



T.C.

DOĞUŞ ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**İNŞAAT PROJE TESLİM SİSTEMLERİNE
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN ENTEGRASYON
SÜRECİNİN İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan

DERYA KURT

İstanbul, 2025



T.C.
DOĞUŞ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**İNŞAAT PROJE TESLİM SİSTEMLERİNE
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN ENTEGRASYON
SÜRECİNİN İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan

DERYA KURT

202291083001

0009-0002-2806-7744

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TUZ

İstanbul, 2025

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İnşaat Proje Teslim Sistemlerine Sürdürülebilirliğin Entegrasyon Sürecinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun bir şekilde tarafımdan yazıldığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını, patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

11/06/2025

Derya KURT



YÜKSEK LİSANS TEZ SINAV TUTANAĞI

Doküman No	FR.1.26
Yürürlük Tarihi	1.11.2017
Revizyon Tarihi	4.12.2020
Revizyon No	2
Sayfa	1 / 1

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Tarih : 08/07/2025

Anabilim/Anasanat Dalı

İnşaat Mühendisliği

Öğrencinin Adı Soyadı

Derya KURT

Öğrenci No

202291083 001

Tez Danışmanının Adı Soyadı

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TUZ

İkinci Tez Danışmanının Adı Soyadı

Tezin Başlığı

İnşaat Proje Teslim Sistemlerine
Sürdürülebilirliğin Entegrasyon Sürecinin İncelenmesi

Doğuş Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin 32.Maddesi uyarınca yapılan değerlendirmeler sonunda;



tezin kabul
edilmesine



tezde düzeltme
verilmesine



tezin
reddedilmesine

oy birliği / oy çokluğu ile karar verilmiştir. Gereği için arz olunur.

Danışman Üye

Üye

Üye

Üye

Üye

Anabilim/Anasanat Dalı Başkanı Onayı:

Doğuş Üniversitesi ("Üniversite") olarak kişisel verilerinizin güvenliği hakkında azami hassasiyet göstermekteyiz. Üniversite olarak, Üniversite ile ilişkili tüm şahıslara ait her türlü kişisel verinin 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ("KVKK K.")'na uygun olarak işlenmesine ve gizliliğinin sağlanmasına büyük önem vermekteyiz. Anayasa m.20/3 ile tanımlanan "kişisel verilerinizin korunmasını isteme" hakkınızın bilginde olarak, KVKK K. kapsamında tanımlı "Veri Sorumlusu" sıfatıyla, kişisel verilerinizi mevzuata uygun şekilde işlemekteyiz. Daha geniş açıklama için Doğuş Üniversitesi <https://www.dogus.edu.tr/hakkimizda/kisisel-verilerin-korunmasi>

As Doğuş University ("University"), we show maximum sensitivity about the security of your personal data. As a university, we attach great importance to the processing and confidentiality of all personal data of all individuals associated with the University in accordance with the Law No. 6698 on Protection of Personal Data ("KVKK K."). Being aware of your right to "ask for the protection of your personal data" recognized by the constitution article 20/3, as "Data Controller" defined within the scope of KVKK K., we process your personal data in accordance with the legislation. For a broader explanation you can visit <https://www.dogus.edu.tr/hakkimizda/kisisel-verilerin-korunmasi>

hakkımızda: about us kişisel-verilerin-korunmasi: protection of personal data

(Form No: FR-001, Revizyon Tarihi:30.09.2016, Revizyon No:00)

Adı ve Soyadı : Derya KURT
Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TUZ
Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans Tezi / 11.06.2025
Alanı : İnşaat Mühendisliği
Anahtar Kelimeler : Sürdürülebilirlik, sürdürülebilir inşaat proje yönetimi, sürdürülebilir inşaat proje teslim sistemi

ÖZET

İNŞAAT PROJE TESLİM SİSTEMLERİNE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN ENTEGRASYON SÜRECİNİN İNCELENMESİ

Sürdürülebilirlik kavramı, tüm ülkelerde ekonomik, endüstriyel ve akademik çevrelerin dikkatini çekmektedir. Günümüzde sağlıklı yaşam alanları tehlike altına girmekte; sera gazı emisyonları, hammadde tüketimi ve enerji kullanımı dünya genelinde hızla artmakta, doğal kaynaklarımız ise tükenmektedir. Paris İklim Anlaşması kapsamında belirlenen 2050 iklim stratejisi, Avrupa Birliği'ni iklim-nötr bir kıta hâline getirmeyi hedeflemekte ve küresel ısınmayı 1,5 °C ile sınırlandırmayı amaçlamaktadır. 2019 yılında ilan edilen Avrupa Yeşil Mutabakatı ise; inovasyon, katma değer ve istihdam yaratma potansiyeliyle iklim kriziyle küresel ölçekte mücadelede bir yol haritası sunmakta ve uluslararası toplumu bu konuda teşvik etmektedir.

İnşaat sektörü, istihdam ve diğer sektörlerle olan bağı sayesinde ekonomilerde lokomotif rol üstlenmektedir. Çevresel etkilerine rağmen, toplumsal kalkınmaya katkı sunan bir sektördür. Yeşil bina sertifikaları ise projelerin sürdürülebilirlik performansını çevresel ve enerji odaklı ölçerek, yönetim sürecine raporlama çerçevesi kazandırmaktadır.

Bu çalışmada, sürdürülebilirliğin inşaat projelerinde nasıl ele alındığını, sürdürülebilir inşaat proje yönetimi ve sürdürülebilir iş yaptırma usulleri bağlamında nasıl şekillendirilebileceğini ve inşaat proje teslim sistemlerine sürdürülebilirliğin entegrasyon sürecini incelemek amaçlanmaktadır. Çalışma metodolojisi sistematik literatür taraması ve mevcut durum analizi amacı ile yapılan anket çalışması olarak iki kısımdan oluşmaktadır.

Sistematik Literatür taramasında çalışma kapsamında belirlenen akademik arama motoru (www.sciencedirect.com) üzerinden 2016'dan günümüze yayınlanmış İngilizce araştırma makaleleri incelenmiştir. Bulgular, sürdürülebilirliğin üç temel bileşeni olan çevresel, toplumsal ve ekonomik unsurların proje yönetimi süreçlerinde bütüncül olarak ele alınmadığını ortaya koymuştur. Anket sonuçları ise sektörde sürdürülebilirlik farkındalığının düşük olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın, inşaat sektöründe sürdürülebilir proje yönetimine geçişi hızlandırarak döngüsel ekonomiye katkı sağlaması ve sektörde yer alan profesyonellerin bu konudaki farkındalığını artırarak akademik ve uygulamalı çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

Name and Surname : Derya KURT
Supervisor : Assistant Prof. Ahmet TUZ
Degree and Date : Master's Thesis / 11.06.2025
Major : Department Of Civil Engineering
Key Words :Sustainability, Sustainable construction project management, Sustainable construction project delivery system

ABSTRACT

AN INVESTIGATION INTO THE INTEGRATION PROCESS OF SUSTAINABILITY INTO CONSTRUCTION PROJECT DELIVERY SYSTEMS

The concept of sustainability has attracted the attention of economic, industrial, and academic communities worldwide. Today, healthy living environments are increasingly under threat; greenhouse gas emissions, raw material consumption, and energy use are rapidly rising on a global scale, while natural resources are being depleted. Under the Paris Agreement, the 2050 climate strategy aims to make the European Union a climate-neutral continent and to limit global warming to 1.5°C. The European Green Deal, announced in 2019, provides a roadmap for combating the climate crisis on a global scale, emphasizing innovation, added value, and employment potential, and encourages the international community in this regard.

The construction sector plays a locomotive role in national economies due to its employment capacity and strong links with other industries. Despite its high environmental impact, the sector contributes to social development. Green building certification systems evaluate the sustainability performance of construction projects with a focus on environmental and energy-related criteria, offering a reporting framework for project management.

This study aims to examine how sustainability is addressed in construction projects, how it can be shaped within the context of sustainable construction project management and delivery methods, and how sustainability can be integrated into construction project delivery systems. The methodology consists of two components: a systematic literature review and a survey for current state analysis. The review analyzed English-language academic articles published since 2016 via the database www.sciencedirect.com. Findings indicate that the environmental, social, and economic dimensions of sustainability are not sufficiently addressed in an integrated manner within project management processes. Survey results further reveal a low level of awareness regarding sustainability in the construction sector.

This study is expected to support the transition toward sustainable project management in the construction sector, contribute to the circular economy, and raise awareness among professionals, thereby providing insight for both academic and practical efforts in the field.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ÖZET

ABSTRACT

TABLolar LİSTESİ	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ	iv
KISALTMALAR	v

GİRİŞ	1
-------------	---

BİRİNCİ BÖLÜM ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

1.1. SistematiK Literatür taraması	7
1.2. Mevcut Durum Analizi	11

İKİNCİ BÖLÜM LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Sürdürülebilirlik ve İnşaat Proje Yönetimi	12
2.2. Sürdürülebilirlik ve İş Yaptırma Usulü	12

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR

3.1. Anket Geçerliliği	32
3.2. Hipotez Testleri, Hedef ve Kriterler	35
SONUÇ	47
KAYNAKÇA	52

TABLolar LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).	2
Tablo 2. Türkiye'de Yeşil Bina Sertifikasyonu Durum Analizi (Green Building Information Gateway, 2025).	4
Tablo 3. Çalışma Yapılandırması (Tuz ve Yeşilışık, 2018).	6
Tablo 4. Araştırma Amaç, Hedef ve Yöntemleri.	7
Tablo 5. Araştırma Metodolojisine Genel Bakış.	8
Tablo 6. Makale Veri Seti İlgi Durumu Analizi.	8
Tablo 7. Pandemi Dönemine Göre Yıllar Dağılımı.	9
Tablo 8. Makalelerin Yayınlandığı Ülkeler Dağılımı.	10
Tablo 9. Anket Çalışması Soru ve Hipotez Dağılımı.	11
Tablo 10. Normal Dağılım Tablosu	33
Tablo 11. Araştırmada Kullanılan Test Özeti.	33
Tablo 12. Araştırmada kullanılan, SS, df, MS, F, P-değeri, F ölçütü ve Cronbach alfa (α) değerleri.	34
Tablo 13. Anket Çalışması 1. Bölüm Analiz Sonuçları.	35
Tablo 14. Anket Çalışması 1. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.	36
Tablo 15. Anket Çalışması 2. Bölüm Analiz Sonuçları.	37
Tablo 16. Anket Çalışması 2. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu	37
Tablo 17. Anket Çalışması 3. Bölüm Analiz Sonuçları.	38
Tablo 18. Anket Çalışması 3. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.	38
Tablo 19. Anket Çalışması 4. Bölüm Analiz Sonuçları.	39
Tablo 20. Anket Çalışması 4. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.	40
Tablo 21. Anket Çalışması 5. Bölüm Analiz Sonuçları.	40
Tablo 22. Anket Çalışması 5. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.	41
Tablo 23. Anket Çalışması 6. Bölüm Analiz Sonuçları.	42
Tablo 24. Anket Çalışması 6. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.	42
Tablo 25. Anket Çalışması 7. Bölüm Analiz Sonuçları.	43
Tablo 26. Anket Çalışması 7. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.	44

Tablo 27. Anket Çalışması 8. Bölüm Analiz Sonuçları.....	44
Tablo 28. Anket Çalışması 8. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.	45
Tablo 29. Anket Çalışması 9. Bölüm Analiz Sonuçları.....	45
Tablo 30. Anket Çalışması 9. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.	46
Tablo 31. Sürdürülebilir İnşaat Proje Yönetimi Hedefler ve Kriterler Tablosu.	48



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 1. Katılımcıların Mesleği.	27
Şekil 2. Katılımcıların mesleki deneyim yılı.	28
Şekil 3. Katılımcıların çalıştığı işveren tipi.	28
Şekil 4. Katılımcıların çalışma pozisyonu.	29
Şekil 5. Katılımcıların deneyim alanı.	29
Şekil 6. Katılımcıların projedeki konumu.....	30
Şekil 7. Katılımcıların çalıştığı kurumların faaliyet gösterdiği inşaat proje tipleri. ..	30
Şekil 8. Katılımcıların sürdürülebilirlik ile ilgili bilgi düzeyi.	31
Şekil 9. Katılımcıların daha önce LEED veya BREEAM sertifikası alan bir projede çalışma durumu.	31
Şekil 10. Katılımcıların Türk inşaat sektörünün, sürdürülebilir inşaat farkındalığı yeterlilik görüşü.	32

KISALTMALAR

AB:	Avrupa Birliği
AM:	Additive Manufacturing-Yedek Parça Üretiminde Katmanlı Üretimi
ANP:	Analytic Network Process-Analitik Ağ Süreci
BM:	Birleşmiş Milletler
BMCS:	Business Model Canvas for Sustainability-Sürdürülebilirlik için İş Modeli Tuvali-
BM-LCA:	Business Model Life Cycle Assessment-İş Modeli Yaşam Döngüsü Değerlendirmesini
BIM:	Building Information Modelling-Bina Bilgi Modellemesi
BPM:	Building Performance Modeling-Bina Performans Modellemesi
BSA:	Building Sustainability Assessment-Bina Sürdürülebilirliği Değerlendirmesi
BREEAM:	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology-Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Metodolojisi
CLSs:	Construction Logistics Solutions-İnşaat Lojistiği Çözümleri
CM:	Circular Manufacturing-Döngüsel Üretim
CS:	Computer Simulation-Bilgisayar Simülasyonu
CSFs:	Critical Success Factors-Kritik Başarı Faktörü
DANP:	Decision Making Trial And Evaluation Laboratory-Based Analytic Network Process-Karar Verme Deneme Ve Değerlendirme Laboratuvarı Tabanlı Analitik Ağ Süreci
DEMATEL:	Decision Making Trial And Evaluation Laboratory-Karar Verme Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı

DGNB:	German Sustainable Building Council-Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi
ISO 19650:	Organization And Digitization Of Information About Buildings And Civil Engineering Works, Including Building Information Modelling (BIM)–Information Management Using Building Information Modelling - Binalar ve altyapı mühendisliği işlerine ilişkin bilgilerin organizasyonu ve dijitalleştirilmesi – Bina Bilgi Modellemesi (BIM) kullanılarak bilgi yönetimi
LCA:	Life Cycle Assessment-Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
LCC:	Life Cycle Costing-Yaşam Döngüsü Maliyetlendirmesi
LEED:	Leadership in Energy and Environmental Design-Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik
MCDM:	The Integration of Multicriteria Decision Making Methods-Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri
MC:	Modular Construction-Modüler İnşaat
MMC:	Modern Methods Of Construction-Modern İnşaat Yöntemi
MIVES:	Integrated Value Model for Sustainability Assessment-Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi İçin Entegre Değer Modeli
MP:	Material Passport-Malzeme Kimliği
OSS:	Overall Sustainable Success-Genel Sürdürülebilir Başarı
SC:	Sustainable Construction-Sürdürülebilir İnşaat
SKH:	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi
SSCM:	Sustainable Supply Chain Management-Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi-
SSS:	Sustainable Supplier Selection-Sürdürülebilir Tedarikçi Seçimi
PSS:	Product Service System-Ürün Hizmet Sistemi
SR:	Sustainability Reporting-Sürdürülebilirlik Raporlaması

TQM: Total Quality Management-Toplam Kalite Yönetimi
VM: Value Management-Değer Yönetimi



GİRİŞ

Sürdürülebilirlik gün geçtikçe önemini arttıran bir konu haline gelmiştir. Doğa ve kalkınma arasında bir denge kurulması amacı, insanların ve tüm canlıların üzerinde etkili olan tüm faktörlere sahip, çevre ve ekonomiyi dikkate alan, kaynakları bugünün gereksinimlerini karşılayarak ancak gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılamayı gözeterek optimum düzeyde kullanan bir kalkınma modeli oluşturulmasına diğer tanım ile “Sürdürülebilir Kalkınma” ya yönelmeyi sağlamıştır (Yıldız, Gültekin, ve Savural, 2017).

Birleşmiş Milletler (BM) tarafından 1992 yılında Rio’da gerçekleştirilen Çevre ve Kalkınma Konferansı, “Dünya Zirvesi” olarak da bilinir. 'Dünya Zirvesi'nin hedefi, yirmi birinci yüzyılda uluslararası iş birliğine ve kalkınma politikasına rehberlik edecek çevresel ve kalkınma sorunları hakkında uluslararası eylem için geniş bir gündem ve yeni bir plan oluşturmaktır (Birleşmiş Milletler, 2025). Türkiye bu konferanstan sonra 1996’da sürdürülebilir kalkınma kavramını gündemine almıştır. Sonraki yıllarda Kalkınma Planları ve birçok politika belgesine bu kavram yansıtılmış, sektörlerin ve ulusal politika ve strateji belgelerinde Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınma gündeminin önemli bir parçası haline gelmiştir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, 2015 yılında gerçekleştirilmiş, Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi (2030 Agenda for Sustainable Development), 193 üye ülkenin imzasıyla kabul edilmiştir (Birleşmiş Milletler, 2015). Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma alanında küresel bir dönüm noktasını hedeflemektedir (Birleşmiş Milletler, 2015). Tamamıyla yoksulluğun ortadan kaldırılması, eşitsizliğin giderilmesi, iklim değişikliği ile mücadele, çevresel bozulmayı engelleme, barış ve adaletin sağlanması konularını ele alan 2030 Gündemi, 2000 yılında hayata geçen Binyıl Kalkınma Hedefleri (BKH)’nin devamı ve BKH’yi ileri taşıyan niteliktedir (Birleşmiş Milletler, 2015). Gündem; ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik boyutlarında eşit olarak dağılmış, 169 hedef ile 231 küresel gösterge tarafından desteklenen 17 sürdürülebilir kalkınma hedefinden (SKH) oluşmaktadır (Birleşmiş Milletler, 2015).

SKH'ler sürdürülebilir kalkınmanın tüm boyutlarını dengeli ve birbirine bağlı olarak, sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasını sağlamakla birlikte inşaat sektöründe sürdürülebilirliğin entegrasyonu için ortak bir zemin oluşturabilecek değerli küresel ve istikrarlı sürdürülebilir kalkınma tanımı sağlamaktadır (Gade ve Selman, 2023). Tablo 1 2030 SKH'ni betimlemektedir.

Tablo 1. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH).



Kaynak: Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Değerlendirme Raporu. T.C. Cumhurbaşkanlığı. Erişim adresi: https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir_Kalkinma_Amaclari_Degerlendirme_Raporu.pdf

Paris Anlaşması, 2015 yılında 196 ülkenin katılımıyla imzalanarak iklim değişikliğiyle mücadelede küresel bir uzlaşmayı temsil etmiştir. Anlaşma, sera gazı emisyonlarını azaltarak küresel sıcaklık artışını 2°C'nin oldukça altında tutmayı, mümkünse 1.5°C ile sınırlamayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda ülkeler, ulusal katkı beyanları (NDC – Nationally Determined Contributions) ile kendi iklim eylem planlarını sunmuş ve güncellemeyi taahhüt etmiştir. Türkiye, Paris Anlaşması'nı 2016 yılında imzalamış ancak uzun süre onaylamamış, nihayet 2021 yılında TBMM tarafından onaylayarak resmi olarak taraf olmuştur. Onay sürecinin ardından Türkiye, 2053 yılına kadar net sıfır emisyona ulaşma yönünde bir irade ortaya koymuş ve Yeşil Kalkınma Devrimi çerçevesinde sürdürülebilir enerji, ulaşım ve şehirleşme politikalarına ağırlık vermeye başlamıştır. Türkiye'nin 2021 yılında güncellediği Ulusal Katkı Beyanı'nda emisyonlarını "artıştan azaltma" yaklaşımı sürdürülmüş, ancak mutlak azaltım taahhüdü henüz verilmemiştir. Bu durum, Türkiye'nin ekonomik büyüme hedefleri ile iklim taahhütleri arasında denge kurma çabasının bir yansıması

olarak değerlendirilmektedir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023; United Nations, 2015).

İnşaat sektörü CO₂ emisyonlarının %40'ını oluşturmakta, katı atıkların %25'ini üretmekte ve doğal kaynakların %30'undan fazlasını kullanmaktadır. (Benachio, Freitas ve Tavares, 2020). Ancak üretilen sağlıklı yaşam alanları, sağlanan istihdam olanaklarıyla, toplumsal ve ekonomik kalkınmaya katkı sağlamaktadır. Çevreye verdiği olumsuz etkilerin minimize edilmesi odağı, toplumsal katkı ve ekonomik kalkınmadaki önemli rolü ile inşaat sektörü SKH'nin uygulanabileceği ve geliştirilebileceği bir sektör olarak diğer sektörler arasında ön plana çıkmaktadır (Ershadi ve Goodarzi, 2021). İnşaat projelerinin karmaşık yapısı, proje bazlı karakteristiklerinin (örn: proje büyüklüğü, lokasyonu v.b.) farklılaşması, risk faktörlerinin belirsizliği (örn: ekonomik belirsizlik) karşılanması gereken gereksinimlerinin fazla ve belirsiz oluşu, karmaşık tasarım ve inşaat sürecinde uygulanan geleneksel inşaat yöntemlerinin yeniliklere açık olmaması (Tuz ve Sertyeşilşık, 2020), sürdürülebilirliğin inşaat projelerine ve proje yönetim sürecine entegrasyonunu, çevresel standartlara uyumun artırılmasını ve inşaat sektörünün sosyal sorumluluğa bağlılığının geliştirilmesini zorlaştırmaktadır (Ershadi ve Goodarzi, 2021). İnşaat sektörünün sürdürülebilirliği benimsemesi ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin (SKH) inşaat proje yönetimine uyarlanması; sektörün, çevresel etkileri göz ardı eden geleneksel yöntemler yerine, insan ve doğal kaynakları korumaya yönelik sürdürülebilir inşaat proje yönetimi anlayışına geçişini zorunlu kılmaktadır (Ershadi ve Goodarzi, 2021).

Sezer ve Fredriksson (2021), Yeşil Bina sertifikasyon sistemlerinin — örneğin, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) ve Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM) — bir binanın çevresel niteliklerini diğer binalarla karşılaştırmalı olarak değerlendirmek amacıyla tasarlandığını ve inşaat sektöründe sürdürülebilirliğin entegrasyonunda önemli bir model oluşturduğunu belirtmektedir. Yeşil Bina sertifikasyon sistemlerinin Türk İnşaat sektöründeki varlığı ve uygulamaları değerlendirildiğinde, yaygın olarak LEED ve BREEAM yeşil bina sertifikasyon sisteminin hedeflendiği görülmektedir.

Tablo 2.Türkiye'de Yeşil Bina Sertifikasyonu Durum Analizi.

Türkiye'de Yeşil Bina Sertifikasyonu Durum Analizi		
	LEED	BREEAM
Türkiye Toplam Başvuru Sayısı	1.819	177
Türkiye Toplam Sertifika Sayısı	898	177
Amerika Birleşik Devletleri Toplam Sertifika Sayısı	100.465	
İngiltere Toplam Sertifika Sayısı	498	20192
Çin Toplam Sertifika Sayısı	13.788	170
Kanada Toplam Sertifika Sayısı	9.794	
Fransa Toplam Sertifika Sayısı	383	6287

Kaynak: Green Building Information Gateway. (2025). Erişim adresi: <https://www.gbigo.org/>

2009 yılından günümüze 898 inşaat projesinde LEED sertifikasyon sisteminin farklı yapı türlerine göre çeşitlenerek farklı seviyelerdeki sertifikalarına sahip olduğu görülmektedir. Ancak, Tablo 2'de de görülebileceği üzere, Türkiye'de yeşil bina sertifikasına sahip yapı sayısı; gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerle karşılaştırıldığında yetersiz kalmaktadır.

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın duyurular bölümünde elde edilen zorunlu tasarım kriterleri bu şekilde belirtilmiştir: “Yönetmelikle 1 Ocak 2023 tarihinden itibaren 5 bin metrekareden büyük olan tüm binaların enerji performans sınıfının en az “B” olacak şekilde inşa edilmesi ve tükettikleri enerjinin en az yüzde 5’ini yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamaları zorunlu hale getirildi.” (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023). 1 Ocak 2024 itibariyle Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve NSEB “Neredeyse Sıfır Enerjili Bina” NSEB ile 2.000 m²’den büyük binaların enerji ihtiyacının %10’unu yenilenebilir enerji ile karşılaması zorunlu hale getirilmiştir. İlgili madde aşağıda sunulmaktadır.

MADDE 23 – (Mülga:RG-1/4/2010-27539) (Başlığı ile Birlikte Yeniden Düzenleme:RG-19/2/2022-31755)(2)

(1) NSEB niteliğindeki binaların Enerji Kimlik Belgesindeki enerji performans sınıfının B veya daha iyi olması ve aynı zamanda binanın birincil enerji ihtiyacının en az %10’u oranında yenilenebilir enerji kullanımına sahip olması zorunludur.

(2) Toplam yapı inşaat alanı 2000 m² ve üzeri olan binaların NSEB olarak inşa edilmesi zorunludur. Bu binaların mimari, mekanik ve aydınlatma

projelerinin bu Yönetmeliğe uygunluğunu gösteren ve EK-10'da yer alan “Ön Hesap Sonuç Formu”nun, BEP-TR yazılımı ile hazırlanarak ruhsat eki projeler ile birlikte sunulması zorunludur. 3/5/1985 tarihli ve 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 26'ncı maddesine göre avan proje esas alınarak yapı ruhsatı düzenlenmesi durumunda “Ön Hesap Sonuç Formu” aranmaz. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2025).

Türkiye Cumhuriyeti Devleti yasama, yürütme ve yargı organlarının çalışmaları sonucu sürdürülebilirliği Türk inşaat sektörüne adapte etmek için girişimlerde bulunduğu görülmektedir. Tasarım odaklı ve yapım sonrası kullanım odağında gösterilen çabaların Türk inşaat sektörünün SKH doğrultusunda gelişmesine olumlu etki yapacağı aşîkardır. SKH nin inşaat proje yönetiminin tüm evrelerinde uygulanması ve geliştirilmesi, kamu ve özel sektör fark etmeksizin Türk İnşaat sektöründe sürdürülebilir inşaat proje yönetim algısının gelişmesine ve sürdürülebilir iş yaptırma usulünün Türk İnşaat sektörüne adaptasyonuna olanak tanıyacaktır.

Bu çalışmada, sürdürülebilirliğin inşaat projelerinde nasıl ele alındığını, sürdürülebilir inşaat proje yönetimi ve sürdürülebilir iş yaptırma usulleri bağlamında nasıl şekillendirilebileceğini ve inşaat proje teslim sistemlerine sürdürülebilirliğin entegrasyon sürecini incelemek amaçlanmaktadır. Bu kapsamda hedefler; sürdürülebilir inşaat proje yönetimi ve sürdürülebilir inşaat proje teslim sistemi kavramlarını geliştirmek, sürdürülebilirliğin inşaat sektörüne adaptasyonunu arttırmak olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda tez şu şekilde yapılandırılmıştır. 1. Bölümde tez kapsamında kullanılan araştırma yöntemleri belirtilmiştir. 2. Bölümde araştırma yöntemlerine bağlı olarak gerçekleştirilen sistematik literatür taraması yer almaktadır, 3. Bölümde ise tez kapsamında uygulanan mevcut durum analizi yöntemine bağlı olarak gerçekleştirilen anket çalışması bulguları yer almaktadır. Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar, sonuç bölümünde sunulmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu tez kapsamında Tuz ve Yeşilışık (2018)'ın çalışmalarında uyguladığı literatür tarama kriterleri baz alınarak ilerlenmiştir. Bu tez araştırma yöntemini odak belirleme, içerik analizi, betimleyici analiz ve veri analizi olmak üzere birbirini takip eden 4 adımda uygular. Veri analizinde hipotezler belirlenmiş, anket sorularının analizi ile hipotezler test edilmiştir. Tezin ilerleyişine yönelik oluşturulan araştırma yapılandırılması Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3. Çalışma Yapılandırması.

Araştırma Yapılandırması			
1.Odak Belirleme	1.1.Araştırma Amaç ve Hedefinin Belirlenmesi	1.2.Anahtar Kelimeler Belirlenmesi	
2.İçerik Analizi	2.1.Araştırma Zaman Dilimi Belirlenmesi	2.2.Anahtar Kelime Odaklı Makale Araştırması Yapılması	2.3.Yayınlar Toplanması
3.Betimleyici Analiz	3.1.Yayınlara İlgili Düzeyine Göre Sınıflandırılması	3.2.Yayınlara İncelenmesi	3.3. Verilerin Toplanması
4.Veri Analizi	4.1 Yayınlar araştırma gruplarına göre analiz edilmesi	4.2.Anket Soruları Oluşturulması ve Anket Uygulaması	4.3. Anket Sonuçlarının Analizi ve Bulguların Belirlenmesi

Kaynak: Tuz, A., ve Sertyesilisik, B. (2018). An investigation into the state of the art of the literature on marketing in the construction industry. In Proceedings of the 5th International Project and Construction Management Conference (IPCMC 2018) (ss. 629–636). Cyprus International University.

Araştırma yapılandırılmasının ilk adımı olan odak belirlemede tezin amaç, hedef ve yöntemlerinin belirlenmesi yer almaktadır. Bu bağlamda tezin amaç, hedef ve yöntemleri Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Araştırma Amaç, Hedef ve Yöntemleri.

Amaç:	Sürdürülebilirliğin inşaat projelerinde nasıl ele alındığını, sürdürülebilir inşaat proje yönetimi ve sürdürülebilir iş yaptırma usulleri bağlamında nasıl şekillendirilebileceğini ve inşaat proje teslim sistemlerine sürdürülebilirliğin entegrasyon sürecini incelemek amaçlanmaktadır.
Hedef:	Sürdürülebilirliğin inşaat sektörüne adaptasyonunu geliştirmek Sürdürülebilir inşaat proje yönetimi kavramını geliştirmek Sürdürülebilir inşaat proje teslim sistemi kavramını geliştirmek
Yöntemler:	Sistemik literatür taraması ve anket çalışması

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bu amaçla tez kapsamında birbirini takip eden iki farklı yöntem izlenmiştir. Bu yöntemler, sistemik literatür taraması ve anket çalışmasıdır. Bu yöntemlere ait bilgiler takip eden başlıklarda detaylı anlatılmaktadır.

1.1. Sistemik Literatür taraması

Tez kapsamında belirlenen amaca uygun olarak ilk aşamada sistemik literatür taraması yapılmıştır. Sistemik literatür taraması, mevcut yayınların sistemik ve açık bir şekilde değerlendirmesiyle tanımlamayı sağlar (Tuz ve Kurt, 2024). Araştırma metodolojisine genel bakış Tablo 5’te gösterilmektedir.

Tablo 5. Araştırma Metodolojisine Genel Bakış.

Araştırma Metodolojisine Genel Bakış	
Analiz Tipi	Nitel
Arama Motoru	Elsevier (www.sciencedirect.com)
Anahtar Kelimeler	“Sürdürülebilirlik ve “İnşaat Proje Yönetimi” “Sürdürülebilirlik ve İş Yaptırma Usulü”
Araştırma Yeri	Title, Abstract, Keywords
Arama Yılları	2016-2024
Dil	İngilizce
Yayın Tipi	Araştırma Makaleleri
İncelenen Araştırma Sayısı	176

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tez kapsamında literatür taramasında nitel analiz tipi uygulanmıştır. Metodolojinin ilk adımında, çalışmanın amacı tanımlanmış (Tablo 4) ve bu amaca yönelik anahtar kelimeler belirlenmiştir. Tezin amacına uygun akademik yayınları belirlemek için “Sürdürülebilirlik ve İnşaat Proje Yönetimi”, “Sürdürülebilirlik ve İş Yaptırma Usulü” anahtar kelime kombinasyonları ile 2016-2024 yılları arasında Scencedirect (www.sciencedirect.com) arama motorunda yayınlanan İngilizce dilinde yazılmış araştırma makaleleri değerlendirilmiştir. Toplamda 176 araştırma makalesine ulaşılmıştır. Elde edilen makaleler belirlenen anahtar kelime kombinasyonlarına göre bu tez kapsamında değerlendirildiğinde toplam 53 makalenin tezin amaç ve hedefleri ile örtüştüğü belirlenmiştir. Tablo 6 elde edilen makalelerin ilgi durumu analizini göstermektedir.

Tablo 6. Makale Veri Seti İlgi Durumu Analizi.

Anahtar Kelime	Makale İlgi Durumu		Toplam
	Evet	Hayır	
Sürdürülebilirlik ve İnşaat Proje Yönetimi	25	37	62
Sürdürülebilirlik ve İş Yaptırma Usulü	28	86	114
Genel Toplam	53	123	176

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İkinci adımda, süreçteki ilerlemenin araştırılması için, yayınların sistematik olarak bir zaman diliminde değerlendirilmesiyle içerik analizi uygulanmıştır (Kienzler ve Kowalkowski 2017). Elde edilen araştırma makalelerinin ilgi durumu analiz sonrasında tezin araştırma yönteminde belirlenen zaman diliminde nasıl dağıldığını belirlemek amaçlanmıştır. Zaman dilimi, pandemi öncesi, pandemi dönemi ve pandemi sonrası şeklinde sınıflandırılmış, Tablo 7’de gösterilmiştir.

Metodolojinin üçüncü adımı betimleyici analizi içermektedir. Bu kapsamda makale veri setinde yer alan yayınların birincil odağını analiz etmek amaç edinilmiştir. Arama sonuçlarından elde edilen yayınlar elendikten sonra, verilerle birlikte çıkarımlar, yayın yeri açısından sınıflandırılmıştır. Tablo 8 yayınların ülke bazlı dağılım değerlerini sunmaktadır.

Tablo 7. Pandemi Dönemine Göre Yıllar Dağılımı.

Covid-19 Pandemi Dönemine Göre Yayınların Yıllar Göre Dağılımı	Yayın Yılı	Sürdürülebilirlik ve İnşaat Proje Yönetimi	Sürdürülebilirlik ve İş Yaptırma Usulü	Toplam
Pandemi Öncesi	2016	1		1
	2018	1		1
Pandemi Dönemi	2019	1	2	3
	2020	2		2
	2021	5	7	12
	2022	1	4	5
Pandemi Sonrası	2023	13	14	27
	2024	1	1	2
Genel Toplam		25	28	53

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 8. Makalelerin Yayınlandığı Ülkeler Dağılımı.

Yazar Ülkesi	Sürdürülebilirlik ve İnşaat Proje Yönetimi	Sürdürülebilirlik ve İş Yaptırma Usulü	Genel Toplam
Almanya		4	4
Amerika		1	1
Arabistan		1	1
Avusturalya	1		1
Brezilya	1	1	2
Çin		5	5
Çin	2		2
Danimarka	1		1
Finlandiya	1		1
Fransa		1	1
Hindistan	2	1	3
İngiltere	2	2	4
İran	2	1	3
İspanya	1		1
İsveç		4	4
Kanada		1	1
Kolombiya		1	1
Lüksemburg	1		1
Malezya		1	1
Mısır	5		5
Portekiz	2	1	3
Tayland		1	1
Türkiye	1	1	2
Ürdün	2		2
Vietnam	1	1	2
Genel Toplam	25	28	53

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çalışma yapılandırmasının dördüncü aşaması veri analizini içermektedir, yayınlar araştırma gruplarına göre analiz edilmiş, anket soruları belirlenmiş ve mevcut durum analizi yapabilmek için sektörde yer alan profesyonellerin bakış açılarını belirleyebilmek adına anket uygulaması yapılmıştır.

1.2. Mevcut Durum Analizi

İnşaat sektörünün sürdürülebilirliğe yönelik bakış açısını değerlendirmek ve sürdürülebilir inşaat proje yönetiminin, sürdürülebilir iş yaptırma usulleri çerçevesinde nasıl şekillendirilebileceğini analiz etmek amacıyla anket soruları oluşturulmuştur.

Anket soruları belirlenirken, ilk 10 soru demografik sorular olarak belirlenmiş, LEED sertifikasyon sistemi baz alınarak, dokuz grupta 1.Sürdürülebilirlik ve İnşaat, 2.Arazi Geliştirme, 3.Konsept Tasarım, 4.Planlama, 5.Tasarım, 6.Mobilizasyon, 7.Yapım, 8.Yapım Organizasyon, 9.Yapım Sonrası şeklinde gruplanarak toplam 72 soru belirlenmiştir.

Bu gruplandırmalarda, 1. Sürdürülebilirlik ve İnşaat, başlığında 2, diğer gruplarda birer hipotez olmak üzere toplam 10 adet hipotezin test edilmesi hedeflenmiştir. Anket, EK1’de sunulmaktadır. Tablo 9 anket çalışmasında yer alan soru ve belirlenen hipotez dağılımını göstermektedir. Anket bulguları ve hipotezler Bulgular bölümünde sunulmaktadır.

Tablo 9. Anket Çalışması Soru ve Hipotez Dağılımı.

Anket Soru Grupları	Soru Sayısı	Hipotez
Demografik Bilgiler	10	-
Sürdürülebilirlik ve İnşaat	9	H1 ve H2
Arazi Geliştirme	4	H3
Konsept Tasarım	4	H4
Planlama	9	H5
Tasarım	13	H6
Mobilizasyon	5	H7
Yapım	11	H8
Yapım Organizasyon	2	H9
Yapım Sonrası	5	H10
Toplam	72	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Sürdürülebilirlik ve İnşaat Proje Yönetimi

Sürdürülebilirlik ve inşaat proje yönetimi konularını analiz etmek amacıyla, ilgili literatürden 25 akademik makale incelenmiştir. Yayınlar sürdürülebilirliği inşaat sektörü açısından farklı yönleriyle değerlendirmiştir. Odak noktalarına göre değerlendirildiğinde, sürdürülebilirliğin inşaat proje yönetimine etkisinin ağırlıklı olarak çevresel (Ershadi ve Goodarzi, 2021; Gade ve Selman, 2023), sosyal (Benachio, Freitas ve Tavares, 2020) ve ekonomik boyutlara odaklandığı; ancak bu üç boyutu bütüncül bir şekilde ele alan sürdürülebilir inşaat proje yönetimi sistemlerine yönelik çalışmaların yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ershadi ve Goodarzi (2021), inşaat proje yönetiminde sürdürülebilirlik düzeyine ilişkin literatürdeki araştırma boşluğunu ele almışlardır. Yürüttükleri sistematik literatür taraması kapsamında, sürdürülebilir inşaat proje yönetiminde gerekli yetkinlikleri belirlemeyi amaçlamış ve sürdürülebilirliğin temelini oluşturan unsurları vurgulamışlardır. Çalışmada, Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment – LCA) ve Yaşam Döngüsü Maliyetlendirmesi (Life Cycle Costing – LCC) yöntemleri benimsenmiş; inşaat projeleri planlama ve üretim odaklı olarak değerlendirilmiştir. Ershadi ve Goodarzi (2021), uygulama odaklı yetkinliklerin projelerin tasarım, yapım ve teslim aşamalarındaki planlama becerilerini; ürün odaklı yetkinliklerin ise projenin tamamlanmasıyla ortaya çıkan yapının sürdürülebilirlik özelliklerini kapsadığını ifade etmişlerdir. Bu iki yetkinlik grubunun, inşaat projelerinin yönetiminde sürdürülebilirlik düzeyini belirleyen temel unsurlar olduğunu vurgulamışlardır (Ershadi ve Goodarzi, 2021) .

Gade ve Selman (2023), Danimarka’da yeni bir okul ve anaokulu 2030 sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin, 14’ünü ve 50 hedefi aktif olarak uygulamayı hedefleyen bir çalışmayı ele almış olup, bu çalışma inşaat projesinin erken aşamasında, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin entegrasyon düzeyi ve karar verme sürecini incelemiştir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin inşaat projelerinin erken aşamasında entegrasyonun önemli olduğunu, uygulamaların başarıya

ulaşmasında tüm paydaşların katılım sağlaması gerektiği, yerel yönetimin geliştirilmesi gerektiği ve etkin bilgi paylaşımı gerekliliği vurgulanmıştır (Gade ve Selman, 2023).

Fathalizadeh ve diğerleri (2021), İran'da inşaat proje yönetiminde sürdürülebilir geçişi engelleyen bariyerler tespit etmeyi amaçlamışlardır. Engeller, proje özelliklerinin, sürdürülebilirlik konusundaki bilgi eksikliğinin, sürdürülebilir projelere finansal kaynak eksikliğinin, sürdürülebilirlik hedeflere ulaşmak için planlama ve politika olmaması şeklinde olduğu vurgulanmıştır. (Fathalizadeh ve diğerleri, 2021).

Lehtimäki, Jokinen ve Pitkänen (2023), çalışmalarında projelerin kamu kurumlarında değişimi teşvik etme ve kurumsal rollerin benimsenmesini sağlama konularındaki etkilerini, ikili rol bağlamında incelemiş; projelerin kentsel sürdürülebilirliğin başlatılmasında öncü bir işlev üstlendiğini vurgulamışlardır (Lehtimäki, Jokinen, ve Pitkanen, 2023).

Jaradat, Alshboul, Ubeydat ve Zoubi (2024) tarafından Ürdün'de yapılan araştırma, sanayi sektöründeki yeşil bina ilkelerinin önündeki engelleri ve yeşil bina uygulamalarının benimsenmeye hazır olup olmadığını incelemiştir. Araştırma sonucunda yeşil inşaat tekniklerinin Ürdün'de düşük oranda uygulandığını, çevresel ve toplumsal talepleri dengelemek için bir çerçeveye ihtiyaç olduğunu vurgulanmıştır. Ayrıca, devlet organlarında, sürdürülebilir inşaat uygulamalarının uygulanmasında yeni normlar getirerek mevcut standartların geliştirilmesi gerektiğini önerilmiştir (Jaradat, Alshboul, Ubeydat, ve Zoubi, 2024).

Ferreira, Pinheiro, Brito ve Mateus (2023), perakende mağaza projelerinin, Bina Sürdürülebilirliği Değerlendirmesi (Building Sustainability Assessment (BSA)) yöntemlerinden olan, BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ve DGNB (German Sustainable Building Council) yöntemlerinin kıyaslayarak perakende mağaza projelerinde en uygun yöntemi analiz etmeyi amaçlamışlardır. BREEAM ve LEED'in yapıların çevresel niteliklerine, enerji değerlerini odaklandığını ancak, DGNB'nin çevresel, sosyal ve ekonomik değerleri kapsayan, Avrupa Birliği Döngüsel Ekonomi Eylem Planı ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir

Kalkınma Hedeflerine daha uygun bir yöntem olduğunu vurgulamışlardır (Ferreira, Pinheiro, Brito, ve Mateus, 2023).

Nguyen, (2023), gelişmekte olan ülkelerde, sürdürülebilir inşaata yönelik ölçek yükselten etkenleri belirlemeyi, yeniliğin benimsenmesini ve performansını ölçmeyi incelemiştir. Araştırma; çevresel baskılar, çevresel etkilerin azaltılmasına yönelik devlet politikaları, yenilikçi teknolojilerin gelişmesi ve uygulanması, akademik kurumlar ve endüstri arasındaki işbirlikleri, tasarımdan inşaata kadar farklı paydaşların arasındaki işbirliklerinin, inşaat sektöründeki sürdürülebilirlik yeniliklerinin benimsenmesinde, önemli bir rol üslendiğini vurgulamaktadır (Nguyen, 2023).

Magano, Silvius, Silva ve Leite (2021), sürdürülebilirlik kavramının proje yöneticilerine entegrasyonu üzerinde bir incelemede bulunmuşlar; çalışmaları kapsamında, proje yöneticilerinin sürdürülebilirlik ile ilgili yaklaşımlarının genellikle sadece proje süreçleri ile ilişkili sınırlı kaldığını, oysa projelerin toplum ve organizasyonlar üzerindeki geniş etkisinin dikkate alınması gerektiğini önermişlerdir. Kazemi, Elamer, Theodosopoulos ve Khatib (2023), inşaat sektöründe, sürdürülebilirlik raporlanmasının (sustainability reporting-SR) gerçekleştirilmesini ve sürdürülebilirlik raporlaması ile ilgili boşlukları sistematik literatür taraması yöntemiyle incelemişlerdir. Araştırmalarında; şirketlerin, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ilişkin performanslarını yansıtan yönetim, sosyal ve çevresel yeterliliklerini sundukları SR, inşaat sektöründe artmakta olduğu ancak birçok şirketin hala yetersiz kaldığını, SR'nin öneminin anlaşılması, paydaşların bakış açılarının değiştirilmesi gerektiği ve düzenleyiciliği hususunda bir çerçeve oluşturacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu vurgulamışlardır (Magano, Silvius, Silva, ve Leite, 2021; Kazemi, Elamer, Theodosopoulos, ve Khatib, 2023).

Ibrahim ve Shaker (2019), Mısır karayolları inşaat projeleri için, sürdürülebilir tasarım, inşaat, bakım ve işletme süreçlerine bir sürdürülebilirlik indeksi geliştirme üzerinde çalışmışlardır. Geliştirilen endeksin, Mısır'daki karayolu projelerinin, bakım ve inşaat uygulamalarının sürdürülebilirlik düzeyinin nicel olarak ölçülmesini sağlayacağını, proje yapım ve sonrasında sürdürülebilirlik değerlerinin dikkate alınmasına yönlendireceğini, gelişmekte olan ülkelerde bu yöntemin kullanılabileceğini vurgulamışlardır (Ibrahim ve Shaker, 2019).

Ali, Kineber, Elyamany, Ahmed ve Daoud (2023), Mısır örneği üzerinden, gelişmekte olan ülkelerde, modüler inşaatın (Modular construction -MC) konut projelerinde benimsenmesiyle, daha yeşil ve sürdürülebilir bina yöntemi olarak bir model oluşturmayı amaçlamaktadır (Ali, Kineber, Elyamany, Ahmed, ve Daoud, 2023).

Xue ve diğerleri (2020), projeye dahil olan paydaşların etkin iş birliğini gerektiren inşaat projelerinde, sürdürülebilirlik paydaş etkileşimi açısından ele alınmıştır. Çalışma, paydaş katılımı etkisi üzerindeki araştırmaların eksikliğini, karmaşık ve belirsiz inşaat projelerinde simülasyon temelli paydaş entegrasyonlarının sınırlı oluşunu belirtmişlerdir (Xue ve diğerleri, 2020).

Hasheminasab, Zolfani, Kharrazi ve Streimikiene (2022), inşaat sektöründe sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomiyi birleştirmek için bir strateji geliştirmek üzerinde çalışmışlardır. İnşaat projelerinin yaşam ömrü boyunca çevresel etkileri analiz edilmiş, bu etkiyi azaltmanın bir yolu olarak enerji ve malzeme kullanımını optimize eden döngüsel ekonominin kullanılmasının inşaatın çevresel etkilerini azaltacağı, geliştirdikleri birleştirilmiş yönetimin çevre dostu inşaat sektörüne katkı sağlayacağı belirtilmiştir (Hasheminasab, Zolfani, Kharrazi, ve Streimikiene, 2022).

Barbhuiya ve Das (2023), inşaat sektöründe sürdürülebilir düzeyinin geliştirmek için, inşaat malzemelerine uygulanan Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi'nin (LCA) kapsamlı bir analizi üzerinde çalışılmıştır. LCA uygulamalarında, veri niteliğinin önemi ve LCA'ya sosyal faktörlerin entegrasyonunun gerekliliği vurgulanmıştır (Barbhuiya ve Das, 2023).

Nasereddin ve Andrew (2021), Ürdün'de LEED sertifikalı bir binanın özelinde, sürdürülebilir binaların sermaye maliyetlerinin düşürülmesini amaçlamışlardır. Sürdürülebilir İnşaat (Sustainable Construction-SC), Değer Yönetimi (Value Management-VM), Toplam Kalite Yönetimi (Total Quality Management- (TQM)) yaklaşımlarını birleştirerek, proje yönetimi ve karar almayı iyileştirmeyi, yaşam döngüsü maliyetlerini azaltmayı ve sermaye maliyetlerini düşürmeyi hedefleyen bir çerçeve model geliştirmişlerdir (Nasereddin ve Andrew, 2021).

Salem, Bakr ve El Sayad (2018), sürdürülebilir konut projelerinde yaşam döngüsü maliyeti dikkate alınarak, bu projelerin ekonomik faydaları üzerine bir

çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmalarında, Yaşam Döngüsü Yaklaşımı (Life Cycle Assessment – LCA) kapsamında, özellikle “inşaat sonrası” aşamalarda sürdürülebilir inşaat projelerinde proje yönetimi kavramlarının uygulanmasının, ekonomik açıdan kârlı konut yapılarının üretimini mümkün kılabileceğini belirtmişlerdir (Salem, Bakr, ve El Sayad, 2018).

Bao (2023), Çin’deki Shenzhen ve Suzhou kentlerini kapsayan iki örnek olay incelemesi aracılığıyla, gelişmekte olan ülke ekonomilerinde inşaat atıklarının dögüsel ekonomiye dâhil edilmesinin geliştirilmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde, inşaat atıklarının geri dönüşümünün, azaltma ve yeniden kullanıma kıyasla daha uygulanabilir olduğu, geri dönüşümün başlangıç olabileceği vurgulanmış, hükümet ekonomik teşviklerinin, hükümet yaptırımlarının inşaat atıklarının dögüsel ekonomiye dahil edilmesinde olumlu etken olacağını önermiştir (Bao, 2023).

Atta, Bakhoun ve Marzouk (2021), BIM (Building Information Modeling) modellemesiyle tasarlanan yapıların malzemeleri kimliklendirilerek yaşam döngüsü boyunca yapıların sürdürülebilirlik değerdirmesi amaçlanmıştır. Bina düzeyinde sürdürülebilirliği sağlamak için dijital bir malzeme pasaportu (Material Passport MP) çerçevesi sunmuşlardır (Atta, Bakhoun, ve Marzouk, 2021).

Lozano, Jurado, Lozano-Galant, Fuente ve Turmo (2023), köprülerin, sürdürülebilir düzeyinin değerdendirilmesinde kullanılmak üzere, Bina Bilgi Modellemesi (Building Information Modelling-BIM) ve Sürdürülebilirlik Değerdirmesi İçin Entegre Değer Modeli (Integrated Value Model for Sustainability Assessment-MIVES) metodolojilerini birleştiren bir yöntem üzerinde çalışmışlardır. Bu bağlamda, BIM ve MIVES’in entegre edilmesiyle önerilen yöntem, sürdürülebilirlik değerdirmesinin otomatik olarak yapılabileceğini vurgulayarak, mühendislik projelerinde yönetim süreçlerinin iyileştirmesine katkı sağlaması amaçlanmaktadır (Lozano, Jurado, Lozano-Galant, Fuente, ve Turmo, 2023).

Marzouk ve Othman (2017), Bina Performans Modellemesi (Building Performance Modeling-BPM), BIM, ve Bilgisayar Simölasyonu (Computer Simulation-CS) birleştirilmesi ile sürdürülebilir arıtma sistemlerinin planlaması ve sanitasyon toplama için bir çerçeve model geliştirmeye çalışmışlardır. Çalışma;

sürdürülebilirliğin birleştirilmiş modeldeki etkisinin, yenilenen projelerde kaynakların kullanımında etkinliği arttırdığı ve çevresel etkilerini azalttığı, BIM'in sistemlerin tasarımında verimliliği arttırdığını ve Mısır'daki oldukça yaşlı olan altyapının sürdürülebilir olarak yenilenmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Marzouk ve Othman, 2017).

Singh, Kumar, Shoaib, Adebayo ve Irfan (2023), Hindistan'da blockchain teknolojinin, sürdürülebilir inşaat sektöründe benimsenmesinin önündeki engellerin belirlenmesi üzerinde çalışmışlar ve engellerin aşımı için bir yol haritası oluşturmayı amaçlamışlardır. Engellerin tespitinde toplam 722 inşaat paydaşının katılımıyla anket yapılmış ve sonuçlar iki aşamalı olarak, PLS-SEM-yapay sinir ağı (artificial-neural-network) ve tahmini analitik yaklaşımıyla (predictive analytical approach-YSA) istatistiksel olarak doğrulanmıştır. Araştırma, blockchain teknolojisinin önündeki engelleri, 5 gruba ayırmışlardır. Bu gruplandırma kapsamında tespit edilen engeller; sırasıyla hükümet kaynaklı engeller, Hindistan'daki inşaat sektörüne özgü organizasyonel engeller, teknolojik engeller, kültürel engeller ile hukuk ve güvenlik engelleri olarak sınıflandırılmıştır. Hükümet kaynaklı engeller arasında; teşvik mekanizmalarının eksikliği, kamu desteğinin zayıflığı ve inşaat sektöründe teknik bilgi yetersizliği yer almaktadır. Organizasyonel engeller ise, şirket yönetiminin sürdürülebilirliğe yeterli destek vermemesi ve sektör çalışanlarının teknik bilgi eksikliğidir. Teknolojik engeller, sektörün genelinde yaşanan altyapı eksikliklerinden kaynaklanmaktadır. Kültürel engeller kapsamında ise, piyasa aktörlerinin değişime karşı direnci ve sürdürülebilirlik konusundaki farkındalık eksikliği öne çıkmaktadır. Hukuk ve güvenlik engelleri ise; veri güvenliği açıkları, sözleşmelerin uygulanmasında yaşanan zorluklar ve sürdürülebilirlik odaklı yasal düzenlemelerin yetersizliği şeklinde tanımlanmaktadır. Çalışma sonucunda sunulan yol haritası, öncelikle farkındalık artırmak için sektörel eğitimler verilmesi, pilot projeler uygulanmasını, yasal altyapı geliştirilmesini, inşaat sektöründe mevzuatlar ve standartlar oluşturulmasını, hükümet teşvikleriyle finansal desteklerin verilmesini, sonuç olarak sektörel dönüşümün sağlanacağı vurgulanmıştır (Singh, Kumar, Shoaib, Adebayo, ve Irfan, 2023).

Benachio, Freitas ve Tavares (2020) tarafından gerçekleştirilen sistematik literatür taraması, inşaat sektörünün doğrusal ekonomi sistemi yaklaşımı olan “al, üret,

at” yaklaşımından döngüsel ekonomi modeline geçişinde önemli bir örnek olabileceğini ortaya koymaktadır. Yapılan çalışma, inşaat sektöründe, potansiyel döngüsel ekonomi uygulamalarının doğal kaynak kullanımını azaltma, malzemeyi koruma ve inşaat atık üretimini düşürme konularında önemli potansiyele sahip olduğunu göstermektedir (Benachio, Freitas, ve Tavares, 2020).

Sonuç 1: Sürdürülebilirlik kavramı, inşaat sektöründe giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar, bu kavramın proje yönetiminde genellikle yalnızca teorik düzeyde ele alındığını göstermektedir. Yapının sürdürülebilirliği ise çoğunlukla, bina performans modellemesine dayalı LEED ve BREEAM gibi sertifikasyon sistemleri aracılığıyla, çevresel etki ve enerji verimliliği odaklı olarak değerlendirilmektedir. Literatürde; sürdürülebilirliğin çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarının inşaat proje yönetiminin tüm evrelerine — yapım öncesi, yapım, yapım sonrası ve yapının yaşam döngüsü süreci dahil olmak üzere — entegre edildiği bütüncül bir sürdürülebilir inşaat proje yönetim sistemine yeterince vurgu yapılmadığı görülmektedir.

2.2. Sürdürülebilirlik ve İş Yaptırma Usulü

Sürdürülebilirlik ve İş Yaptırma Usulü’ nün analiz edilmesi amacıyla, konu ile ilgili 28 makale incelenmiştir. Yayınlar sürdürülebilirliğin farklı sektörlerde iş yatırma usulü olarak belirlendiği ve uygulamaya yönelik geliştirilmeye devam ettiğini göstermektedir. Ancak, inşaat sektöründe sürdürülebilirliğin bir iş yaptırma usulü olarak henüz tanımlanmadığı ve bu alandaki çalışmaların başlangıç aşamasında olduğu; dolayısıyla geliştirilmesi gerektiği görülmektedir.

Sezer ve Fredriksson (2021), inşaat projelerinde, inşaat lojistiğinin çevresel etkisini ve yeşil bina sertifikasyon sisteminin proje taşımacılık yönetimine etkisini incelemişlerdir. İnşaat taşımacılığını, atık, toprak ve kaya kütlelerinin şantiyelerden uzaklaştırılması, makine, ekipman ve inşaat malzemelerinin şantiye alanına sevkiyatı olarak tanımlamışlardır. İnşaat taşımacılığının çevresel etkisinin ayrıntılı olarak incelemek amacıyla yeşil bina sertifikasyonuna sahip 40 adet farklı projeyi inceleyerek yeşil bina sertifikasyonuna sahip projelerin daha az emisyon ürettiği sonucuna varılmıştır (Sezer ve Fredriksson, 2021) . Yeşil Bina sertifikası şartlarından olan,

terminaller ve kontrol noktalarına sahip inşaat lojistiği çözümleri (CLSs) taşıma sayısını azaltmakta dolayısıyla emisyonu düşürdüğünü vurgulamıştır. Ancak yazarlar, bir CLSs' nin yararlığı, proje türünden, inşaat brüt taban alanından, lojistik çözümün uygulandığı aşamadan ve uygulama metodundan etkilendiğini belirtmişlerdir (Sezer ve Fredriksson, 2021).

Rapp, Braun ve Kock (2023), çalışmalarında günümüz şartları kaynakların yoğun olarak kullanıldığı Doğrusal Ekonomi sisteminden uzaklaşmayı zorunlu kıldığını ve Döngüsel Ekonomi kavramını oluşturduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda, sürdürülebilir bir geleceğe ulaşmak için, yazarlar üretim şirketlerinin döngüsel ekonomi ilkeleri doğrultusunda iş birliklerine teşvik etmek için, dijital veri işleme teknolojileri, kanıtlanmış iş birliğine dayalı döngüsel iş modellerinin uygulanmasını sağlayan araçlar olduğunu belirtmişlerdir. Bu veri işleme teknolojileri tarafları tanımlayan özelliklere dayanır. Tarafların kritik başarı faktörlerinin tanımlanması uygun bir araç olarak kabul eden, iki bilimsel çalışma alanını incelemesi sonucunda, dijital veri işleme teknolojileri için tarafların kritik başarı faktörlerinin tanımlanmasına dayalı ileri düzey dijital işlemeye rehberlik sağlayan kavramsal bir çerçeve gerçekleştirmişlerdir. (Rapp, Braun, ve Kock, 2023).

Braun, Schöllhammer ve Rosenkranz (2021), döngüsel ekonomi ilkelerine uygun iş modeli geliştirmek için, doğrusal ekonomi ilkelerini barındıran Geleneksel İş Modeli Tuvali (Business Model Canvas - BMC) şablonunun geliştirilmesi amacıyla literatür incelemesi yapmışlardır. Dijital ekosistemlerin döngüsel iş modellerinin uygulanması ve geliştirilmesinde önemli bir rol üstlendiğini, bu ekosistemlerin şirketlerin bilgi alışverişini artırdığını, şirketlerin iş birliğini kolaylaştırıp sürdürülebilir değer yaratımını desteklediğini vurgulamışlardır. Önerilen şablon maddeleri aşağıda sunulmakta olup, şirketlere rekabet avantajı sağlayarak, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmayı amaçlamışlardır (Braun, Schöllhammer, ve Rosenkranz, 2021).

1. Geri Kazanım Teşhis Süreci (Return Diagnostic Process): Üretimdeki ikincil malzemelerin veya kullanılmış malzemelerin tedarik zincirine nasıl entegre edileceğini analiz eder.

2. Geri Kazanım İlişkisi (Recovery Relationship): Müşterilerin, kullanım sonrasında ürünleri iade etmelerini teşvik eden ilişkileri tanımlar.
3. Geri Kazanım Kanalları (Recovery Channels): Ürünlerin veya malzemelerin geri dönüşüm sürecine nasıl dahil edileceğini belirler.
4. Yatay ve Sektörler Arası Entegrasyon (Horizontal and Cross-Integration): Farklı sektörler arasında iş birliği ve sinerji oluşturmaya hedefler.
5. Dijital Ekosistemler (Digital Ecosystems): Şirketler arası iş birliğini ve bilgi akışını destekleyen dijital platformların rolünü vurgular.

Moro, Cauchick-Miguel ve Mendes (2022), Ürün Hizmet Sistemi (Product-service system) (PSS), iş modellerinin, çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarını kapsayacak şekilde tasarlanmasını gerektiğini vurgulayarak, literatür incelemesiyle, bu değerlerin dağınık olduğu ve yeterince dikkate alınmadığını tespit etmişlerdir. Bir iş modelinin sürdürülebilir olması için hem üretimde hem de tüketimde daha sürdürülebilir ve sorumlu tüketim alışkanlıklarına yönelik değişimlerin dikkate alınması gerektiği kabul edilmektedir. Sürdürülebilir değere odaklanan Ürün Hizmet Sistemi (Product-service system) (PSS) iş modeli, müşterilere kullanımda üstün değer deneyimi veren birbirine bağlı bileşeklerden oluşan bir iş modeli olarak tanımlanabilir. Bu model; çevresel faydaları artırmayı, kaynak kullanımını optimize etmeyi, uzun vadeli ilişkiler kurmayı ve sürekli gelir akışıyla üstün değer sunmayı amaçlamaktadır (Moro, Cauchick-Miguel, ve Mendes, 2022).

Bradley, Parry ve O'Regan (2020), mevcut iş modeli çerçevelerinin literatür incelemesini yaparak sürdürülebilir kalkınma ile uyum, değer tanımı, kavramsallaştırma, sosyal, çevresel etkilerin ve hedeflerin değerlendirilmesi hususlarında boşluklar tespit etmişlerdir. Bu bağlamda, sürdürülebilir iş modeli literatüründe vaka çalışmalarının eksikliğini bulmuşlar, çalışma sonucunda oluşturulan çerçeve ile iş modeli inovasyonu bir enerji şirketinde uygulanmış, kapsam ekonomilerinin sürdürülebilir kalkınmada önemli rol üstlendiğini belirtmişlerdir (Bradley, Parry, ve O'Regan, 2020).

Christian Kürpick ve diğerleri (2023), üretim endüstrisinde dijital dönüşüm ve sürdürülebilirlik dönüşümünün entegrasyonunu ele alarak “ikili dönüşüm” (dual transformation) üzerinde bütünsel bir yaklaşımı benimsemişlerdir. İkili dönüşüme olan

potansiyel ihtiyacı ortaya koymak ve mevcut zorlukları, engelleri belirlemek amaçlanmıştır. Üretim endüstrisinden, sürdürülebilirlik ve dijitalleşme uzmanlarıyla görüşmeler sonucunda, ikili dönüşüm için temel eylem alanlarını yapılandıran kapsamlı bir çerçeve geliştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen bulgular, şirketlerin şu anki odak noktasının “ dijitalleşme yoluyla sürdürülebilirlik” ile birlikte ekonomik çevresel boyutlardır (Christian Kürpicka ve diğerleri, 2023).

Haleem, Javaid, Singh, Rajiv ve Qadri (2023), yeşil üretimin sürdürülebilir çevre için önemini vurgulamış, ayrıca Yeşil Üretim uygulamalarını ele almışlardır. Yeşil Üretim, üretimde atık azaltma, atık geri dönüşümü, optimum doğal kaynak kullanımı ve önlemler yoluyla olumsuz çevresel etkiyi azaltmayı amaçlayan yenilikçi üretim yöntemleri için kullanılan terimdir. Yeşil Üretim, 3R'nin “reduce, reuse, recycle” "azalt, yeniden kullan, geri dönüştür" stratejisini, kaynakların çok daha iyi kullanılmasına ve daha uzun ürün ömrüne yol açan "onar, yeniden kullan, yenile, yeniden inşa et ve geri dönüştür" adlı “repair, reuse, refurbish, rebuild and recycle”, 5R yaklaşımına dönüştürür. Bu üretim yöntemiyle "sıfır atık" yaklaşımının gerçekleştirilebileceğini vurgulamışlardır (Haleem, Javaid, Singh, Rajiv, ve Qadri, 2023).

Prell, Reinhardt, Rauscher, Reiß-Stephan ve Ihlenfeldt (2023), üretim mühendisliği alanında sürdürülebilirliğin iş dünyasına nasıl entegre edildiği üzerinde sistematik literatür araştırmasıyla bir bakış açısı sunmuşlardır. Şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için, çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları dikkate alarak stratejiler geliştirmeleri gerektiğini önermişlerdir (Prell, Heiner Reinhardt, Rauscher, Reiß-Stephan, ve Ihlenfeldt, 2023).

Cardeala, Ferreira, Peças, Leite, ve Ribeiro, (2022), son yıllarda, özellikle havacılık ve tıbbi alanlarda kullanılan yedek parça üretiminde katmanlı üretimi (Additive manufacturing-AM), fiziksel depolardan dijital depolara geçişi kolaylaştırmak amacıyla sürdürülebilirlik değerleri sosyal, çevresel ve ekonomik boyutta kapsayan, Sürdürülebilirlik için İş Modeli Tuvali (Business Model Canvas for Sustainability-BMCS) çerçevesinde değerlendirmişlerdir. Yedek parça üretiminde katmanlı üretim, yüksek hacimli maliyetleri yükselttiği için rekabetçi olmamakla birlikte, şirketlerin özel kurumlara ihtiyaç duymadan çeşitli tedarikçilere ulaşımını

sağlayabilir, sürdürülebilirliğin sosyal boyutuna katkı sağlayabilir. Bu sayede, şirketler yedek parça envanterini azaltarak dijital depolara geçiş yapabilirler. Ancak, çevresel olarak fazla enerji kaynağı tükettiği için olumsuz yanları devam etmekte, üretimin merkezden uzaklaşıp çevreye dağılması sosyal performansını arttıracaklarını vurgulamışlardır (Cardeala, Ferreira, Peças, Leite, ve Ribeiro, 2022).

Böckin, Goffetti, Baumann, Tillman ve Zobel (2022), iş modellerinin çevresel etkilerini ölçmek için yeni bir yöntem olan, iş modeli yaşam döngüsü değerlendirmesini (business model life cycle assessment) (BM-LCA)'yi tanıtmaktadır. Geleneksel yaşam döngüsü yaklaşımlarından farklı olarak, analiz kapsamına yalnızca ürünleri değil, işletmenin bütününe dahil etmişlerdir. Ürünlerin enerji ve malzeme akışları ile işletmenin ekonomisini birleştirerek ölçüm yapmış ve çevresel etkileri dikkate alındığında işletmelerin ekonomik veriminin artacağını vurgulamışlardır (Böckin, Goffetti, Baumann, Tillman, ve Zobel, 2022).

Waqar, Gultom, Qureshi, Tanjung ve Almujiyah (2023), küçük ölçekli inşaat projelerinin sürdürülebilirlik doğrultusunda bulut bilişim sistemlerine entegre edilmesinin önündeki engelleri incelemişlerdir. Küçük inşaat projelerinin önündeki birincil engel finansal koşullardır ve bulut bilişim sistemi paydaşlar arasında bilgi alışverişini sağlamaktadır ancak uygulamadaki destek eksikliği işe birlikte gizlilik riski yeni bina teknolojilerinin önünde engel olduğu öne sürülmektedir (Waqar, Gultom, Qureshi, Tanjung, ve Almujiyah, 2023).

Koç, Ekmekçioğlu ve Işık (2023), imalat sektöründeki başarısından sonra, iş yerindeki sürdürülebilirliği iyileştirmede iyi bir potansiyele sahip olan yalın yönetim kavramı inşaat sektöründe de yapım yönetiminde önemli bir konuma gelmiştir. Yalın yönetim ilkeleri, sürekli iyileştirme ilkelerinin doğru benimsenmesiyle, kaynakların verimli kullanılmasına ve atık azaltılmasına odaklanarak, imalatın sürdürülebilirliğini artırır. Endüstri 4.0 çağında teknolojik ilerleme ve dijitalleşme şirketleri, geleneksel yaklaşımlardan inovasyonun temel itici güç olduğu, tedarik zinciri uygulamalarında, enerji verimliliği, kirlilik kontrolü, atık azaltımı temelli, sosyal yönleri gözetilen ürün ve tedarikçi seçimine yönelmiştir. Çoğunlukta, imalat, kimya, tel-kablo vb gibi inşaat dışındaki endüstri alanlarında ele alınan, sürdürülebilir tedarikçi seçimi (sustainable supplier selection (SSS)) modelinin ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik

boyutlarına, yenilikçilik, yalın ilkeler ve bilgi yönetimi kriterlerini ekleyerek S-ILK (Sustainability (S) + Innovation (I) + Lean principles (L) + Knowledge management (K)) (Sürdürülebilirlik+Yenilikçilik+Yalın İlkeler+Bilgi Yönetimi) adlı bir metot sunmaktadır (Koç, Ekmekçioğlu, ve Işık, 2023).

Bhutta ve diğerleri (2021), Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi (Sustainable Supply Chain Management (SSCM)) bağlamında Pakistan’da 57 farklı şirketin, işletme organizasyonlarının, inovasyon kapasiteleri, çevresel sürdürülebilirliklerini ve paydaş ilişkilerini incelemek amacıyla karma yöntem yaklaşımı önermiş ve tasarlamışlardır. Yapılan çalışma neticesinde, organizasyon inovasyonun ve tedarikçi ilişkilerinin sürdürülebilir uygulamaların kolaylaştırıcı olduğu sonucuna varılmış, kümeleme analizi Pakistan’da hizmet sektörünün, üretim sektöründen sürdürülebilirliği benimsemeye geride kaldığını vurgulamışlardır (Bhutta, ve diğerleri, 2021).

Nguyen (2023), gelişmekte olan bir ülke olan Vietnam’da inşaat sektöründeki inovasyonun itici güçlerini belirlemeyi amaçlamıştır. İnovasyonu etkileyen etmen listesi oluşturulmuş, inşaat uzmanlarından oluşan bir grubun görüş ve eklentileri neticesinde ilave bir etmen gelmeyinceye kadar görüşmeler sürdürülmüştür. Son olarak odak grup tartışmaları sonucunda 12 önemli etmen belirlenmiş, bu etmenler; proje firma ve sektör olmak üzere üç kümeye ayrılmıştır. Bu çalışmada, DANP (Karar Verme Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı Tabanlı Analitik Ağ Süreci – Decision Making Trial and Evaluation Laboratory-Based Analytic Network Process) tekniği kullanılmıştır. Bu teknik; DEMATEL’in (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) neden-sonuç analizi ile ANP’nin (Analytic Network Process) karar destek yapısını birleştirerek, inovasyon etmenleri arasındaki etkileşimleri sıralamaya olanak tanımaktadır. Analizler, etkenlerin sıralamasını, proje, firma ve sektör olarak vermiştir. Sürdürülebilir inşaatla yönelik inovasyonun en kritik etmeni, müşteri ihtiyaçları ve projenin iyileştirmesi olurken, en düşük öneme sahip etmenler ise yasal düzenlemeler ve inovasyon politikaları ile ilgili kaygılar olarak görülmüştür (Nguyen, 2023).

Suphasomboon ve Vassanadumrongdee (2023), Tayland’ın kozmetik endüstrisindeki sürdürülebilirlik geçişlerine ait, iş ve politika bakış açısını tespit

etmeyi amaçlamışlar, yapılan çalışma sonucunda sürdürülebilirliğin çok uluslu kozmetik şirketlerin kurumsal hedeflerinin parçası olduğu ancak yerel şirketlerin kaynakların yaşam döngüsüne ilişkin bütüne ilişkin anlayıştan uzak olduğu görülmüştür. Çalışma önerisi olarak gelişmekte olan ülkelerde; yeşil kozmetikler için düzenleyici politika yapımına ihtiyaç olup, zorunlu sürdürülebilirlik raporlaması, ambalajlamada üreticinin sorumluluğu genişletilmeli, yeşil iddiaların toplumsal iletişimi artırılmalı, kozmetik sektörünün yeşil pazarı için finansal teşvikler getirilmesi gerektiğini önermişlerdir (Suphasomboon ve Vassanadumrongdee, 2023).

Mejía-Moncayo, Kenné ve Hof (2023), sürdürülebilir üretim yaklaşımı olan Döngüsel üretim (circular manufacturing (CM)) kapsamında, kullanım ömrü sona ermiş ürünlerin değerini geri kazanmak için yeniden üretim için mevcut zorlukları gidermek ve süreci iyileştirmek için, mevcut iş modelini geliştiren bir model önermişlerdir. Geliştirilen bu model, endüstri 5.0'a yönelik, sürdürülebilir bir yeniden üretim sistemi için kavramsal bir model tasarımı geliştirmeyi amaçlanmıştır. Önerilen iş modeli aşağıda sunulmaktadır (Mejía-Moncayo, Kenne, ve Hof, 2023).

1.Tüm yeniden üretim sistemi parçalarını ve tedarik zincirini entegre eder. Bu süreçler otomatikleştirilir, akıllı teknolojiler AI aracılığıyla ürün yaşam döngüsü, çevresel ayak izi, tedarik zincirindeki paydaşların bilgileri toplanır ve entegrasyon tamamlanır.

2.Kullanılmış ve yeni ürünlerdeki katma değer ve geri kazanma ticareti yönetilir.

3.Sistemin sürdürülebilirlik seviyesi belirlenir, yeniden üretimle ilgili engellerin zorlukların nasıl çözüleceği ile ilgili öneriler sunar.

Olawumi ve Chan (2020), yapıli çevrede, akıllı sürdürülebilirlik uygulamalarının önündeki engelleri belirlemeyi amaçlamışlardır. İnşaat sektörü, diğer sektörlerle kıyasla yenilikçi teknolojilerin kullanılmasında, örneğin Bina Bilgi Modellemesi-BIM kullanımında yavaş ilerleme göstermektedir. Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere BIM kullanımında öncü olsa da, diğer ülkeler kullanımda geridir. Ayrıca BIM kullanan uygulayıcıların %78'i yeşil projeler için kullanmaktadır. Belirlenen engeller arasında; inşaat sektöründe akıllı ve sürdürülebilir uygulamalara ilişkin yeterli bilgi ve becerinin bulunmaması, sektördeki pazar yapısının yeniliğe

direnç göstermesi ve organizasyonel yapının sürdürülebilir uygulamaların hayata geçirilmesini engellemesi yer almaktadır (Olawumi ve Chan, 2020).

Maqbool, Namaghi, Rashid, ve Altuwaim (2023), yaygın olarak “Şantiye Dışı İnşaat” bilenen Modern İnşaat Yöntemleri’ nin, (modern methods of construction (MMC)), İngiltere Birleşik Krallık hükümeti ve sektör liderleri tarafından 2025 Sürdürülebilir İnşaat Stratejisi, dört temel hedef olarak belirlenen hedeflerdeki etkinliğini araştırmışlardır. Hükümetin, inşaat sektöründeki iyileştirmeye yönelik belirlediği hedefler işletme maliyetinde, sera gazı emisyon seviyesinde, ithalat/ihracat açığında ve proje süresinde azalmadır. MMC’lerin maliyeti, proje süresi, çevresel etkileri, sera gazı emisyonu ve ticari etkilerine ait bulgular literatür taraması ile elde edilmiştir. Bu bulgular 23 adet soru ile, İngiltere’deki 134 adeti mimarlık, mühendislik ve inşaat sektöründeki profesyonellere anket ile yöneltilmiştir. Yapılan anketin analiz sonuçlarında, katılımcıların MMC’nin sera gazı emisyonlarının azaltılmasında ve yerel üretimle ticaret açığın kapatılmasında etken olduğu ancak, yatırım maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle olumsuz katkıları olduğu belirtilmiştir. Ancak tüm faktörler birbirine yakın değerlendirilmiş olup bu durum hedeflere olumlu etkisi olabileceğini göstermektedir (Maqbool, Namaghi, Rashid, ve Altuwaim, 2023).

Pan, ve diğerleri (2024), BIM standardı olmayan Pakistan’da ISO 19650’ de yapılacak değişikliklerle BIM standardı olarak kullanılabileceğini önermekte, BIM’in bina enerji modelleme ve sürdürülebilirlik de önemli bir rol üstlenebileceğini vurgulamaktadır (Pan, ve diğerleri, 2024).

Heravi, Aryanpour ve Rostami (2021), İstatiksel veriler kullanılarak bir yeşil üniversite çerçevesi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Tahran Üniversitesi’nde uygulanan bu çerçeve, raporlama, kampüs sosyal yaşamı, aktiviteler, toplum katılımı, araştırma, öğretim gibi sürdürülebilirlik kavramlarını kapsayan çevre dostu kampüs için gerekli olduğunu belirtmişlerdir (Heravi, Aryanpour, ve Rostami, 2021).

Lu, Farooq, Ma ve Iram (2022), Çin’de 1990 yılından 2019 yılına kadar kamu-özel ortaklığındaki enerji projelerinin karbon emisyonlarını azaltmada ve sürdürülebilir enerjiye geçişte nasıl bir etkisi olduğu analizini yapmışlardır. Çalışma sonucu, kamu ve özel sektör enerji ortaklık projelerinin karbon emisyonunun azaltılmasına etken olduğunu göstermiş olup, yeşil finansman ve yenilenebilir enerji

projelerinde kamu-özel ortaklığının arttırılmasının sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli bir yöntem olarak önerilmektedir (Lu, Farooq, Ma, ve Iram, 2022).

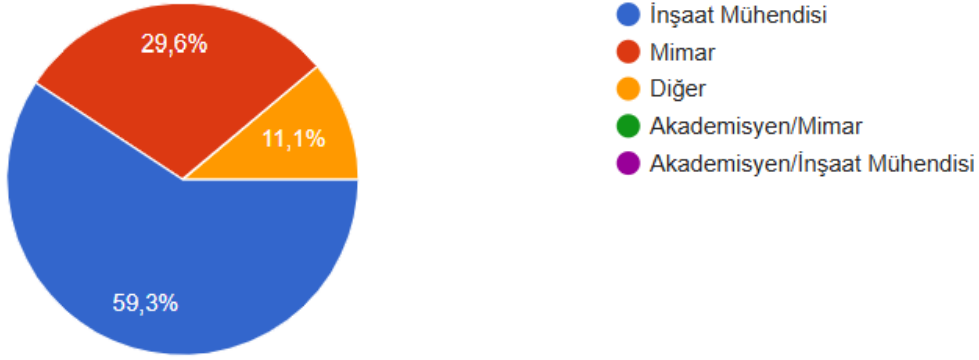
Sonuç 2: Birçok sektörde, sürdürülebilir iş yaptırma usulü ve sürdürülebilir şirket performans değerlendirme sistemlerinin benimsendiği, ancak inşaat sektöründe henüz yeterli farkındalık ve sürdürülebilir iş yaptırma usulünün olmadığı görülmektedir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

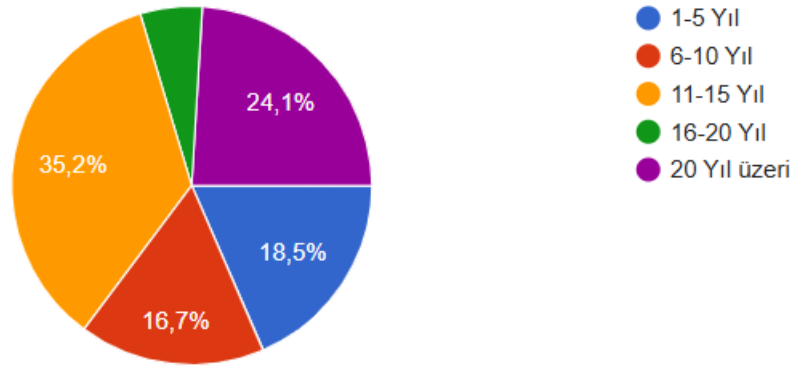
BULGULAR

Bu tez kapsamında, anket çalışması 54 katılımcıdan alınan yanıtlar ile analiz edilmiştir. Anket çalışmasına katılımcıların, beyan ettikleri meslekleri Şekil 1’de belirtilmiştir. Katılımcıların, %59,3’ü İnşaat Mühendisi, %29,6’sı Mimar, %11,1’i diğer olarak mesleğini belirtmişlerdir. Anket akademisyenlerle paylaşılmış ancak katılım gerçekleşmemiştir. Katılımın sağlanamamasının gerekçesi olarak, anketin sektöre/piyasaya yönelik hazırlandığı yönünde geri bildirimde bulunulmuştur.



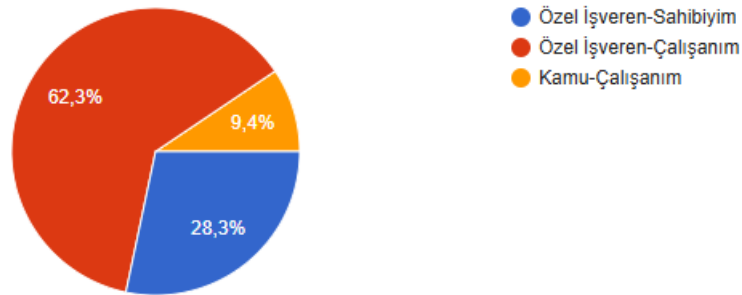
Şekil 1. Katılımcıların Mesleği

Katılımcıların mesleki deneyimleri, Şekil 2’de belirtilmiştir. Katılımcıların %35,2’si “11-15 Yıl”, %24,1’i “20 Yıl üzeri”, %18,5’i “1-5 Yıl”, %16,7’si “6-10 Yıl”, %5,6’sı “16-20 Yıl” tecrübeye sahip olduklarını beyan etmişlerdir.



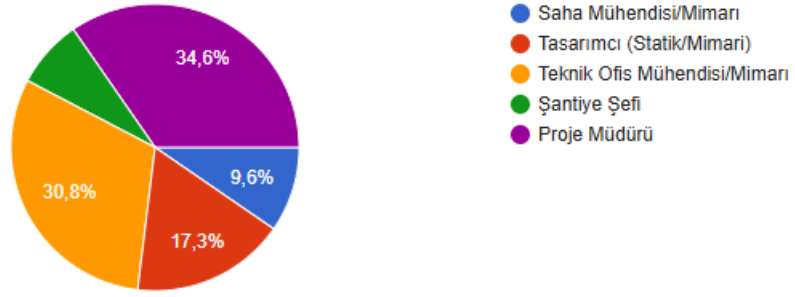
Şekil 2. Katılımcıların Mesleki Deneyim Yılı

Katılımcıların şu anda çalıştıkları kurumun tipi Şekil 3'te belirtilmiştir. Katılımcıların %62,3'ü "Özel İşveren-Çalışanım", %28,3'ü "Özel İşveren-Sahibiyim", %9,4'dü "Kamu-Çalışanım" olduklarını belirtmişlerdir.



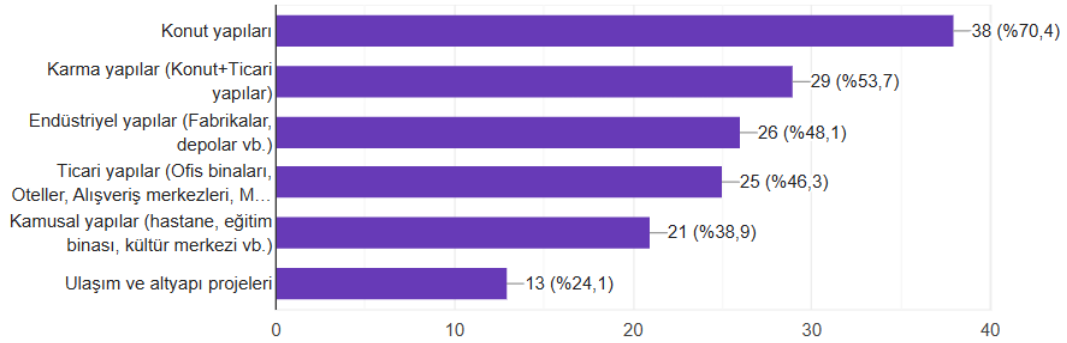
Şekil 3. Katılımcıların Çalıştığı İşveren Tipi

Katılımcıların çalışma pozisyonları Şekil 4'te belirtilmiştir. Katılımcıların %34,6'sı "Proje Müdürü", %30,8'i "Teknik Ofis Mühendisi/Mimarı", %17,3'ü "Tasarımcı (Statik/Mimari)", %9,6'sı "Saha Mühendisi/Mimarı", %7,7'si "Şantiye Şefi" olduklarını belirtmişlerdir.



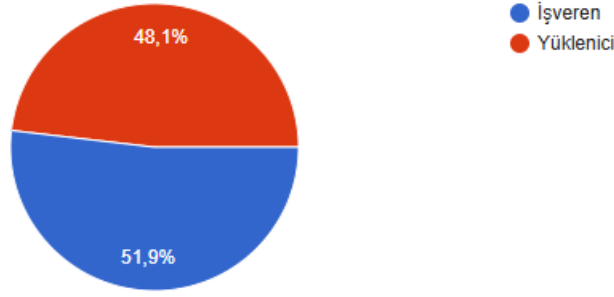
Şekil 4. Katılımcıların Çalışma Pozisyonu

Katılımcıların çalışma deneyim alanı Şekil 5’te belirtilmiştir. Katılımcıların %70,4’ü “Konut Yapıları”, %53,7’si “Karma Yapılar” da, , %48,1’si “Endüstriyel Yapılar” da, %46,3’ü “Ticari Yapılar” da %38,9’u “Kamusal Yapılar” da, %24,1’i “Ulaşım ve Altyapı” projelerinde deneyimleri olduğunu beyan etmişlerdir.



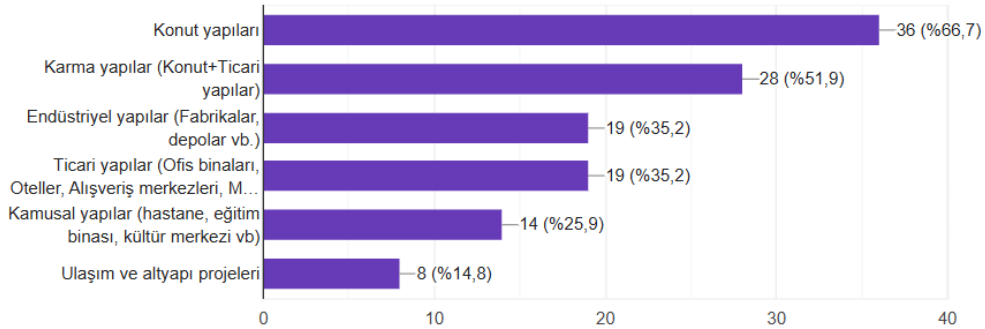
Şekil 5. Katılımcıların Deneyim Alanı

Katılımcıların şu anki projelerindeki konumu Şekil 6’da belirtilmiştir. Katılımcıların 51,9’u “İşveren”, %48,1’i “Yüklenici” konumundadır.



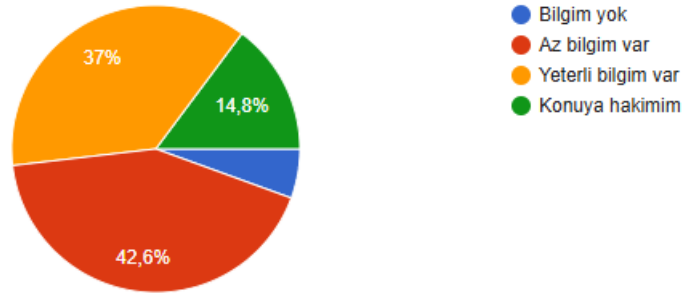
Şekil 6. Katılımcıların Projedeki Konumu

Katılımcıların şu anda çalıştıkları kurumun faaliyet gösterdiği inşaat proje tipleri Şekil 7’de belirtilmiştir. Katılımcıların %66,7’si “Konut Yapıları”, %51,9’u “Karma Yapılar” da, %35,2’si “Endüstriyel Yapılar” da %35,2’si “Ticari Yapılar” da, %25,9’u “Kamusal Yapılar” da, %8’i “Ulaşım ve Altyapı” projelerinde faaliyet gösterdiklerini beyan etmişlerdir.



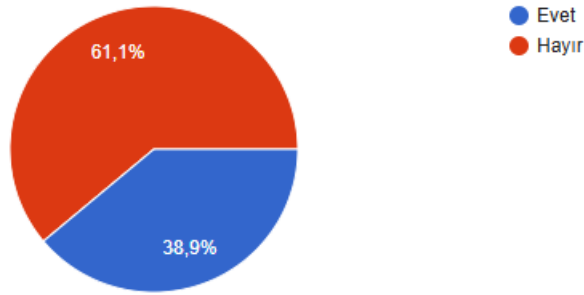
Şekil 7. Katılımcıların Çalıştığı Kurumların Faaliyet Gösterdiği İnşaat Proje Tipleri

Katılımcıların sürdürülebilirlik ile ilgili bilgi düzeyi beyanları Şekil 8’de belirtilmiştir. Katılımcıların %42,6’sı “Az bilgim var”, %37’si “Yeterli bilgim var”, %14,8 i “Konuya hakimim”, %5,6’sı “Bilgim yok” beyanında bulunmuştur.



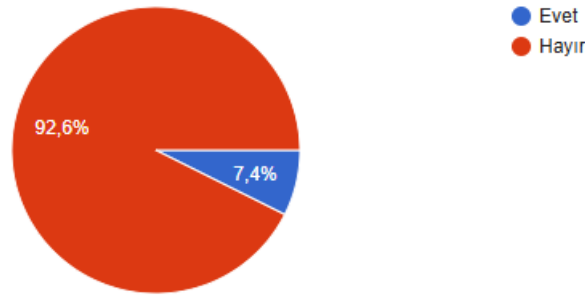
Şekil 8. Katılımcıların Sürdürülebilirlik ile İlgili Bilgi Düzeyi

Katılımcıların daha önce LEED veya BREEAM sertifikası alan bir projede çalışma durumları Şekil 9’da belirtilmiştir. Katılımcıların %61,1’i daha önce LEED veya BREEAM sertifikası alan bir projede çalışmadıklarını, %38,9’u ise daha önce LEED veya BREEAM sertifikası alan bir projede çalıştıklarını belirtmişlerdir.



Şekil 9. Katılımcıların Daha Önce LEED veya BREEAM Sertifikası Alan Bir Projede Çalışma Durumu

Katılımcıların Türk inşaat sektörünün, sürdürülebilir inşaat farkındalığı yeterlilik görüşü Şekil 10’da belirtilmiştir. Katılımcıların %92,6’sı Türk inşaat sektörünün, sürdürülebilir inşaat farkındalığı yeterli olmadığı, %7,4’ü ise Türk inşaat sektörünün, sürdürülebilir inşaat farkındalığı yeterli olduğu görüşündedir.



Şekil 10. Katılımcıların Türk İnşaat Sektörünün, Sürdürülebilir İnşaat Farkındalığı Yeterlilik Görüşü

3.1. Anket Geçerliliği

Bu tez kapsamında yapılan anket çalışmasının, istatistiksel analizi MATLAB programında yapılmıştır. İstatistiksel analizdeki, güvenilirlik testi ile anket sorularının tutarlılığını ölçmek hedeflenmiştir. Anket verilerinin dağılım kontrolünü yapmak için, Basıklık ve Çarpıklık değerleri hesaplanmıştır. Basıklık ve Çarpıklık değerlerinin, dağılımının normal aralıkta kabul edilmesinde literatür, Basıklık değerinin “+1.5 ve -1.5”, Çarpıklık değerinin ise “+2.0 ve -2.0” aralığında olursa kabul edildiğini göstermektedir. (Yıldırım, 2023) Anket verilerinin Basıklık ve Çarpıklık değerlerini içeren veriler Tablo 10’da sunulmakta olup, değerler incelendiğinde analizin normal dağılımda olduğu belirlenmiştir. Anket ile 5’li likert ölçeği kullanılarak elde edilen veriler analiz edilip yorumlanmıştır. Katılımcılardan cevaplarda 1-5 arası puanlama yapılması istenmiştir. Kesinlikle Katılmıyorum 1 puan, Katılmıyorum 2 puan, Kısmen Katılıyorum 3 puan, Katılıyorum 4 Puan, Kesinlikle Katılıyorum 5 puan olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analiz için, Cronbach Alfa (α) testi, ANOVA ve KMO-Barlett’s Testi Araştırma analiz özeti ve elde edilen değerler Tablo 11 ve Tablo 12’de sunulmaktadır

Tablo 10. Normal Dağılım Tablosu

	Basıklık	Çarpıklık
1.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE İNŞAAT	-1,30	-0,19
2.ARAZİ GELİŞTİRME	0,62	-0,96
3.KONSEPT TASARIM	0,09	-0,83
4.PLANLAMA	0,35	-1,08
5.TASARIM	0,64	-1,17
6.MOBİLİZASYON	-0,71	-0,64
7.YAPIM	-0,19	-0,77
8.YAPIM ORGANİZASYON	-0,12	-0,89
9.YAPIM SONRASI	-0,06	-0,85

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 11. Araştırmada Kullanılan Test Özeti.

Anket Soru Grupları	Soru Sayısı	Hipotez	Cronbach alfa (α)	KMO-Barlett's Testi değeri
Demografik Bilgiler	10	-		
Sürdürülebilirlik ve İnşaat	9	H1 ve H2	0,86	0,96
Arazi Geliştirme	4	H3	0,9	0,95
Konsept Tasarım	4	H4	0,91	0,96
Planlama	9	H5	0,97	0,99
Tasarım	13	H6	0,99	1,00
Mobilizasyon	5	H7	0,97	0,99
Yapım	11	H8	0,98	1,00
Yapım Organizasyon	2	H9	0,95	0,95
Yapım Sonrası	5	H10	0,96	0,98
Toplam	72	10		

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 12. Araştırmada kullanılan, SS, df, MS, F, P-değeri, F ölçütü ve Cronbach alfa (α) değerlerir

ANOVA TOPLAM VERİ						
<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Katılımcılar	2852,63	53,00	53,82	103,71	0,00	1,34
Sorular	540,70	61,00	8,86	17,08	***	1,32
Hata	1677,89	3233,00	0,52			
Cronbach Alpha			0,99			
Toplam	5071,21	3347,00				
*** p<0,01, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.						

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Cronbach alfa (α) değeri, anketteki soruların her birinin varyansları toplamının anketin genel varyansına oranlanması ile bulunan ağırlık standart değişim ortalaması olup, Cronbach alfa (α) değerinin 0,70 ve üzerinde olması anketteki soruların güvenilir olarak kabul edilebilir olduğu anlamını taşır (Sandal, 2019). Anketteki tüm değişkenlerin Cronbach alfa (α) değeri 0,99>0,70 olduğundan yapılan ölçüm istatistiksel olarak güvenlidir.

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi, anketteki verilerin örneklem yeterliliğini ölçerek faktör analizinin uygunluğunu belirlemede kullanılır. KMO değeri 0 ile 1 arasında değişmekte; 0,50'nin altındaki değerler faktör analizi için yetersiz kabul edilmekte, 0,50–0,60 arası düşük olarak, 0,60–0,70 arası orta seviye, 0,70–0,80 aralığı iyi olarak , 0,80–0,90 arası çok iyi seviye ve 0,90 üzeri mükemmel olarak değerlendirilmektedir. Bartlett's Test of Sphericity ise değişkenler arası korelasyonların anlamlı olup olmadığını test etmekte olup, anlamlı bir Bartlett testi sonucu ($p < 0,05$), verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir (Field, 2013). Tablo 11'de KMO-Barlett's Testi değerleri göstermektedir ki, her bölüm değer, KMO-Barlett's Testi değerleri>0,50 olduğu için anket soruları güvenilir olarak kabul edilebilir anlamı taşır.

3.2. Hipotez Testleri, Hedef ve Kriterler

Anket çalışması 1. Bölüm istatistiksel analiz sonuçları Tablo 13’de sunulmaktadır.

Tablo 13. Anket Çalışması 1. Bölüm Analiz Sonuçları.

ANOVA 1.BÖLÜM						
<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Katılımcılar	303,87	53,00	5,73	7,03	***	1,37
Sorular	308,44	8,00	38,56	47,25	***	1,96
Hata	346,00	424,00	0,82			
Cronbach Alpha			0,86			
Toplam	958,32	485,00				
*** p<0,01, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.						

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstatistik veri sonuçları olan $p<0,05$ olduğundan hipotez anlamlı sonuç vermekte ve doğrulanmaktadır. Cronbach alfa (α) değeri ise $0,86>0,70$ olduğu görülmekte, yapılan ölçümün istatistiksel olarak güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır. Anket çalışması birinci bölüme ait belirlenen hipotezler ve sonuçlara bağlı olarak ortaya çıkan hedef ve/veya kriterler Tablo 14’de sunulmaktadır.

Tablo 14. Anket Çalışması 1. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.

1. Bölüm: SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE İNŞAAT		
Hipotez.1	Sürdürülebilirlik ile inşaat sektörü arasında anlamlı bir ilişki vardır. P-değeri= *** , p<0,05	Kabul
Hedef/Kriter Numarası	Hedef /Kriter	Ortalama
Hedef.1	Toplumsal kalkınmayı gözetir.	3,89
Hedef.2	Çevresel zarar etki en az, toplumsal etki en çoktur.	3,50
Hedef.3	Döngüsel yeşil ekonomiye katkı sağlar.	3,74
Hedef.4	Beyaz yaka (mühendis/mimar) personelin kendilerini geliştirmesini sağlar.	3,87
Hedef.5	İnşaat sektörünün gelişmesini sağlar.	3,93
Hipotez.2	Sürdürülebilirliğin inşaat sektörüne adaptasyonu yetersizdir. P-değeri= *** p<0,01	Kabul
Hedef/Kriter Numarası	Hedef /Kriter	Ortalama
Hedef.6	Sürdürülebilir inşaat projelerin, üretimi ve işletme aşamasında sürdürülebilirlik derecesinin ölçülmesi yeterlidir.	2,83
Hedef.7	İnşaat sektöründe kullanılan malzeme özellikleri ve standartları sürdürülebilirliğe uygundur.	2,41
Hedef.8	Türkiye'de sürdürülebilir inşaat eğitimi ve bilimsel araştırma yeterlidir.	2,06
Hedef.9	Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir projelerin, pazarlaması ve teşvikler yeterlidir.	1,83

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Anket çalışması 2. Bölüm istatistiksel analiz sonuçları Tablo 15’de sunulmaktadır.

Tablo 15. Anket Çalışması 2. Bölüm Analiz Sonuçları.

ANOVA 2.BÖLÜM						
<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Katılımcılar	178,83	53,00	3,37	10,45	***	1,42
Sorular	7,65	3,00	2,55	7,89	***	2,66
Hata	51,35	159,00	0,32			
Cronbach Alpha			0,90			
Toplam	237,83	215,00				
*** p<0,01, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.						

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstatistik veri sonuçları olan $p < 0,05$ olduğundan hipotez anlamlı sonuç vermekte ve doğrulanmaktadır. Cronbach alfa (α) değeri ise $0,90 > 0,70$ olduğu görülmekte, yapılan ölçümün istatistiksel olarak güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır. Anket çalışması ikinci bölüme ait belirlenen hipotezler ve sonuçlara bağlı olarak ortaya çıkan hedef ve/veya kriterler Tablo 16’da sunulmaktadır.

Tablo 16. Anket Çalışması 2. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.

2. Bölüm: ARAZİ GELİŞTİRME		
Hipotez.3	Sürdürülebilir İnşaat İş Yaptırma Usulü uygulanması ile arazi seçimi arasında pozitif ilişki vardır. P-değeri= *** p<0,01, p<0,05	Kabul
Hedef/Kriter Numarası	Hedef /Kriter	Ortalama
Kriter.1	Çevresel zarar etkisi en az olan en uygun arazi seçimini sağlar.	3,41
Kriter.2	Mevcut altyapıyı korunmasını ve geliştirilmesini sağlar.	3,65
Kriter.3	Arazi seçiminde sosyal ve sağlık etkilerine dayalı fizibilite analizi yapılmasını sağlar.	3,83
Kriter.4	Araziye ait toprak erozyonu ve kontrol teknikleri uygulamasını sağlar.	3,89

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Anket çalışması 3. Bölüm istatistiksel analiz sonuçları Tablo 17’de sunulmaktadır.

Tablo 17. Anket Çalışması 3. Bölüm Analiz Sonuçları

ANOVA 3.BÖLÜM						
<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Katılımcılar	218,76	53,00	4,13	10,61	***	1,42
Sorular	3,17	3,00	1,06	2,71	0,05	2,66
Hata	61,83	159,00	0,39			
Cronbach Alpha			0,91			
Toplam	283,76	215,00				
*** p<0,01, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.						

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstatistik veri sonuçları olan $p<0,05$ 'e eşit olduğundan hipotez anlamlı sonuç vermekte ve doğrulanmaktadır. Cronbach alfa (α) değeri ise $0,91>0,70$ olduğu görülmekte, yapılan ölçümün istatistiksel olarak güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır. Anket çalışması üçüncü bölüme ait belirlenen hipotezler ve sonuçlara bağlı olarak ortaya çıkan hedef ve/veya kriterler Tablo 18'de sunulmaktadır.

Tablo 18. Anket Çalışması 3. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.

3. Bölüm: KONSEPT TASARIM		
Hipotez.4	Sürdürülebilir İnşaat İş Yaptırma Usulü uygulanması ile konsept tasarımı arasında pozitif ilişki vardır. P-değeri= 0,05, $p<0,05$	Kabul
Hedef/Kriter Numarası	Hedef /Kriter	Ortalama
Kriter.5	İnşaat projeleri çevre manzarasına uyumludur ve tasarım çevre manzarısına erişilebilirliği artırır.	3,41
Kriter.6	Toplu taşıma araçlarına ulaşılabilirliği ve alternatif ulaşım araçlarına erişimi artırır.	3,63
Kriter.7	Açık ve sosyal alan oluşumlarını artırır.	3,74
Kriter.8	Yeterli otopark alanı oluşturulmasını sağlar.	3,63

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Anket çalışması 4. Bölüm istatistiksel analiz sonuçları Tablo 19'da sunulmaktadır.

Tablo 19. Anket Çalışması 4. Bölüm Analiz Sonuçları.

ANOVA 4.BÖLÜM						
<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Katılımcılar	544,68	53,00	10,28	30,52	***	1,37
Sorular	4,79	8,00	0,60	1,78	0,08	1,96
Hata	142,76	424,00	0,34			
Cronbach Alpha			0,97			
Toplam	692,24	485,00				
*** p<0,01, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.						

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstatistik veri sonuçları olan $p>0,05$ olduğundan hipotez anlamlı sonuç vermemekte ve doğrulanmamaktadır. Cronbach alfa (α) değeri ise $0,97>0,70$ olduğu görülmekte, yapılan ölçümün istatistiksel olarak güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır. Anket çalışması dördüncü bölüme ait belirlenen hipotezler ve sonuçlara bağlı olarak ortaya çıkan hedef ve/veya kriterler Tablo 20’de sunulmaktadır.

Tablo 20. Anket Çalışması 4. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.

4. Bölüm: PLANLAMA		
Hipotez.5	Sürdürülebilir İnşaat İş Yaptırma Usulü uygulanması ile tasarım planlaması arasında pozitif ilişki vardır. P-değeri= 0,08, p>0,05	Red
Hedef/Kriter Numarası	Hedef /Kriter	Ortalama
Hedef.10	Gürültü kirliliği minimize edecek şekilde tasarım yapılmasını sağlar.	3,72
Hedef.11	Minumum karbondiyoksit/yeşil gaz emisyonlarını ve optimum ömür boyu enerji tüketimini sağlar.	3,89
Hedef.12	Işık kirliliğinin azaltılmasını sağlar.	3,74
Hedef.13	İç mekan hava kalitesi ve konfor sıcaklıklarının tasarımda ölçülmesini sağlar.	3,83
Hedef.14	Yağmur suyu tasarımında miktar kontrolü yapılmasını sağlar.	3,93
Hedef.15	Yağmur suyu tasarımında kalite kontrolü yapılmasını sağlar.	3,70
Hedef.16	Rüzgar enerjisi kullanımını artırır.	3,63
Hedef.17	Güneş enerjisi ve kullanımını artırır.	3,93
Hedef.18	Dış Hava sirkülasyonunun yönetilmesini sağlar.	3,81

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Anket çalışması 5. Bölüm istatistiksel analiz sonuçları Tablo 21’de sunulmaktadır.

Tablo 21. Anket Çalışması 5. Bölüm Analiz Sonuçları.

ANOVA 5.BÖLÜM						
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Katılımcılar	840,26	53,00	15,85	80,33	***	1,36
Sorular	5,71	12,00	0,48	2,41	***	1,77
Hata	125,52	636,00	0,20			
Cronbach Alpha			0,99			
Toplam	971,49	701,00				

*** p<0,01, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstatistik veri sonuçları olan $p < 0,05$ olduğundan hipotez anlamlı sonuç vermekte ve doğrulanmaktadır. Cronbach alfa (α) değeri ise $0,99 > 0,70$ olduğu görülmekte, yapılan ölçümün istatistiksel olarak güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır. Anket çalışması beşinci bölüme ait belirlenen hipotezler ve sonuçlara bağlı olarak ortaya çıkan hedef ve/veya kriterler Tablo 22’de sunulmaktadır.

Tablo 22. Anket Çalışması 5. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.

5. Bölüm: TASARIM		
Hipotez.6	Sürdürülebilir İnşaat İş Yaptırma Usulü uygulanması ile tasarım kriterleri arasında pozitif ilişki vardır. P-değeri= 0,00, $p < 0,05$	Kabul
Hedef/Kriter Numarası	Hedef /Kriter	Ortalama
Kriter.9	Tasarımda geri dönüştürülebilir malzeme kullanımını arttırır.	3,76
Kriter.10	Tasarımda sürdürülebilir sertifikalı malzemelerin kullanımını arttırır.	3,81
Kriter.11	Tasarımda düşük emisyonlu yapıştırıcılar ve sızdırmazlık malzemeleri kullanımını arttırır.	3,74
Kriter.12	Tasarımda düşük emisyonlu kaplama ve boya malzemeleri kullanımını arttırır.	3,83
Kriter.13	Tasarımda düşük emisyonlu döşeme sistemleri kullanımını arttırır.	3,76
Kriter.14	Tasarımda iç hava kalitesinin sağlanmasında düşük emisyonlu havalandırma sistemlerinin kullanılmasını arttırır.	3,81
Kriter.15	Tasarımda düşük emisyonlu düşük emisyonlu kompozit ahşap ve tarımsal elyaf ürünleri kullanımını arttırır.	3,76
Kriter.16	Tasarımda gün ışığı kullanımını arttırır.	4,00
Kriter.17	Tasarımda iç mekan konfor sıcaklıklarının kontrol sisteminden yönetilmesini sağlar.	3,91
Kriter.18	Tasarımda aydınlatmaların kontrol sisteminden yönetilmesini sağlar.	3,91
Kriter.19	Tasarımda enerji performansının optimize edilmesini sağlar.	4,00
Kriter.20	İnşaat projelerinin son teknoloji ile tasarlanmasını sağlar.	3,72
Kriter.21	Projelendirme sürecinde, yapının malzeme seçimi ve BİM üzerinde kimliklendirilmesini sağlar.	3,87

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Anket çalışması 6. Bölüm istatistiksel analiz sonuçları Tablo 23’de sunulmaktadır.

Tablo 23. Anket Çalışması 6. Bölüm Analiz Sonuçları.

ANOVA 6.BÖLÜM						
<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Katılımcılar	377,72	53,00	7,13	31,95	***	1,40
Sorular	0,72	4,00	0,18	0,81	0,52	2,41
Hata	47,28	212,00	0,22			
Cronbach Alpha			0,97			
Toplam	425,72	269,00				
*** p<0,01, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.						

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstatistik veri sonuçları olan $p>0,05$ olduğundan hipotez anlamlı sonuç vermemekte ve doğrulanmamaktadır. Cronbach alfa (α) değeri ise $0,97>0,70$ olduğu görülmekte, yapılan ölçümün istatistiksel olarak güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır. Anket çalışması altıncı bölüme ait belirlenen hipotezler ve sonuçlara bağlı olarak ortaya çıkan hedef ve/veya kriterler Tablo 24’de sunulmaktadır.

Tablo 24. Anket Çalışması 6. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.

6. Bölüm: MOBİLİZASYON		
Hipotez.7	Sürdürülebilir İnşaat İş Yaptırma Usulü uygulanması ile mobilizasyon planı arasında pozitif ilişki vardır. P-değeri= 0,52, $p>0,05$	Red
Hedef/Kriter Numarası	Hedef /Kriter	Ortalama
Hedef.19	İnşaat projelerinde atık yönetimi planı oluşturulmasını sağlar.	3,78
Hedef.20	İnşaat projelerinde geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrıştırılmasını sağlar.	3,80
Hedef.21	Ulaşım planı oluşturulmasını sağlar, düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar kullanımını artırır.	3,70
Hedef.22	İnşaat sırasında inşaat iç mekan hava kalitesi yönetim planı oluşturulmasını sağlar.	3,67
Hedef.23	Atık su yönetimini ve kullanımını artırır.	3,69

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Anket çalışması 7. Bölüm istatistiksel analiz sonuçları Tablo 25’de sunulmaktadır.

Tablo 25. Anket Çalışması 7. Bölüm Analiz Sonuçları.

ANOVA 7.BÖLÜM						
<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Katılımcılar	629,64	53,00	11,88	41,39	***	1,36
Sorular	18,79	10,00	1,88	6,55	***	1,85
Hata	152,11	530,00	0,29			
Cronbach Alpha			0,98			
Toplam	800,55	593,00				
*** p<0,01, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.						

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstatistik veri sonuçları olan $p<0,05$ olduğundan hipotez anlamlı sonuç vermekte ve doğrulanmaktadır. Cronbach alfa (α) değeri ise $0,98>0,70$ olduğu görülmekte, yapılan ölçümün istatistiksel olarak güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır. Anket çalışması yedinci bölüme ait belirlenen hipotezler ve sonuçlara bağlı olarak ortaya çıkan hedef ve/veya kriterler Tablo 26’da sunulmaktadır.

Tablo 26. Anket Çalışması 7. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.

7. Bölüm: YAPIM		
Hipotez.8	Sürdürülebilir İnşaat İş Yaptırma Usulü uygulanması ile yapım aşaması arasında pozitif ilişki vardır. P-değeri= *** p<0,01 p<0,05	Kabul
Hedef/Kriter Numarası	Hedef /Kriter	Ortalama
Kriter.22	Ambalaj kullanımının azaltılmasını sağlar.	3,56
Kriter.23	İsrafı azaltır, yalın üretim teknikleri tercih edilmesini sağlar.	3,74
Kriter.24	Tam zamanında, yerinde ve istenen kalitede üretim yapılmasını artırır.	3,52
Kriter.25	Hafriyatın yeniden değerlendirilmesini sağlar.	3,50
Kriter.26	Yapım aşamasında su kullanımını azaltır.	3,59
Kriter.27	Peyzaj alanlarında su verimliliğini artırır.	3,78
Kriter.28	Yenilikçi atıksu teknolojilerinin kullanımını artırır.	3,93
Kriter.29	Otomasyondan yönetilen yapı enerji sistemlerinin kullanılmasını artırır.	3,96
Kriter.30	İnşaat projelerinde minimum enerji tüketimi odağını artırır.	3,74
Kriter.31	Otomasyondan yönetilen bina soğutucu sistemlerinin kullanılmasını artırır.	3,76
Kriter.32	Yenilenebilir enerji üretilmesini ve kullanılmasını artırır.	4,06

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Anket çalışması 8. Bölüm istatistiksel analiz sonuçları Tablo 27’de sunulmaktadır.

Tablo 27. Anket Çalışması 8. Bölüm Analiz Sonuçları.

ANOVA 8.BÖLÜM						
<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Katılımcılar	149,19	53,00	2,81	18,48	***	1,58
Sorular	0,93	1,00	0,93	6,08	0,02	4,02
Hata	8,07	53,00	0,15			
Cronbach Alpha			0,95			
Toplam	158,19	107,00				
*** p<0,01, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.						

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstatistik veri sonuçları olan $p < 0,05$ olduğundan hipotez anlamlı sonuç vermekte ve doğrulanmaktadır. Cronbach alfa (α) değeri ise $0,95 > 0,70$ olduğu görülmekte, yapılan ölçümün istatistiksel olarak güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır. Anket çalışması sekizinci bölüme ait belirlenen hipotezler ve sonuçlara bağlı olarak ortaya çıkan hedef ve/veya kriterler Tablo 28’de sunulmaktadır.

Tablo 28. Anket Çalışması 8. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.

8. Bölüm: YAPIM ORGANİZASYON		
Hipotez.9	Sürdürülebilir İnşaat İş Yaptırma Usulü uygulanması ile yapım aşaması arasında pozitif ilişki vardır. P-değeri= 0,02 $p < 0,05$	Kabul
Hedef/Kriter Numarası	Hedef /Kriter	Ortalama
Kriter.33	Projede yer alan ekipleri çeşitlendirir, karbon ayak izi oluşumunun azaltılmasını sağlar.	3,78
Kriter.34	Tasarım ve yönetim ekibinde yeşil bina ve sürdürülebilirlik uzmanı içeren ekiplerin kurulmasını sağlar.	3,96

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Anket çalışması 9. Bölüm istatistiksel analiz sonuçları Tablo 29’da sunulmaktadır.

Tablo 29. Anket Çalışması 9. Bölüm Analiz Sonuçları.

ANOVA 9.BÖLÜM						
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Katılımcılar	307,47	53,00	5,80	27,23	***	1,40
Sorular	2,04	4,00	0,51	2,39	0,05	2,41
Hata	45,16	212,00	0,21			
Cronbach Alpha			0,96			
Toplam	354,67	269,00				

*** $p < 0,01$, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İstatistik veri sonuçları olan $p<0,05$ ’ eşit olduğundan hipotez anlamlı sonuç vermekte ve doğrulanmaktadır. Cronbach alfa (α) değeri ise $0,96>0,70$ olduğu görülmekte, yapılan ölçümün istatistiksel olarak güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır. Anket çalışması sekizinci bölüme ait belirlenen hipotezler ve sonuçlara bağlı olarak ortaya çıkan hedef ve/veya kriterler Tablo 30’da sunulmaktadır.

Tablo 30. Anket Çalışması 9. Bölüm Hipotez ve Hedefler Tablosu.

9. Bölüm: YAPIM SONRASI		
Hipotez.10	Sürdürülebilir İnşaat İş Yaptırma Usulü uygulanması ile yapım sonrası arasında pozitif ilişki vardır. P-değeri= 0,05 $p<0,05$	Kabul
Hedef/Kriter Numarası	Hedef /Kriter	Ortalama
Kriter.35	Malzeme temininde proje bölgesine öncelik verilmesini, lokal tedarikçiler tercih edilmesini sağlayarak toplumsal ekonomiye katkı sağlar.	3,67
Kriter.36	Proje teslim süreleri ve bütçe hedeflerine bağlılığı artırır ve maliyet ve zaman konusunda başarılı olunmasını sağlar.	3,70
Kriter.37	İnşaat proje süreçlerinde kalite güvencesi verilmesini ve istenen kalitede sürdürülebilir üretim yapılmasını sağlar.	3,78
Kriter.38	Yapım sonrası sürdürülebilir tesis bakımı gerçekleşmesini sağlar.	3,83
Kriter.39	Kullanıcıların ve toplumun yeşil ve sürdürülebilir memnuniyetinin artmasını sağlar.	3,91

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

SONUÇ

Bu tez, sürdürülebilirliğin inşaat projelerinde nasıl ele alındığını, sürdürülebilir inşaat proje yönetimi ve sürdürülebilir iş yaptırma usulleri bağlamında nasıl şekillendirilebileceğini ve inşaat proje teslim sistemlerine sürdürülebilirliğin entegrasyon sürecini incelemek amaçlanmaktadır. Bu tez kapsamında birbirini takip eden iki adımda gerçekleşen bir araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırma yönteminin ilk aşamasında, dört adımdan oluşan bir sistematik literatür taraması gerçekleştirilmiştir. 2016-2014 yılları arasında yayınlanan İngilizce araştırma makalelerine odaklanılmış, “Sürdürülebilirlik ve İnşaat Proje Yönetimi”, “Sürdürülebilirlik ve İş Yaptırma Usulü” anahtar kelimeleri ile makale veri havuzu oluşturulmuştur. Arama motorundan 176 Makale elde edilmiş tezin amacına yönelik yapılan inceleme sonucunda toplam 53 makaleye ulaşılmıştır. Makalelerin derinlemesine incelenmesi sonucunda, literatürde iki temel boşluk tespit edilmiştir. Bu boşluklar, çalışmanın araştırma sorularını ve amacını belirlemede yol gösterici olmuştur. Bu boşluklar aşağıda sonuç olarak belirtilmiştir.

Sonuç 1: Sürdürülebilirlik kavramı, inşaat sektöründe giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar, bu kavramın proje yönetiminde genellikle yalnızca teorik düzeyde ele alındığını göstermektedir. Yapının sürdürülebilirliği ise çoğunlukla, bina performans modellemesine dayalı LEED ve BREEAM gibi sertifikasyon sistemleri aracılığıyla, çevresel etki ve enerji verimliliği odaklı olarak değerlendirilebilmektedir. Literatürde; sürdürülebilirliğin çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarının inşaat proje yönetiminin tüm evrelerine — yapım öncesi, yapım, yapım sonrası ve yapının yaşam döngüsü süreci dahil olmak üzere — entegre edildiği bütüncül bir sürdürülebilir inşaat proje yönetim sistemine yeterince vurgu yapılmadığı görülmektedir.

Sonuç 2: Birçok sektörde, sürdürülebilir iş yaptırma usulü ve sürdürülebilir şirket performans değerlendirme sistemlerinin benimsendiği, ancak inşaat sektöründe henüz yeterli farkındalık ve sürdürülebilir iş yaptırma usulünün olmadığı görülmektedir.

Araştırma yönteminin ikinci aşamasında mevcut durum analizi kullanılarak Türk inşaat sektöründe yer alan profesyonellere anket çalışması yapılmıştır.

Profesyonellere 10 adet demografik bilgisi sorusu ve 62 adet beşli likert yöntemiyle soru yöneltilmiştir. Toplamda 54 adet geri dönüş elde edilmiştir.

Elde edilen verilerin incelenmesi sonucunda, geliştirilen 10 hipotezden, 8 tanesinin kabul gördüğü, 2 tanesinin kabul görmediği (hipotez-5 ve hipotez-7) sonucuna varılmıştır. Tezin amacı doğrultusunda yapılan istatistiksel analizler sonucunda, LEED uluslararası sertifikasyon sisteminden uyarlanan otuz dokuz kriter ve yirmi üç hedef belirlenmiştir.

Tablo 31. Sürdürülebilir İnşaat Proje Yönetimi Hedefler ve Kriterler Tablosu.

Sürdürülebilir İnşaat Proje Yönetimi Hedefleri	
Hedef.1	Toplumsal kalkınmanın gözetilmesi.
Hedef.2	Çevresel zararın en aza indirilmesi ve toplumsal etkinin en üst düzeye çıkarılması.
Hedef.3	Döngüsel yeşil ekonomiye katkı sağlanması.
Hedef.4	Beyaz yaka (mühendis/mimar) personelin mesleki gelişiminin desteklenmesi.
Hedef.5	İnşaat sektörünün gelişiminin desteklenmesi.
Hedef.6	Sürdürülebilir projelerin üretim ve işletme aşamalarında sürdürülebilirlik derecesinin ölçülmesi.
Hedef.7	Malzeme özellikleri ve standartlarının sürdürülebilirliğe uygun olması
Hedef.8	Türkiye'de sürdürülebilir inşaat eğitimi ve bilimsel araştırmaların yeterliliği.
Hedef.9	Sürdürülebilir projelerin pazarlanması ve teşvik sistemlerinin yeterliliği.
Hedef.10	Gürültü kirliliğini azaltan tasarımların yapılması.
Hedef.11	Karbon salımı ve enerji tüketiminin en aza indirilmesi.
Hedef.12	Işık kirliliğinin azaltılması.
Hedef.13	İç mekan hava kalitesi ve konfor sıcaklıklarının ölçülmesi.
Hedef.14	Yağmur suyunun miktar açısından kontrol edilmesi.
Hedef.15	Yağmur suyunun kalite açısından kontrol edilmesi.
Hedef.16	Rüzgar enerjisi kullanımının artırılması.
Hedef.17	Güneş enerjisi kullanımının artırılması.

Hedef.18	Dış hava sirkülasyonunun yönetilmesi.
Hedef.19	İnşaat projelerinde atık yönetimi planının oluşturulması.
Hedef.20	Geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrıştırılması.
Hedef.21	Ulaşım planı ile çevreci araç kullanımının teşvik edilmesi.
Hedef.22	İnşaat sürecinde iç mekan hava kalitesi planlamasının yapılması.
Hedef.23	Atık su yönetimi ve yeniden kullanımının sağlanması.
Sürdürülebilir İnşaat Proje Yönetimi Kriterleri	
Kriter.1	Çevresel zarar etkisi en az olan en uygun arazi seçiminin sağlanması.
Kriter.2	Mevcut altyapının korunmasını ve geliştirilmesinin sağlanması.
Kriter.3	Arazi seçiminde sosyal ve sağlık etkilerine dayalı fizibilite analizi yapılmasının sağlanması.
Kriter.4	Araziye ait toprak erozyonu ve kontrol teknikleri uygulamasının sağlanması.
Kriter.5	İnşaat projeleri çevre manzarasına uyumlu olması ve tasarım çevre manzarasına erişilebilirliğinin sağlanması.
Kriter.6	Toplu taşıma araçlarına ulaşılabilirliği ve alternatif ulaşım araçlarına erişiminin sağlanması.
Kriter.7	Açık ve sosyal alan oluşumlarının sağlanması.
Kriter.8	Yeterli otopark alanı oluşturulmasının sağlanması.
Kriter.9	Tasarımda geri dönüştürülebilir malzeme kullanımının sağlanması.
Kriter.10	Tasarımda sürdürülebilir sertifikalı malzemelerin kullanımının sağlanması.
Kriter.11	Tasarımda düşük emisyonlu yapıştırıcılar ve sızdırmazlık malzemeleri kullanımının sağlanması.
Kriter.12	Tasarımda düşük emisyonlu kaplama ve boya malzemeleri kullanımının sağlanması.
Kriter.13	Tasarımda düşük emisyonlu döşeme sistemleri kullanımının sağlanması.
Kriter.14	Tasarımda iç hava kalitesinin sağlanmasında düşük emisyonlu havalandırma sistemlerinin kullanılmasının sağlanması.
Kriter.15	Tasarımda düşük emisyonlu kompozit ahşap ve tarımsal elyaf ürünleri kullanımının sağlanması.
Kriter.16	Tasarımda gün ışığı kullanımının sağlanması.
Kriter.17	Tasarımda iç mekan konfor sıcaklıklarının kontrol sisteminden yönetilmesinin sağlanması.
Kriter.18	Tasarımda aydınlatmaların kontrol sisteminden yönetilmesini sağlanması.
Kriter.19	Tasarımda enerji performansının optimize edilmesinin sağlanması.
Kriter.20	İnşaat projelerinin son teknoloji ile tasarlanmasının sağlanması.

Kriter.21	Projelendirme sürecinde, yapının malzeme seçimi ve BİM üzerinde kimliklendirilmesinin sağlanması.
Kriter.22	Ambalaj kullanımının azaltılmasının sağlanması.
Kriter.23	İsrafın azaltılması, yalın üretim tekniklerinin tercih edilmesinin sağlanması.
Kriter.24	Tam zamanında, yerinde ve istenen kalitede üretim yapılmasının sağlanması.
Kriter.25	Hafriyatın yeniden değerlendirilmesini sağlanması.
Kriter.26	Yapım aşamasında su kullanımını azaltılmasının sağlanması.
Kriter.27	Peyzaj alanlarında su verimliliğini artırılmasının sağlanması.
Kriter.28	Yenilikçi atık su teknolojilerinin kullanımının sağlanması.
Kriter.29	Otomasyondan yönetilen yapı enerji sistemlerinin kullanılmasının sağlanması.
Kriter.30	İnşaat projelerinde minimum enerji tüketimi odağının sağlanması.
Kriter.31	Otomasyondan yönetilen bina soğutucu sistemlerinin kullanılmasının sağlanması.
Kriter.32	Yenilenebilir enerji üretilmesini ve kullanılmasının sağlanması.
Kriter.33	Projede yer alan ekipleri çeşitlendirilmesi, karbon ayak izi oluşumunun azaltılmasını sağlanması.
Kriter.34	Tasarım ve yönetim ekibinde yeşil bina ve sürdürülebilirlik uzmanı içeren ekiplerin kurulmasını sağlanması.
Kriter.35	Malzeme temininde proje bölgesine öncelik verilmesini, lokal tedarikçiler tercih edilmesini sağlayarak toplumsal ekonomiye katkının sağlanması.
Kriter.36	Proje teslim süreleri ve bütçe hedeflerine bağlılığın artırılması ve maliyet ve zaman konusunda başarılı olunmasının sağlanması.
Kriter.37	İnşaat proje süreçlerinde kalite güvencesi verilmesi ve istenen kalitede sürdürülebilir üretim yapılmasının sağlanması.
Kriter.38	Yapım sonrası sürdürülebilir tesis bakımı gerçekleşmesini sağlanması.
Kriter.39	Kullanıcıların ve toplumun yeşil ve sürdürülebilir memnuniyetinin artmasının sağlanması.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Anket neticesinde yapılan istatistiksel analizler, henüz Türk inşaat sektöründe sürdürülebilirliğe dair bütünsel bir yaklaşım olmadığını göstermektedir. Anket bulguları, sektörde sürdürülebilirliğin genelde çevresel bir kavram olarak algılandığını, ekonomik ve sosyal boyutlarının dikkate alınmadığını göstermektedir. Sektör profesyonellerinin sürdürülebilirlik bilgi düzeyinin yetersiz olduğu, LEED ve BREEAM gibi yeşil bina sertifikasyon sistemlerinde deneyimlerinin düşük oranda olduğu görülmektedir.

Hipotez doğrulama analizleri sonucunda, uygulamaların proje yaşam döngüsü boyunca yer almadığı, “Planlama” ve “Mobilizasyon” aşamalarında sürdürülebilirlik kriterlerin etkin olmadığı, proje bütününde sürdürülebilirliğin etkin olmadığı görülmektedir. Bu durum, inşaat projelerinde sürdürülebilirliğin başlangıç ve yapım aşamasına odaklandığını ancak yapının yaşam ömrü ve kullanım sürecinde olmadığını göstermektedir.

Sürdürülebilir inşaat proje yönetiminin Türk inşaat sektöründe henüz bir yönetim odağı/felsefesi olarak yeterli düzeyde ele alınmadığı, mevzuat ve sektörel uygulama düzeyinde başlangıç ve ilerlemeler yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda geleneksel iş yaptırma usullerine alternatif olarak, çevresel, sosyal ve ekonomik tüm sürdürülebilirlik unsurlarını içeren, sürdürülebilirlik odaklı inşaat proje teslim modelleri geliştirilmelidir. Kamusal teşviklerle yeşil bina uygulamaları yaygınlaştırılmalı, sektörel eğitimlerle sürdürülebilirlik bilinci artırılmalı ve yasal düzenlemelerle sürdürülebilir inşaat, bütüncül bir sistem olarak yapı sektörü pratiğine entegre edilmelidir.

Bu çalışmada, inşaat sektöründe sürdürülebilirlik anlayışının entegrasyonuna yönelik karşılaşılan zorluklar ortaya konulmuştur. Geliştirilen 39 kriter ve 23 hedef ile sürdürülebilirliğin inşaat proje yönetimine entegrasyonu ve sürdürülebilir inşaat proje teslim sisteminin oluşturulmasına yönelik gelecek çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmanın, inşaat sektörünün proje yönetimi çerçevesinde sürdürülebilirlik odaklı dönüşümünü hızlandırması, döngüsel ekonomiye katkısını artırması ve sektöre doğrudan ya da dolaylı şekilde katılım sağlayan profesyonellerin sürdürülebilir inşaat proje yönetimi konusundaki farkındalığını geliştirmesi yoluyla, bu alanda çalışan uzmanlara ve akademisyenlere ışık tutacağı öngörülmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada belirlenen kriter ve hedeflerin inşaat projelerinde uygulanması ve bu uygulamaların sistematik olarak raporlanması sayesinde, sürdürülebilirliğin inşaat projelerine etkin bir şekilde entegre edilmesi mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

- Ali, A. H., Kineber, A. F., Elyamany, A., A. H., ve Daoud, A. O. (2023). Modelling the role of modular construction's critical success factors in the overall sustainable success of Egyptian housing projects. *Journal of Building Engineering*, (71), 106467.
- Atta, I., Bakhoun, E. S., ve Marzouk, M. M. (2021). Digitizing material passport for sustainable construction projects using BIM. *Journal of Building Engineering*, (43), 103233.
- Bao, Z. (2023). Developing circularity of construction waste for a sustainable built . *Developments in the Built Environment*, (13), 100107.
- Barbhuiya, ve Das, B. B. (2023). Life Cycle Assessment of construction materials: Methodologies, applications and future directions for sustainable decision-making. *Case Studies in Construction Materials*, (19), e02326.
- Benachio, G. L., Freitas, M. d., ve Tavares, S. F. (2020). Circular economy in the construction industry: A systematic literature. *Journal of Cleaner Production*, (260), 121046.
- Bhutta, M. K., Muzaffar, A., Egilmez, G., Huq, F., Malik, M. N., ve Warraich, M. A. (2021). Environmental sustainability, innovation capacity, and supply chain management practices nexus: A mixed methods research approach. *Sustainable Production and Consumption*, (28), 1508-1521.
- Birleşmiş Milletler. (2025). BM Konferansları. Erişim adresi: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992>
- Böckin, D., Goffetti, G., Baumann, H., Tillman, A.-M., ve Zobel, T. (2022). Business model life cycle assessment: A method for analysing the. *Sustainable Production and Consumption*, 30(1), 112-124.

- Bradley, P., Parry, G., ve O'Regan, N. (2020). A framework to explore the functioning and sustainability of business. *Sustainable Production and Consumption*, 23(1), 57–77.
- Braun, A.-T., Schöllhammer, O., ve Rosenkranz, B. (2021). Adaptation of the business model canvas template to develop business. *14th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, CIRP ICME '20*. 99, (s. 698–702). Procedia CIRP 99.
- Cardeala, G., Ferreira, B., Peças, P., Leite, M. ve Ribeiro, I. (2022). Designing sustainable business models to reduce spare part inventory. B. Bras (Ed.), *29th CIRP Life Cycle Engineering Conference Bildiri Kitabı (Procedia CIRP)* (s. 171–176) içinde. Leuven: Elsevier.
- Kürpicka, C., Rasor, A., Scholtysik, M., Kühn, A., Koldewey, C. ve Dumitrescu, R. (2023). An integrative view of the transformations towards sustainability. *33rd CIRP Design Conference Bildiri Kitabı (Procedia CIRP)*, (s. 614–619) içinde. Berlin: Elsevier.
- Ershadi, M., ve Goodarzi, F. (2021). Core capabilities for achieving sustainable construction project. *Sustainable Production and Consumption*, (28), 1396-140.
- Fathalizadeh, A., Hosseini, M. R., Silvius, A. G., Rahimian, A., Martek, I., ve Edwards, J. J. (2021). Barriers impeding sustainable project management: A Social Network Analysis of the Iranian construction sector. *Journal of Cleaner Production*, (318), 128405.
- Ferreira, A., Pinheiro, M. D., Brito, J. d., ve Mateus, R. (2023). A critical analysis of LEED, BREEAM and DGNB as sustainability assessment methods for retail buildings. *Journal of Building Engineering*, (66), 105825.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage Publications: Londra.
- Gade, A. N., ve Selman, A. D. (2023). Early implementation of the sustainable development goals in construction projects: A Danish case study. *Journal of Building Engineering*, (79), 107815.

- Gade, A. N., ve Selman, A. D. (2023, Kasım 15). Early implementation of the sustainable development goals in construction projects: A Danish case study. *Journal of Building Engineering*, (79), 107815.
- Green Building Information Gateway. (2025). Erişim adresi: <https://www.gbig.org/>
- Haleem, A., Javaid, M., Singh, R. P., R. S., ve Qadri, M. A. (2023). A pervasive study on Green Manufacturing towards attaining sustainability. *Green Technologies and Sustainability*, 1(1), 100018.
- Hasheminasab, H., Zolfani, S. H., Kharrazi, M., ve Streimikiene, D. (2022). Combination of sustainability and circular economy to develop a cleaner building industry. *Energy ve Buildings*, (258), 111838.
- Heravi, G., Aryanpour, D., ve Rostami, M. (2021). Developing a green university framework using statistical techniques: Case study of the University of Tehran. *Journal of Building Engineering*, (42), 102798.
- Ibrahim, A. H., ve Shaker, M. A. (2019). Sustainability index for highway construction projects. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 58(4), 1399-1411.
- Kienzler, M., ve Kowalkowski, C. (2017). Pricing strategy: A review of 22 years of marketing research. *Journal of Business Research*, (78), 101–110.
- Jaradat, H., Alshboul, Ö. A., Ubeydat, İ. M., ve Zoubi, M. K. (2024). Green building, carbon emission, and environmental sustainability of. *Ain Shams Engineering Journal*, 15(2), 102441.
- Kazemi, M. Z., Elamer, A. A., Theodosopoulos, G., ve Khatib, S. F. (2023). Reinvigorating research on sustainability reporting in the construction industry: A systematic review and future research agenda. *Journal of Business Research*, (167), 114145.
- Koç, K., Ekmekçioğlu, Ö., ve Işık, Z. (2023). Developing a probabilistic decision-making model for reinforced. *International Journal of Production Economics*, (259), 108820.

- Lehtimäki, H., Jokinen, A., ve Pitkanen, J. (2023). Project-based practices for promoting a sustainability transition in a city organization and its urban context. *International Journal of Project Management*, 41(7), 102516.
- Lozano, F., Jurado, J., Lozano-Galant, J., Fuente, A. d., ve Turmo, J. (2023). Integration of BIM and Value Model for Sustainability Assessment for application in bridge projects. *Automation in Construction*, (152), 104935.
- Lu, Q., Farooq, M. U., Ma, X., ve Iram, R. (2022). Assessing the combining role of public-private investment as a green finance and renewable energy in carbon neutrality target. *Renewable Energy*, (196), 1357-1365.
- Magano, J., Silvius, G., Silva, C. S., ve Leite, A. (2021). The contribution of project management to a more sustainable society: Exploring the perception of project managers. *Project Leadership and Society*, (2), 100020.
- Ershadi, M. ve Pourrostan, F. (2021). Core capabilities for achieving sustainable construction project management. *Sustainable Production and Consumption*, (28), 1396-1410.
- Maqbool, R., Namaghi, J. R., Rashid, Y., ve Altuwaim, A. (2023). How modern methods of construction would support to meet the sustainable construction 2025 targets, the answer is still unclear. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(4), 101943.
- Marzouk, M., ve Othman, A. (2017). Modeling the performance of sustainable sanitation systems using . *Building Information Modeling*, (141), 1400-1410.
- Mejía-Moncayo, C., Kenne, J.-P., ve Hof, L. A. (2023). On the development of a smart architecture for a sustainable manufacturing-remanufacturing system: A literature review approach. *Computers and Industrial Engineering*, (182), 1092282.
- Moro, S. R., Cauchick-Miguel, P. A., ve Mendes, G. H. (2022). Adding sustainable value in product-service systems business models. *Sustainable Production and Consumption*, (30), 492–504.
- Nasereddin, M., ve Price, A. (2021). Addressing the capital cost barrier to sustainable construction. *Developments in the Built Environment*, (6), 100049.

- Nguyen, M. V. (2023). Drivers of innovation towards sustainable construction: A study in a developing country. *Journal of Building Engineering*, (80), 107970.
- Nguyen, M. V. (2023). Drivers of innovation towards sustainable construction: A study in a developing country. *Journal of Building Engineering*, (82), 107970.
- Olawumi, T. O., ve Chan, D. W. (2020). Concomitant impediments to the implementation of smart sustainable practices in the built environment. *Sustainable Production and Consumption*, (23), 239-251.
- Pan, X., Khan, A. M., Eldin, S. M., Aslam, F., Rehman, S. K., ve Jameel, M. (2024). BIM adoption in sustainability, energy modelling and implementing using ISO 19650: A review. *Ain Shams Engineering Journal*, 15(1), 102252.
- Prell, B., Heiner Reinhardt, A. M., Rauscher, A., Reiff-Stephan, J., ve Ihlenfeldt, S. (2023). A survey on sustainability approaches in manufacturing. *30th CIRP Life Cycle Engineering Conference bildiri kitabı* (s. 101-106) içinde. Paderborn: Elsevier..
- Rapp, J., Braun, A. T., ve Kock, I. H. (2023). A conceptual framework for identifying relevant features when realizing. 16th CIRP Conference on Intelligent Computation in *Manufacturing Engineering, CIRP ICME '22*, (s. 1004–1009) içinde. Italy: Procedia CIRP.
- Salem, D., Bakr, A., ve Sayad, Z. E. (2018). Post-construction stages cost management: Sustainable design approach. *Alexandria Engineering Journal*, 57(4), 3429-3435.
- Sandal, K. (2019). *İnşaat firmalarında alt yüklenici başarımları analizi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi.
- Sezer, A. A., ve Fredriksson, A. (2021). Environmental impact of construction transport and the effects of building certification schemes. *Resources, Conservation ve Recycling*, (174), 105688.
- Singh, A. K., Kumar, P., Shoaib, M., Adebayo, T. S., ve Irfan, M. (2023, Eylül). A strategic roadmap to overcome blockchain technology barriers for sustainable construction: A deep learning-based dual-stage. *Technological Forecasting ve Social Change*, (194), 122716.

- Suphasomboon, T., ve Vassanadumrongdee, S. (2023). Multi-stakeholder perspectives on sustainability transitions in the. *Sustainable Production and Consumption*, (38), 225-240.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Değerlendirme Raporu. T.C. Cumhurbaşkanlığı. Erişim tarihi: https://www.sbb.gov.tr/wpcontent/uploads/2020/03/Surdurulebilir_Kalkinma_Amaclari_Degerlendirme_Raporu.pdf
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). İklim Değişikliği ile Mücadele ve Uyum Stratejileri Raporu. Erişim adresi: <https://iklim.tccb.gov.tr>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023, 1 Ocak). Binalarda enerji performansı sınıfı artık en az “B” olacak [Basın duyurusu]. <https://www.csb.gov.tr/>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2025). Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği. Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/>
- Tuz, A., ve Sertyeşilişik, B. (2020). Finding and Minding the Gaps in State Of The Art Lean and Green Marketing in the Construction Industry. *Market Tržište*, 32(2), 187–203.
- Tuz, A., ve Sertyesilisik, B. (2018). An investigation into the state of the art of the literature on marketing in the construction industry. *In Proceedings of the 5th International Project and Construction Management Conference (IPCMC 2018)* (s. 629–636). Lefkoşa: Cyprus International University.
- Tuz, A., ve Kurt, D. (2024). An Investigation into Sustainable Construction Project Management in the Built Environment. *8th International Project and Construction Management Conference (IPCMC2024)*. İstanbul, Turkey: 8th International Project and Construction Management Conference (IPCMC2024).
- Waqar, A., Gultom, M. H., Qureshi, A. H., Tanjung, L. E., ve Almujiabah, H. R. (2023). Complexities to the deployment of cloud computing for sustainability of small construction projects: Evidence from Pakistan. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(12), 102559.

- Xue, J., Shen, G. Q., Yang, R. J., Wu, H., Li, X., Lin, X., ve Xue, F. (2020). Mapping the knowledge domain of stakeholder perspective studies in construction projects: A bibliometric approach. *International Journal of Project Management*, (38), 313-326.
- United Nations. (2015). Paris Agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change. Erişim adresi: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
- Yıldız, S., Gültekin, A., ve Savural, E. (2017). Kara Harp Okulu laboratuvar merkezi binasının yeşil bina özellikleri açısından incelenmesi. *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi*, 27(2), 29-51.

EKLER

Ek-1: Anket Soruları

1. Mesleğiniz nedir?

- ☐ Mimar
- ☐ İnşaat mühendisi
- ☐ Akademisyen/Mimar
- ☐ Akademisyen/İnşaat Mühendisi

2. Deneyiminiz nedir?

- ☐ 1-5
- ☐ 6-10
- ☐ 11-15
- ☐ 16-20
- ☐ 20 ve üzeri

3. Şu anda çalıştığınız kurumun işveren tipi nedir?

- ☐ Özel İşveren – Sahibiyim
- ☐ Özel İşveren - Çalışanım
- ☐ Kamu – Çalışanım

4. Pozisyonunuz nedir?

- ☐ Saha Mühendisi / Mimarı
- ☐ Tasarımcı (Statik/mimari)
- ☐ Teknik ofis
- ☐ Şantiye şefi
- ☐ Proje müdürü

5. Şu ana kadar ki deneyimleriniz hangi alanda olmuştur? (1. Konut yapıları , 2. Endüstriyel yapılar (Fabrikalar, depolar vb.), 3. Ticari yapılar (Ofis binaları,

Oteller, Alışveriş merkezleri, Mağazalar vb.), 4. Kamusal yapılar (hastane, eğitim binası, kültür merkezi vb), 5. Ulaşım ve altyapı projeleri)

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

6. Şu anki projedeki konumunuz?

- ☐ İşveren
- ☐ Yüklenici

7. Şu anda çalıştığınız kurum hangi alanda faaliyet göstermektedir?

- ☐ Konut yapıları
- ☐ Endüstriyel yapılar (Fabrikalar, depolar vb.)
- ☐ Ticari yapılar (Ofis binaları, Oteller, Alışveriş merkezleri, Mağazalar vb.)
- ☐ Kamusal yapılar (hastane, eğitim binası, kültür merkezi vb)
- ☐ Ulaşım ve altyapı projeleri

8. Sürdürülebilirlik ile ilgili bilgi düzeyinizi nasıl tanımlarsınız ??

- ☐ Bilgim yok
- ☐ Az bilğim var
- ☐ Yeterli bilğim var
- ☐ Konuya hakimim

9. Daha önce LEED veya BREEAM sertifikası alan bir projede çalıştınız mı ?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

10. Türk inşaat sektörünün, sürdürülebilir inşaat farkındalığı yeterlidir.

☐ Evet

Aşağıda verilen soruları cevaplayınız? (1.Kesinlikle katılmıyorum 2.Katılmıyorum 3.Kısmen katılıyorum 4.Katılıyorum 5.Kesinlikle katılıyorum)

1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE İNŞAAT

1. Toplumsal kalkınmayı gözetir.
2. Çevresel zarar etki en az, toplumsal etki en çoktur.
3. Döngüsel yeşil ekonomiye katkı sağlar.
4. Beyaz yaka (mühendis/mimar) personelin kendilerini geliştirmesini sağlar.
5. İnşaat sektörünün gelişmesini sağlar.
6. Sürdürülebilir inşaat projelerin, üretimi ve işletme aşamasında sürdürülebilirlik derecesinin ölçülmesi yeterlidir.
7. İnşaat sektöründe kullanılan malzeme özellikleri ve standartları sürdürülebilirliğe uygundur.
8. Türkiye'de sürdürülebilir inşaat eğitimi ve bilimsel araştırma yeterlidir.
9. Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir projelerin, pazarlaması ve teşvikler yeterlidir.

2. ARAZİ GELİŞTİRME

10. Çevresel zarar etkisi en az olan en uygun arazi seçimini sağlar..
11. Mevcut altyapıyı korunmasını ve geliştirilmesini sağlar.
12. Arazi seçiminde sosyal ve sağlık etkilerine dayalı fizibilite analizi yapılmasını sağlar.
13. Araziye ait toprak erozyonu ve kontrol teknikleri uygulamasını sağlar.

4.PLANLAMA

14. Gürültü kirliliği minimize edecek şekilde tasarım yapılmasını sağlar.
15. Minimum karbondioksit/yeşil gaz emisyonlarını ve optimum ömür boyu enerji tüketimini sağlar.
16. Işık kirliliğinin azaltılmasını sağlar.
17. İç mekan hava kalitesi ve konfor sıcaklıklarının tasarımda ölçülmesini sağlar.
18. Yağmur suyu tasarımında miktar kontrolü yapılmasını sağlar.

19. Yağmur suyu tasarımında kalite kontrolü yapılmasını sağlar.
20. Rüzgar enerjisi kullanımını artırır.
21. Güneş enerjisi ve kullanımını artırır.
22. Dış Hava sirkülasyonunun yönetilmesini sağlar.

5. TASARIM

23. Tasarımda geri dönüştürülebilir malzeme kullanımını artırır.
24. Tasarımda sürdürülebilir sertifikalı malzemelerin kullanımını artırır.
25. Tasarımda düşük emisyonlu yapıştırıcılar ve sızdırmazlık malzemeleri kullanımını artırır.
26. Tasarımda düşük emisyonlu kaplama ve boya malzemeleri kullanımını artırır.
27. Tasarımda düşük emisyonlu döşeme sistemleri kullanımını artırır.
28. Tasarımda iç hava kalitesinin sağlanmasında düşük emisyonlu havalandırma sistemlerinin kullanılmasını artırır.
29. Tasarımda düşük emisyonlu düşük emisyonlu kompozit ahşap ve tarımsal elyaf ürünleri kullanımını artırır.
30. Tasarımda gün ışığı kullanımını artırır.
31. Tasarımda iç mekan konfor sıcaklıklarının kontrol sisteminden yönetilmesini sağlar.
32. Tasarımda aydınlatmaların kontrol sisteminden yönetilmesini sağlar.
33. Tasarımda enerji performansının optimize edilmesini sağlar.
34. İnşaat projelerinin son teknoloji ile tasarlanmasını sağlar.
35. Projelendirme sürecinde, yapının malzeme seçimi ve BİM üzerinde kimliklendirilmesini sağlar.

6. MOBİLİZASYON

36. İnşaat projelerinde atık yönetimi planı oluşturulmasını sağlar.
37. İnşaat projelerinde geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrıştırılmasını sağlar.
38. Ulaşım planı oluşturulmasını sağlar, düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar kullanımını artırır.
39. İnşaat sırasında inşaat iç mekan hava kalitesi yönetim planı oluşturulmasını sağlar.
40. Atık su yönetimini ve kullanımını artırır.

6. MOBİLİZASYON

41. İnşaat projelerinde atık yönetimi planı oluşturulmasını sağlar.
42. İnşaat projelerinde geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrıştırılmasını sağlar.

43. Ulaşım planı oluşturulmasını sağlar, düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar kullanımını artırır.

44. İnşaat sırasında inşaat iç mekan hava kalitesi yönetim planı oluşturulmasını sağlar.

45. Atık su yönetimini ve kullanımını artırır.

7. YAPIM

46. Ambalaj kullanımının azaltılmasını sağlar.

47. İsrafi azaltır, yalın üretim teknikleri tercih edilmesini sağlar.

48. Tam zamanında, yerinde ve istenen kalitede üretim yapılmasını artırır.

49. Hafriyatın yeniden değerlendirilmesini sağlar.

50. Yapım aşamasında su kullanımını azaltır.

51. Peyzaj alanlarında su verimliliğini artırır.

52. Yenilikçi atıksu teknolojilerinin kullanımını artırır.

53. Otomasyondan yönetilen yapı enerji sistemlerinin kullanılmasını artırır.

54. İnşaat projelerinde minimum enerji tüketimi odağını artırır.

55. Otomasyondan yönetilen bina soğutucu sistemlerinin kullanılmasını artırır.

8. YAPIM ORGANİZASYON

56. Projede yer alan ekipleri çeşitlendirir, karbon ayak izi oluşumunun azaltılmasını sağlar.

57. Tasarım ve yönetim ekibinde yeşil bina ve sürdürülebilirlik uzmanı içeren ekiplerin kurulmasını sağlar.

9. YAPIM SONRASI

58. Malzeme temininde proje bölgesine öncelik verilmesini, lokal tedarikçiler tercih edilmesini sağlayarak toplumsal ekonomiye katkı sağlar.

59. Proje teslim süreleri ve bütçe hedeflerine bağlılığı artırır ve maliyet ve zaman konusunda başarılı olunmasını sağlar.

60. İnşaat proje süreçlerinde kalite güvencesi verilmesini ve istenen kalitede sürdürülebilir üretim yapılmasını sağlar.

61. Yapım sonrası sürdürülebilir tesis bakımı gerçekleşmesini sağlar.

62. Kullanıcıların ve toplumun yeşil ve sürdürülebilir memnuniyetinin artmasını sağlar.

