işlevleri, görev yönetim süreçlerinin verimliliğini ve etkinliğini artırmakta mıdır? Bu konuda ne tür iyileştirmeler önerirsiniz?
8. Tüm bu süreçlerin mobil uygulama üzerinden yönetilmesi, verimlilik ve etkinlik açısından ne tür avantajlar veya dezavantajlar sunmaktadır?
9. Bu süreçlerin iş akışına uygunluğu ve verimliliği hakkında genel görüşlerinizi alabilir miyim?
10. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki rollerin doğru tanımlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
11. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki sıralamanın doğru belirlendiğini düşünüyor musunuz?

5.3. EKİPMAN ATAMA SİSTEMİ

1. Şantiye Şefinin, Usta'ya gereken malzeme, ekipman ve süre bilgilerini hazırlama süreci doğru bir şekilde mi tasarlandı? Özellikle hangi aşamalar, yöntemler veya araçlar iyileştirilebilir?
2. Şantiye Şefinin, İSG Uzmanına imalat bilgilerini gönderme süreci ve bu bilgilerin kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreç nasıl daha etkin hale getirilebilir?
3. İSG Uzmanının, Usta'nın ekipman kullanabilme yeteneğini kontrol etme süreci ve kararı hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu sürecin işleyişi hakkında herhangi bir öneriniz var mı?
4. İSG Uzmanının ekipman uygunluğunu değerlendirme süreci ne kadar doğru ve etkin? Bu süreçle ilgili herhangi bir iyileştirme öneriniz var mı?
5. Ekipman uygun olduğunda veya uygun olmadığında yapılan bildirimlerin ve gönderimlerin doğruluğunu nasıl değerlendirirsiniz? Bu süreçleri nasıl daha verimli hale getirebiliriz?
6. Ekipman atama sürecinin genel işleyişi ve etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreci daha verimli veya etkin hale getirmek için önerileriniz nelerdir?
7. İş akışı diyagramında belirtilen roller (usta, şantiye şefi, İSG uzmanı) arasındaki ilişkiler doğru ve etkin bir şekilde temsil edilmiş mi? Bu konuda herhangi bir öneriniz var mı?
8. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki rollerin doğru tanımlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
9. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki sıralamanın doğru belirlendiğini düşünüyor musunuz?
10. Bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için önerdiğiniz bir şey var

5.4. İLERLEME RAPORLARI

1. 'İmalat Tamamlandı' bildiriminin kalite kontrol ve teftiş sürecinin sonunda Şantiye Şefi tarafından yapılmak üzere belirlenmesi, bu sürecin doğru bir şekilde başlatılması için en uygun yöntem midir? Alternatif yöntemler hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. Proje Müdürü'nün imalat bilgilerini sistematik olarak görüntülemesi ve bu bilgilere dayalı olarak raporlar düzenlemesi sürecinin etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreci geliştirecek herhangi bir öneriniz var mı?
3. Raporların Firma Yetkilileri ile paylaşılması adımının etkinliği ve önemi hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu adımın projenin genel ilerlemesi ve hedeflere ulaşma kabiliyeti üzerinde ne gibi etkileri olabilir?
4. İmalat bilgilerinin veri tabanına kaydedilmesi sürecinin projenin etkinliği ve verimliliği üzerinde ne gibi etkileri olabilir? Bu süreci geliştirecek herhangi bir öneriniz var mı?
5. İlerleme raporlama sisteminin genel iş akışı ve adımları hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu sistemde hangi adımların veya süreçlerin değiştirilmesi veya geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz?
6. İlerleme raporlama sisteminin genel etkinliği ve verimliliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu sistem, projenin hedeflerine ulaşma kabiliyetini nasıl etkileyebilir?
7. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki rollerin doğru tanımlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
8. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki sıralamanın doğru belirlendiğini düşünüyor musunuz?
9. Bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için önerdiğiniz bir şey var mı?

5.5. EĞİTİM ATAMA SİSTEMİ

1. Performans değerlendirmesi sonucu düşük çıkan çalışanlar için zorunlu eğitim talebinin Şantiye Şefi tarafından oluşturulması süreci hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu sürecin verimliliği ve etkinliği üzerinde ne tür etkileri olabilir?
2. Çalışanların talep edilen zorunlu eğitimlere katılmasının ve ardından değerlendirme sınavına girmesinin iş verimliliği ve güvenliği üzerinde ne tür etkileri olabilir? Bu süreci daha etkin ve verimli hale getirecek önerileriniz nelerdir?
3. Sınav sonucunun başarılı veya başarısız olma durumuna göre belirlenmesi süreci hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreç, çalışanların eğitim süreçlerini tamamlama yetenekleri üzerinde nasıl bir etki yaratabilir?
4. Başarılı olan çalışanların işe dönmeleri ve başarısız olanların cezai yaptırıma tabi tutulmaları süreci hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu sürecin işçi motivasyonu ve genel iş verimliliği üzerinde nasıl bir etkisi olabilir?
5. Eğitim atama sisteminin genel iş akışı ve adımları hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu sistemde hangi adımların veya süreçlerin değiştirilmesi veya geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz?
6. Eğitim atama sisteminin genel etkinliği ve verimliliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu sistem, işçi güvenliğini ve genel iş verimliliğini nasıl etkileyebilir?
7. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki rollerin doğru tanımlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
8. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki sıralamanın doğru belirlendiğini düşünüyor musunuz?
9. Bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için önerdiğiniz bir şey var mı?

5.6. PROJE DOSYALARINA ERİŞİM

1. Firma yetkilileri tarafından kullanıcı hesaplarının oluşturulmasının, tüm projenin dosya erişim yetkilerinin düzgün bir şekilde yönetilmesinde en iyi ilk adım olduğunu düşünüyor musunuz? Alternatif başlangıç adımları neler olabilir?
2. Dosya erişim yetkilerinin belirlenmesi süreci, hangi kıstaslara göre yapılmaktadır? Bu sürecin etkinliği ve verimliliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Herhangi bir geliştirme öneriniz var mı?
3. Erişim yetkilerinin belirlenmesinden sonra, bu bilgilerin Proje Müdürü'ne iletilmesi adımının verimliliği ve gerekliliği üzerine ne düşünüyorsunuz? Bu adımı etkili kılmak için herhangi bir değişiklik yapılmasını önerir misiniz?
4. Proje Müdürü'nün erişim yetkilerini kontrol etmesi ve onaylaması, dosya erişim yetkilerinin yönetilmesinde kritik bir adım mıdır? Alternatif adımlar neler olabilir?

5. Proje Müdürü'nün onayı olmadan personelin dosyalara erişim yetkilerini kullanmasının etkisi ne olabilir? Bu süreçte herhangi bir geliştirme öneriniz var mı?
6. Erişim yetkilerinin onaylanması veya revizyonu, sürecin sonlandırılması için en etkili yöntem midir? Alternatif bitiş adımları neler olabilir?
7. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki rollerin doğru tanımlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
8. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki sıralamanın doğru belirlendiğini düşünüyor musunuz?
9. Bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için önerdiğiniz bir şey var

5.7. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ SİSTEMİ

1. Usta'nın İSG ile ilgili bir sorunu bildirme süreci ve bu sürecin etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz? İş akışını daha verimli hale getirmek için herhangi bir öneriniz var mı?
2. İSG Uzmanının bildirilen sorunu inceleme ve müdahale süreçleri doğru bir şekilde mi tasarlanmış? Bu süreçlerin iyileştirilmesi için herhangi bir öneriniz var mı?
3. İSG Uzmanının rapor hazırlama ve veri tabanına kaydetme süreçleri hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreçlerin işleyişi ve etkinliği hakkında herhangi bir öneriniz var mı?
4. İSG Uzmanının Usta'ya geri bildirim gönderme süreci ve bu sürecin etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreci daha etkin hale getirmek için herhangi bir öneriniz var mı?
5. İSG sistemi iş akışının genel etkinliği ve verimliliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreçte herhangi bir iyileştirme öneriniz var mı?
6. Mobil uygulamanın İSG sistemine entegrasyonu ve bu entegrasyonun etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu konuda herhangi bir öneriniz var mı?
7. İSG sistemini yöneten roller (Usta ve İSG Uzmanı) arasındaki ilişkiler doğru bir şekilde mi tasarlanmış? Bu konuda herhangi bir öneriniz var mı?
8. İSG sistemi içerisindeki karar verme süreçleri doğru bir şekilde mi tasarlanmış? Bu süreçlerin etkinliğini artırmak için herhangi bir öneriniz var mı?
9. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki rollerin doğru tanımlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
10. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki sıralamanın doğru belirlendiğini düşünüyor musunuz?
11. Bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için önerdiğiniz bir şey var

5.8. GERİ BİLDİRİM SİSTEMİ

1. Sizce, usta bir sorun yaşadığında bu durumu mobil uygulama üzerinden bildirme süreci verimli ve etkili midir?
2. Mobil uygulamanın, ustadan yaşadığı sorunun türüne dair bilgi talep etme süreci ne kadar işlevsel ve gereklidir?
3. İSG ile ilgili sorunların İSG Uzmanı tarafından değerlendirilmesi ve çözülmesi süreci nasıl iyileştirilebilir?
4. İş süreçleri ile ilgili sorunların doğrudan Şantiye Şefine iletilme süreci hakkında ne düşünüyorsunuz?
5. Şantiye Şefinin bildirilen sorunu çözme yeteneği ve bu sürecin verimliliği hakkında görüşleriniz nelerdir?
6. Proje Müdürü'nün sorunu çözme süreci etkin ve verimli midir? Bu süreçte herhangi bir iyileştirme öneriniz var mı?
7. Firma yetkililerinin bildirilen sorunu inceleme ve çözüm sürecini nasıl değerlendirirsiniz?
8. Geri bildirim bilgilerinin veri tabanına kaydedilme sürecinin etkinliği ve işlevselliği hakkında ne düşünüyorsunuz?
9. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki rollerin doğru tanımlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
10. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki sıralamanın doğru belirlendiğini düşünüyor musunuz?
11. Bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için önerdiğiniz bir şey var mı?

5.9. PERFORMANS TAKİBİ VE RAPORLANMASI SİSTEMİ

1. İmalat tamamlandığı zaman denetçi mühendisin çalışanın performansını değerlendirmesi, iş sürecindeki en etkili ve verimli adım mıdır? Diğer alternatifler neler olabilir?
2. Denetçi Mühendis tarafından doldurulan performans değerlendirme formunun Şantiye Şefine iletildiği iş akışı adımının, Şantiye Şefinin performans raporunu oluşturması ve sonuçları değerlendirmesi için yeterli bilgi sağlayıp sağlamadığını düşünüyor musunuz? Neden?
3. Şantiye Şefi tarafından oluşturulan personel performans raporunun, çalışanın performansının değerlendirilmesi ve puanlanması sürecine uygun ve yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Bu süreçteki herhangi bir eksiklik veya iyileştirme öneriniz var mı?
4. Performans skor tablosuna eklenen puanların, personelin genel performansını izlemek ve değerlendirmek için yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Bu skor tablosunun formatında veya içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılmasını önerir misiniz?
5. Eğer bir çalışan düşük bir performans puanı alırsa, zorunlu bir eğitim planlamak en etkili yol mudur? Düşük performansla ilgilenmek için alternatif stratejiler neler olabilir?
6. Performans değerlendirme ve eğitim atama sürecinin tamamlanması, çalışanın performansını etkili bir şekilde artırmak ve inşaat projesinin genel başarısını desteklemek için yeterli midir? Bu süreçte herhangi bir adımın eklenmesini veya çıkarılmasını önerir misiniz?
7. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki rollerin doğru tanımlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
8. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki sıralamanın doğru belirlendiğini düşünüyor musunuz?
9. Bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için önerdiğiniz bir şey var mı?

5.10. PERSONEL KAYIT SİSTEMİ

1. Yeni bir personelin şirkete katılma ve işe alınma süreci hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreci daha etkin hale getirmek için herhangi bir öneriniz var mı?
2. Firma yetkililerinin personelin kişisel bilgilerini ve iş deneyimlerini toplama ve sistem veri tabanına girme süreçleri doğru bir şekilde mi tasarlanmış? Bu süreçlerin iyileştirilmesi için herhangi bir öneriniz var mı?
3. Sertifikaların sisteme girilme süreci ve bu sürecin etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreci daha etkin hale getirmek için herhangi bir öneriniz var mı?
4. Personel dosya erişim sınırlamalarının belirlenmesi süreci ve bu sürecin etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreci daha etkin hale getirmek için herhangi bir öneriniz var mı?
5. Yeni personel için kullanıcı hesabının oluşturulma süreci ve bu sürecin etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreci daha etkin hale getirmek için herhangi bir öneriniz var mı?
6. Sertifika bilgilerinin İSG Uzmanı ile paylaşılması süreci ve bu sürecin etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreci daha etkin hale getirmek için herhangi bir öneriniz var mı?
7. Personel katılımı bildiriminin yapılma süreci ve bu sürecin etkinliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreci daha etkin hale getirmek için herhangi bir öneriniz var mı?
8. Genel olarak, Personel Kayıt Sistemi'nin iş akışının etkinliği ve verimliliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu süreçte herhangi bir iyileştirme öneriniz var mı?
9. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki rollerin doğru tanımlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
10. Belirttiğimiz bu süreçlerin iş akışındaki sıralamanın doğru belirlendiğini düşünüyor musunuz?
11. Bu süreçlerin iş akışına daha iyi entegre olabilmesi için önerdiğiniz bir şey var mı?

Sayın Katılımcılar,

Bu anket, Appstruction ekibimizin geliştirdiği mobil uygulama prototipinin şantiye ortamında gşstermiş olduğu performansı ve kullanıcı deneyimini detaylandırmak amacıyla hazırlanmıştır. Teknik ofis personeli, şantiye şefi ve şantiye mşhendisleri olarak sahada edindiğiniz tecrşbeler, bu uygulamanın gelecekteki evriminde temel bir referans noktası oluşturacaktır.

Anketin amacı, uygulamanın genel kullanım kolaylığı, Ara yşz tasarımı, performans ve teknik özellikleri üzerine kapsamlı geri bildirimler toplamaktır. Ek olarak, farklı kullanıcı gruplarına yşnelik özellikli sorular da içermektedir. Elde edilecek veriler, uygulamanın iyileştirilmesi ve geliştirilmesi sürecinde kritik öneme sahiptir.

Anket, aşağıdaki bölşmleri içermektedir:

- **Genel Sorular:** Uygulamanın genel kullanımı ve Ara yşz tasarımı üzerine genel gşrüşleriniz.
- **Teknik Sorular:** Uygulamanın teknik performansı ve işlevselliği hakkındaki değerlendirmeleriniz.
- **Kullanıcı Bazlı Sorular:** Sizin gibi teknik ofis personeli, şantiye şefi ve şantiye mşhendisi gibi farklı kullanıcı gruplarının özđün deneyimleri.

Katılımcılardan her bir soruya, akademik titizlikle ve dürşstlşkle yanıt vermeleri rica olunur. Katılımınız, uygulamamızın gelişim sürecine değerli katkılar sağlayacak ve sektşrel gereksinimlere daha uygun çşzşmler üretilmesine olanak tanıyacaktır. Katılımınız için şükranlarımızı sunar, saygılarımızı arz ederiz.

Appstruction Araştırma ve Geliştirme Ekibi

1. Genel Sorular

- Uygulamanın genel kullanım kolaylığını nasıl değerlendirirsiniz?
- Uygulamanın genel Ara yüz tasarımı hakkında ne düşünüyorsunuz?
- Uygulamayı kullanırken karşılaştığınız en büyük zorluk nedir?
- Uygulamanın genel performansını nasıl buldunuz?
- Bu uygulamayı benzer uygulamalarla karşılaştırdığınızda hangi özellikleri daha iyi veya eksik buluyorsunuz?

2. Teknik Sorular

- Uygulamanın veri işleme ve aktarım hızı konusundaki görüşleriniz nelerdir?
- Uygulamada karşılaştığınız teknik sorunlar nelerdir ve bu sorunlar iş akışınızı nasıl etkiliyor?
- Uygulamanın hangi teknik özelliklerini en faydalı buluyorsunuz?
- Uygulamanın şu anki prototip versiyonunu kullanırken hangi özellikleri eklenmesini veya iyileştirilmesini tercih ederdiniz?
- Uygulamanın internet bağlantısına olan bağımlılığı ve bu bağlamda karşılaştığınız zorluklar nelerdir?

3. Teknik Ofis Personeli için Kullanıcı Bazlı Sorular

- Uygulama üzerinde iş programı verilerini işlerken hangi özellikler en yararlı oldu?
- Uygulamadaki hangi özellikler iş akışınızı kolaylaştırıyor veya zorlaştırıyor?
- Form oluşturma ve veri girişi süreçleri sırasında karşılaştığınız zorluklar nelerdir?
- Uygulamanın raporlama ve dokümantasyon özellikleri ihtiyaçlarınızı ne derece karşılıyor?
- Uygulamayı kullanırken ihtiyaç duyduğunuz ancak mevcut olmayan bir özellik var mı?

4. Şantiye Şefi için Kullanıcı Bazlı Sorular

- Uygulamayı kullanarak imalat kontrol süreçlerini izleme ve değerlendirme deneyiminiz nasıldır?

- Uygulamayı kullanırken ihtiyaç duyduğunuz ancak mevcut olmayan bir özellik var mı?
- Şantiye yönetimi ve takip işlemlerinde uygulamanın işlevselliği hakkında görüşleriniz nelerdir?
- Ekip yönetimi ve iletişim açısından uygulamanın sağladığı avantajlar ve eksiklikler nelerdir?
- Uygulamanın şantiye operasyonlarınızı nasıl etkilediği hakkında genel görüşleriniz nelerdir?

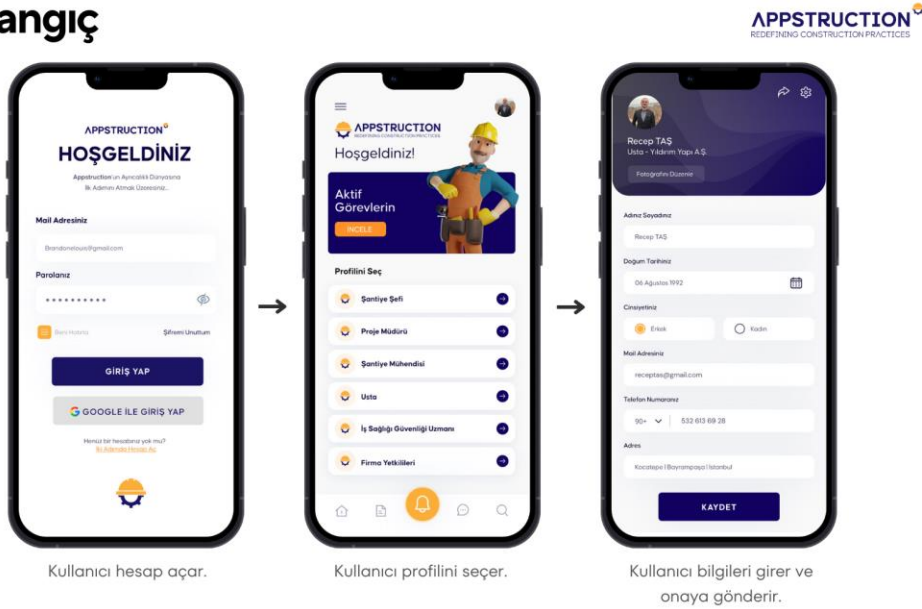
5. Şantiye Mühendisi için Kullanıcı Bazlı Sorular

- Sahada imalat kontrolleri yaparken uygulamanın kullanım kolaylığı nasıldır?
- Uygulama üzerinden veri kaydetme ve paylaşma işlemlerinde karşılaştığınız zorluklar nelerdir?
- Uygulamanın saha koşullarındaki performansını nasıl değerlendiriyorsunuz?
- Uygulamayı kullanırken ihtiyaç duyduğunuz ancak mevcut olmayan bir özellik var mı?
- Uygulamanın saha mühendisliği görevlerinize yönelik hangi iyileştirmelere ihtiyacı olduğunu düşünüyorsunuz?

Mobil Uygulama Ara Yüz Tasarımları



Başlangıç



Footer (Alt Menü)



Şekil 3. Mobil Uygulama Footer Buton Açıklamaları

Sidebar (Sol Menü)

Kişisel Bilgiler

İzin talebi, maaş bordrosu, performans değerlendirmeleri

Hava Durumu ve Tahminleri

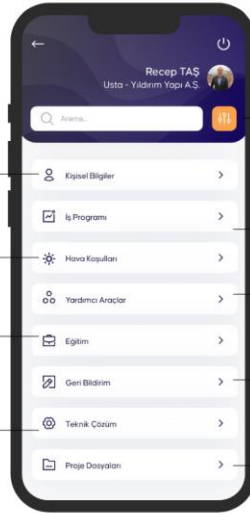
Anlık hava durumu takibi ve ilgili uyarılar

Eğitim ve Kütüphane

Vaka analizleri, zorunlu ve normal eğitimler, yönetmelikler

Teknik Problemlere Hızlı Çözüm

Mobil uygulama ile ilgili sorunların hızlı çözümü



Arama/Filtreleme

Aradığınız bölüme hızlı erişim

İş Programına Erişim

Güncel iş programını görüntüleme

Kolaylaştırıcı Araçlar

Ölçüm aletleri, hesap makinesi vb.

İş Süreçleri ile İlgili Sorunları Bildir

İş süreçlerini olumsuz etkileyen sorunları bildir

Şantiye İçerisinde Dosyalara Erişim

İnternet erişimi olduğu her yerden dosyalar erişim

Şekil 4. Mobil Uygulama Sol Menü Açıklamaları

Usta / Kalfa

Aktif Görevler

Kullanıcıya atanan görevleri görüntüler. Başladı / Tamamlandı bildirimleri gönderir.

Görevler

Henüz başlamayan, tamamlanan ve devam eden görevleri görüntüler.

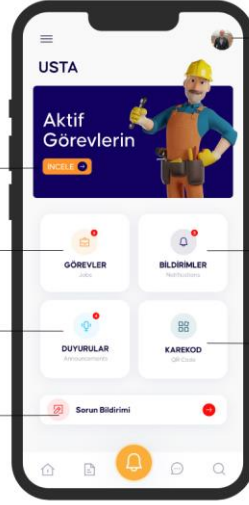
Duyurular

Önemli şantiye içi ve şirket içi duyuruları görüntüler.

Sorun Bildirimi

Gerçekleştirmekte olduğu görev ile ilgili yaşadığı sorunu anlık olarak bildirir. Arama, metin, ses ve görüntü ile desteklenebilir.

APPSTRUCTION
REDEFINING CONSTRUCTION PRACTICES



Kişisel Bilgiler

İzin talebi, maaş bordrosu, performans değerlendirmeleri, sağlık bilgileri vb.

Bildirimler

Görev ile ilgili bildirimler, genel uyarı içerikli bildirimler

Karekod

Kullanıcı Giriş / Çıkış takibi

35

Şekil 5. Usta/Kalfa Kullanıcı Ara Yüz Tasarımı

Şantiye Mühendisi

Aktif Görevler

Kullanıcıya atanan görevleri görüntüler.

Görevler

Henüz başlamayan, tamamlanan ve devam eden görevleri görüntüler. Tamamlanan görevlerin imalat kontrol formlarını ve çalışan performans değerlendirmelerini yapar.

İlerleme Raporları

Hazırlanan ilerleme raporlarını görüntüleme, revize ve onaylama sürecini yürütür.

APPSTRUCTION
REDEFINING CONSTRUCTION PRACTICES



Kişisel Bilgiler

İzin talebi, maaş bordrosu, performans değerlendirmeleri, sağlık bilgileri vb.

Bildirimler

Görev ile ilgili bildirimler, genel uyarı içerikli bildirimler

Karekod

Kullanıcı Giriş / Çıkış takibi

Sorun Bildirimi

Gerçekleştirmekte olduğu görev ile ilgili yaşadığı sorunu anlık olarak bildirir. Arama, metin, ses ve görüntü ile desteklenebilir.

36

Şekil 6. Şantiye Mühendisi Kullanıcı Ara Yüz Tasarımı

Şantiye Şefi

Aktif Görevler

Devam etmekte olan görevleri görüntüler

Görevler

Görev atamaları, ekipman atamalarını yapar. Tamamlanan, devam eden görevleri görüntüler.

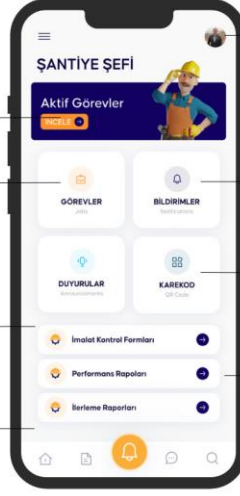
İmalat Kontrol Formları

Teknik ofisten gelen kontrol formlarını görüntüler. Revize edebilir. Tamamlanan görevlerin formlarını onaylar veya revize talebi girer.

İlerleme Raporları

Hazırlanan ilerleme raporlarını görüntüleme, revize ve onaylama sürecini yürütür.

APPSTRUCTION
REDEFINING CONSTRUCTION PRACTICES



Kişisel Bilgiler

İzin talebi, maaş bordrosu, performans değerlendirmeleri, sağlık bilgileri vb.

Bildirimler

Görev ile ilgili bildirimler, genel uyarı içerikli bildirimler

Karekod

Kullanıcı Giriş / Çıkış takibi

Performans Raporları

Çalışan performans kriterlerini belirler. Rapor sonuçlarını görüntüler. Üst yönetime raporlar.

37

Şekil 7. Şantiye Şefi Kullanıcı Ara Yüz Tasarımı

Proje Müdürü

Devam Eden Görevler

Devam etmekte olan görevleri görüntüler

Görevler

Tamamlanan, devam eden görevleri görüntüler. Gerekli görmesi halinde müdahale eder.

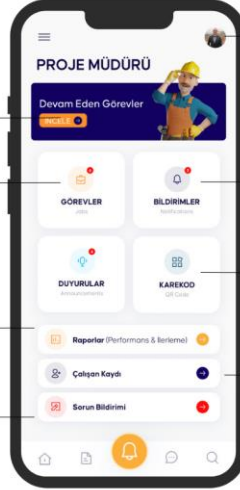
Raporlar

Performans ve ilerleme raporları görüntüler ve onaylar.

Sorun Bildirimi

Sorun bildirimlerini görüntüler. Özümler için hareket eder.

APPSTRUCTION
REDEFINING CONSTRUCTION PRACTICES



Kişisel Bilgiler

İzin talebi, maaş bordrosu, performans değerlendirmeleri, sağlık bilgileri vb.

Bildirimler

Görev ile ilgili bildirimler, genel uyarı içerikli bildirimler

Karekod

Kullanıcı Giriş / Çıkış takibi

Çalışan Kaydı

Yeni katılan çalışanların bilgilerini kontrol eder. Onay verir.

38

Şekil 8. Proje Müdürü Kullanıcı Ara Yüz Tasarımı

Firma Yetkilisi

Devam Eden Görevler

Devam etmekte olan görevleri görüntüler

Görevler

Tamamlanan, devam eden görevleri görüntüler.
Formları görüntüler.

Kişisel Bilgiler

İzin talebi, maaş bordrosu, performans değerlendirmeleri, sağlık bilgileri vb.

Bildirimler

Görev ile ilgili bildirimler, genel uyarı içerikli bildirimler

Karekod

Kullanıcı Giriş / Çıkış takibi

İlerleme Paneli

İnşaat sürecine dair grafik ve tabloları görüntüler.

Şekil 9. Firma Yetkilisi Kullanıcı Ara Yüz Tasarımı

İSG Ofis Uzmanı

Aktif Görevler

Devam eden görevleri görüntüler.

Görevler

Görev, işçi ve ekipman uygunluklarını kontrol eder. Devam eden, tamamlanan ve başlamayan görevleri görüntüler.

Ekipman Listesi

Tüm ekipmanları ve sertifikaları görüntüler.

Sorun Bildirimi

Gerçekleştirmekte olduğu görev ile ilgili yaşadığı sorunu anlık olarak bildirir. Arama, metin, ses ve görüntü ile desteklenebilir.

Kişisel Bilgiler

İzin talebi, maaş bordrosu, performans değerlendirmeleri, sağlık bilgileri vb.

Bildirimler

Görev ile ilgili bildirimler, genel uyarı içerikli bildirimler

Karekod

Kullanıcı Giriş / Çıkış takibi

Çalışan Listesi

Şantiye içerisinde tüm çalışanların bilgilerini görüntüleyebilir.

Şekil 10. İSG Uzmanı Kullanıcı Ara Yüz Tasarımı

İSG Saha Uzmanı

Aktif Görevler

Devam eden görevleri görüntüler.

Görevler

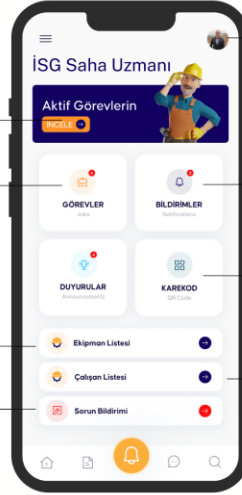
Görev, işçi ve ekipman uygunluklarını kontrol eder. Devam eden, tamamlanan ve başlamayan görevleri görüntüler.

Ekipman Listesi

Tüm ekipmanları ve sertifikaları görüntüler.

Sorun Bildirimi

Gerçekleştirmekte olduğu görev ile ilgili yaşadığı sorunu anlık olarak bildirir. Arama, metin, ses ve görüntü ile desteklenebilir.



Kişisel Bilgiler

İzin talebi, maaş bordrosu, performans değerlendirmeleri, sağlık bilgileri vb.

Bildirimler

Görev ile ilgili bildirimler, genel uyarı içerikli bildirimler

Karekod

Kullanıcı Giriş / Çıkış takibi

Çalışan Listesi

Şantiye içerisinde tüm çalışanların bilgilerini görüntüleyebilir.

Şekil 11. İSG Uzmanı Kullanıcı Ara Yüz Tasarımı

Teknik Ofis Personeli

Aktif Görevler

Devam etmekte olan görevleri görüntüler

Görevler

Form hazırlama işlemlerini, yapar. Tamamlanan, devam eden görevleri görüntüler.

İmalat Kontrol Formları

Kontrol formlarını görüntüler. Revize edebilir. Yeni form oluşturabilir, revize taleplerini cevaplayabilir. Geçmiş formları görüntüleyebilir.

İlerleme Raporları

Hazırlanan ilerleme raporlarını görüntüler.



Kişisel Bilgiler

İzin talebi, maaş bordrosu, performans değerlendirmeleri, sağlık bilgileri vb.

Bildirimler

Görev ile ilgili bildirimler, genel uyarı içerikli bildirimler

Karekod

Kullanıcı Giriş / Çıkış takibi

Performans Raporları

Çalışan performans kriterlerini belirler. Rapor sonuçlarını görüntüler.

Şekil 12. Teknik Ofis Personeli Kullanıcı Ara Yüz Tasarımı

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Makaleler

1. Yıldız EN, Aladağ H. Determination of significant factors affecting on-site tracking process efficiency in the Turkish construction industry. Recent Adv Sci Eng (RASE), 2022;2:2:64–77.

Projeler

1. Şantiyelerde Kontrol ve İzleme Süreçleri İçin Mobil Uygulama Tasarımı, FYL-2022-4825, YTÜ BAP YL TEZ PROJESİ

