

T.C.
İSTANBUL BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK BİLİM DALI

İNŞAAT PROJE YÖNETİMİNDE DEĞER
MÜHENDİSLİĞİ BİLİNCİ: BURSA İLİ KENTSEL
DÖNÜŞÜM PROJELERİ
Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan
Derya BAKRAÇ

İstanbul, 2024

T.C.
İSTANBUL BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK BİLİM DALI

İNŞAAT PROJE YÖNETİMİNDE DEĞER
MÜHENDİSLİĞİ BİLİNCİ: BURSA İLİ KENTSEL
DÖNÜŞÜM PROJELERİ
Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan
Derya BAKRAÇ

Öğrenci No
2120012005

ORCID ID
0009-0008-4331-8453

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ash Pınar BİKET

İstanbul, 2024

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**İnşaat Proje Yönetiminde Değer Mühendisliği Bilinci: Bursa İli Kentsel Dönüşüm Projeleri**” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun 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. 26.06.2024

Derya BAKRAÇ

T.C.
İSTANBUL BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
TEZLİ YÜKSEK LİSANS SINAV TUTANAĞI

26./06/2024

Enstitümüz *Mimarlık* Anabilim Dalı *Mimarlık* Programı yüksek lisans öğrencilerinden 2120012005 numaralı *Derya BAKRAÇ*'ın "*İstanbul Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim – Öğretim Yönetmeliği*"nin ilgili maddesine göre hazırlayarak, Enstitümüze teslim ettiği "*İnşaat Proje Yönetiminde Değer Mühendisliği Bilinci: Bursa İli Kentsel Dönüşüm Projeleri*" konulu tezini, Yönetim Kurulumuzun 28/05/2024 tarih ve 2024/24 sayılı toplantısında seçilen ve On-Line toplanan biz jüri üyeleri huzurunda, İstanbul Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 29. maddesinin 3. fıkrası gereğince 45 dakika süre ile Zoom programı aracılığıyla on-line olarak aday tarafından savunulmuş ve sonuçta adayın tezi hakkında "*OYBİRLİĞİ*" ile "*KABUL*" kararı verilmiştir.

İşbu tutanak, 2 nüsha olarak hazırlanmış ve Enstitü Müdürlüğü'ne sunulmak üzere tarafımızdan düzenlenmiştir.

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi As*** P1*** Pİ***
(İstanbul Beykent Üniversitesi)

ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Se*** YA*** ER***
(İstanbul Beykent Üniversitesi)

ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Fe*** P1*** AR***
(Yıldız Teknik Üniversitesi)

Adı ve Soyadı : Derya BAKRAÇ
Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Aslı Pınar BİKET
Derecesi ve Tarihi : Yüksek Lisans (Tezli), 2024
Alanı : Mimarlık
Anahtar Kelimeler : Değer Mühendisliği, Proje Yönetimi, Kentsel Dönüşüm,
Bursa

ÖZ

İNŞAAT PROJE YÖNETİMİNDE DEĞER MÜHENDİSLİĞİ BİLİNCİ: BURSA İLİ KENTSEL DÖNÜŞÜM PROJELERİ

Günümüzde kalite ve maliyet dengesinin önemi, rekabetin yoğunlaştığı global piyasalarda hayati bir rol oynamaktadır. Firmalar, yüksek kaliteli ürün ve hizmetler sunarken maliyetleri de etkin bir şekilde yönetmek zorundadır. Yenilikçi yaklaşımlar ve verimlilik artırıcı stratejiler, bu dengeyi kurmada kritik öneme sahiptir.

Yüksek maliyetli üretim sektörlerinden birisi olan inşaat projelerinde de maliyetin önemi, projenin başarısının temel belirleyicilerinden biridir. Maliyet etkinliğini ve kaliteyi sağlamak için inşaat projelerinde son yıllarda faydalanan değer mühendisliği bilinci büyük önem taşımaktadır. Bu bilinç, inşaat projelerinde kaynakların en verimli şekilde kullanılması ve maliyetlerin düşürülmesi için değer mühendisliği ilkelerinin sistematik bir şekilde uygulanmasını içerir.

Bu çalışmada, günümüzde mimar ve mühendislerin değer mühendisliği bilinci, Bursa ili kentsel dönüşüm projeleri bağlamında anket yöntemi ile incelenmektedir. Örneklem grubu Bursa ilindeki kentsel dönüşüm projelerinde çalışmakta olan mimar, iç mimar, peyzaj mimarı, inşaat mühendisi, elektrik mühendisi ve makine mühendislerinden oluşmaktadır. Bu çalışma ile Değer Mühendisliğinin bilinirliği ve uygulanabilirliği sorgulanırken kentsel dönüşüm projelerinde maliyet ve kalite dengesi için öneminin ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır.

Name and Surname : Derya BAKRAÇ
Supervisor : Asst. Prof. Dr. Aslı Pınar BİKET
Degree and Date : Master's (Thesis), 2024
Major : Architecture
Keywords : Value Engineering, Project Management, Urban Transformation, Bursa

ABSTRACT

VALUE ENGINEERING AWARENESS IN CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT: BURSA PROVINCE URBAN TRANSFORMATION PROJECTS

Today, the importance of quality and cost balance plays a vital role in the global markets where competition is concentrated. Firms must manage costs effectively while providing high-quality products and services. Innovative approaches and productivity-enhancing strategies are critical to achieving this balance.

The importance of cost in construction projects, which are one of the high-cost production sectors, is one of the main determinants of the success of the project. Value engineering awareness that has been used in recent years in construction projects to ensure cost effectiveness and quality is of great importance. This awareness involves the systematic application of value engineering principles to make the most efficient use of resources and reduce costs in construction projects.

In this study, the value engineering awareness of architects and engineers today is examined by the survey method in the context of urban transformation projects in Bursa province. The sample group consists of architects, interior architects, landscape architects, civil engineers, electrical engineers and mechanical engineers working on urban transformation projects in Bursa province. While the awareness and applicability of Value Engineering is questioned with this study, it is aimed to reveal the importance of cost and quality balance in urban transformation projects

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ÖZ

ABSTRACT

TABLolar LİSTESİ	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR	ix
SÖZLÜK.....	x
GİRİŞ.....	1

1. LİTERATÜR TARAMASI

2. İNŞAAT PROJE YÖNETİMİ

2.1. İnşaat Proje Yönetimi Değişkenleri	9
2.2. İnşaat Projelerinin Başarısını Etkileyen Etmenler	11

3. DEĞER MÜHENDİSLİĞİ

3.1. Değer Mühendisliği Kavramının Tarihsel Arka Planı	14
3.2. İnşaat Proje Yönetiminin Tarihsel Arka Planı	16
3.3. Değer Mühendisliğinin Bileşenleri	18
3.3.1. Değer Analizi.....	19
3.3.2. Değer Yönetimi.....	20
3.3.3. Değer ve Fonksiyon.....	20
3.4. Değer Mühendisliği Aşamaları	21
3.4.1. Değer Mühendisliği Ön Çalışması (Pre-Study).....	22
3.4.2. Değer Mühendisliği Çalışması (Value Study)	22
3.4.3. Değer Mühendisliği Çalışması Sonrası	27
3.4.4. Değer Mühendisliği Yöntemleri	28
3.5. Temel Maliyet.....	34
3.5.1. Maliyet Yönetimi	35
3.5.2. Geleneksel Maliyetleme	36
3.5.3. Çağdaş Maliyetleme Metotları	37
3.5.3.1. Kaizen Maliyetleme.....	37

3.5.3.2. Hedef Maliyetleme.....	37
3.5.3.3. Faaliyete Dayalı Maliyetleme	39
3.5.3.4. Kalite Fonksiyon Göçerimi	41
3.5.3.5. Ürün Yaşam Döngüsü Maliyetleme.....	42
3.5.3.6. Kalite Maliyetleme.....	44
3.5.3.7. Tam Zamanında Üretim Maliyetleme.....	46

4. ALAN ÇALIŞMASI

4.1. Bulgular ve Bulguların Analizi.....	51
4.2. Bulguların Grafıksel Analizi.....	61
4.3. Bulguların İki Değişkenli Çapraz Analizleri.....	71
SONUÇ	97
KAYNAKÇA.....	100

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo 1. Değer Mühendisliği Yöntemleri Avantajları, Dezavantajları, Ne Zaman Tercih Edilmeli ?	29
Tablo 2. Cinsiyete Ait Frekans ve Yüzdelik Tablosu	51
Tablo 3. Yaşa Ait Frekans ve Yüzdelik Tablosu	51
Tablo 4. Eğitim Durumuna Ait Frekans ve Yüzdelik Tablosu	52
Tablo 5. Sektörde Kaç Yıl Çalışıldığına Dair Frekans ve Yüzdelik Tablosu	52
Tablo 6. Kentsel Dönüşüm Projeleri Görevi.....	53
Tablo 7. Meslek Grupları Dağılımı	53
Tablo 8. Kentsel Dönüşüm Projelerinde Hangi Pozisyonlarda Görev Aldınız?	54
Tablo 9. Sizce Kentsel Dönüşüm Projelerinde Karşılaştığınız En Büyük Zorluk Hangisidir?.....	55
Tablo 10. Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz?	55
Tablo 11. Değer Mühendisliği Uygulaması Yapılan Bir Projeye Dahil Oldunuz Mu?	56
Tablo 12. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır?	56
Tablo 13. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesi Başta Planlanan Bütçe İçinde Tamamlanmış Mıdır?	56
Tablo 14. Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir?	57
Tablo 15. Projeniz Planlanan Bütçeyi Aştığında Nasıl Bir Yol İzlersiniz?	58
Tablo 16. Projenizde Maliyeti Düşürmek İçin Aşağıdaki Tekniklerden Hangisini Kullanıyorsunuz?	58
Tablo 17. Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır? ...	59
Tablo 18. Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz?	59
Tablo 19. İnşaat Projelerinde Kaliteden Ödün Vermeden Maliyeti Düşürmek Amacıyla Yetkin Bir Ekip Olmalı Mıdır?	60

Tablo 20. Sizce Kentsel Dönüşüm Projelerinde Kaliteden Ödün Vermeden Maliyeti Düşürmek, Projenin Hangi Aşamasında Mümkündür?.....	60
Tablo 21. Mesleğiniz Nedir? * Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz?..	72
Tablo 22. Mesleğiniz Nedir? * Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz? Ait Ki-Kare Testi sonuçları	73
Tablo 23. Mesleğiniz nedir? * Değer Mühendisliği kavramını biliyor musunuz? Ait Symmetric Measures analizinin sonuçları.....	73
Tablo 24. Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz? * Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? ...	75
Tablo 25. Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz? * Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları	76
Tablo 26. Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz? * Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları.....	77
Tablo 27. Değer Mühendisliği Uygulaması Yapılan Bir Projeye Dahil Oldunuz Mu? * Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir?	78
Tablo 28. Değer Mühendisliği Uygulaması Yapılan Bir Projeye Dahil Oldunuz Mu? * Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları	79
Tablo 29. Değer Mühendisliği Uygulaması Yapılan Bir Projeye Dahil Oldunuz Mu? * Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları.....	79
Tablo 30. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Projenizde Maliyeti Düşürmek İçin Aşağıdaki Tekniklerden Hangisini Kullanıyorsunuz?.....	81
Tablo 31. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Projenizde Maliyeti Düşürmek İçin Aşağıdaki Tekniklerden Hangisini Kullanıyorsunuz? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları ..	82
Tablo 32. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Projenizde Maliyeti Düşürmek İçin Aşağıdaki	

Tekniklerden Hangisini Kullanıyorsunuz? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları.....	83
Tablo 33. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz?	84
Tablo 34. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları	85
Tablo 35. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları.....	86
Tablo 36. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesi Başta Planlanan Bütçe İçinde Tamamlanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz?	87
Tablo 37. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesi Başta Planlanan Bütçe İçinde Tamamlanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları	88
Tablo 38. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesi Başta Planlanan Bütçe İçinde Tamamlanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları.....	88
Tablo 39. Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır?	90
Tablo 40. Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları	92
Tablo 41. Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları.....	92

Tablo 42. Projeniz Planlanan Bütçeyi Aştığında Nasıl Bir Yol İzlersiniz? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır?	94
Tablo 43. Projeniz Planlanan Bütçeyi Aştığında Nasıl Bir Yol İzlersiniz? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları.....	96
Tablo 44. Projeniz Planlanan Bütçeyi Aştığında Nasıl Bir Yol İzlersiniz? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları	96



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 1. Proje Değişkenleri	10
Şekil 2. İnşaat Projelerinin Başarısını Etkileyen Etmenler.....	12
Şekil 3. Değer Mühendisliğinin Bileşenleri	19
Şekil 4. Değer Mühendisliği Aşamaları	21
Şekil 5. Kano Modeli.....	31
Şekil 6. Faaliyete Dayalı Maliyetleme Süreci	40
Şekil 7. Ürün Yaşam Döngüsü Maliyetleri	42
Şekil 8. Ürün Yaşam Seyri	43
Şekil 9. Kalite Maliyet Modeli Yaklaşımları.....	44

GRAFİKLER LİSTESİ

	Sayfa No.
Grafik 1. Katılımcıların Cinsiyet Dağılımı	61
Grafik 2. Katılımcıların Yaş Dağılımı	62
Grafik 3. Katılımcıların Eğitim Durumu	62
Grafik 4. Katılımcıların Sektörde Çalışma Süresi	63
Grafik 5. Katılımcıların Kentsel Dönüşüm Projelerinde Çalışma Durumu.....	63
Grafik 6. Katılımcıların Meslek Dağılımı	64
Grafik 7. Katılımcıların Projedeki Görev Dağılımı	64
Grafik 8. Kentsel Dönüşüm Projelerinde Karşılaşılan Zorluklar	65
Grafik 9. Katılımcıların Değer Mühendisliği Kavramını Bilme Durumu	65
Grafik 10. Katılımcıların Değer Mühendisliği Uygulanan Bir Projeye Dahil Olma Durumu.....	66
Grafik 11. Katılımcıların Çalıştıkları Projede Proje Yönetimi Uygulanma Durumu	66
Grafik 12. Projelerin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanmış Olma Durumu	67
Grafik 13. Projelerin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanmama Sebepleri	67
Grafik 14. Projeler Planlanan Bütçeyi Aştığında Maliyet Düşürme Yöntemleri	68
Grafik 15. Maliyeti Düşürmek İçin Kullanılan Teknikler	68
Grafik 16. Maliyeti Düşürme Çalışmalarının Projeye Etkisi.....	69
Grafik 17. Projelerin Maliyet Düşürme İhtiyaç Oranları.....	69
Grafik 18. İnşaat Projelerinde Kaliteden Ödün Vermeden Maliyeti Düşürmek Amacıyla Yetkin Bir Ekibin Gerekliliği	70
Grafik 19. İnşaat Projelerinde Kaliteden Ödün Vermeden Maliyeti Düşürmenin Proje Aşamalarındaki Mümkünlüğü Grafiği.....	70

KISALTMALAR

CPM	: Critichal Path Method (Kritik Yol Metodu)
PMI	: Project Management Institute (Proje Yönetimi Enstitüsü)
vb.	: ve benzer



SÖZLÜK

Aidiyet: Ait olmak demektir. Toplum veya çevre tarafından kabul edilmek, bulunduğu ortamın bir parçası olduğunu hissetmek terimleri aidiyeti oluşturur.

Amortisman: Ortaklıklarda, taşınmaz malların aşınmalarına, eskimelerine karşılık olarak yıllık kârdan ayrılan belirli orandaki pay.

Data: Veri, bilgi topluluğu.

Diyagram: Herhangi bir olayın gelişimini, değişimini gösteren grafik.

İnovasyon: Herhangi bir işletmenin genel olarak ürün veya hizmetlerinde, süreçlerinde, organizasyonunda veya iş modelinde gerçekleştirdiği iyileştirmeleri ifade eder.

Kaldıraç: Yatırımcılara kendi sermayelerinin ötesinde daha büyük pozisyonlar alabilme yeteneği sunan finansal bir araçtır.

Kapital kıtlık: Dünya çapında yaygın ve sürekli açlığa, etkilediği insanların aşırı zayıflayıp güçten düşmesine ve ölüm oranında önemli bir artışa yol açan aşırı ve uzun süreli gıda darlığı.

Küreselleşme: Ürünlerin, fikirlerin, kültürlerin ve dünya görüşlerinin alışverişinden doğan bir uluslararası bütünleşme sürecidir.

Parametre: Durağan gibi görünen, ancak alacağı her yeni değer için işlevi değiştirilen cebirsel simge ya da sayı, bir denklemin katsayılarına giren nicelik.

GİRİŞ

Günümüzde kalite ve maliyet dengesinin önemi, rekabetin yoğunlaştığı global piyasalarda, firmaların yüksek kaliteli ürün ve hizmetler sunarken maliyetleri de etkin bir şekilde yönetmelerini zorunlu kılmaktadır. Yenilikçi yaklaşımlar ve verimlilik artırıcı stratejiler, bu dengeyi kurmada kritik öneme sahiptir.

Yüksek maliyetli üretim sektörlerinden birisi olan inşaat projelerinde maliyetin önemi, projenin başarısının temel belirleyicilerinden biri olmasıyla başlar. Maliyet yönetimi, projenin başlangıcından bitişine kadar tüm aşamalarda dikkatli bir şekilde ele alınması gereken kritik bir faktördür. Doğru maliyet yönetimi, projenin fizibilitesinin değerlendirilmesinde belirleyici rol oynar ve ekonomik olarak uygulanabilirliğini ortaya koyar. Maliyet etkinliğini ve kaliteyi sağlamak için inşaat projelerinde değer mühendisliği uygulamaları büyük önem taşır. Bu bağlamda, inşaat proje yönetiminde değer mühendisliği bilinci, projelerin planlama ve yürütme aşamalarında maliyet etkinliği, kalite ve performans arasında denge kurarak en yüksek değeri elde etmeyi hedefleyen bir anlayışı ifade eder. Bu bilinç, inşaat projelerinde kaynakların en verimli şekilde kullanılması ve maliyetlerin düşürülmesi için değer mühendisliği ilkelerinin sistematik bir şekilde uygulanmasını içerir.

Ortaya çıktığından beri çeşitli zorluklarla başa çıkmak zorunda kalan inşaat sektörü, teknolojinin gelişmesiyle birlikte bu sorunlara çözümler getirmiş olsa da zaman, kalite ve maliyet sorunları geçmişten günümüze değişmeyen üç temel mesele olarak varlığını sürdürmektedir. İşletmeler bu üç temel sorunun ve diğer problemlerin üstesinden gelmek ve pazardaki rakiplerine karşı avantaj sağlamak için farklı yöntemlere başvurmaktadır. Bu yöntemlerden biri de değer mühendisliğidir.

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte bu teknolojinin üretimin her safhasında kullanılması ve yeni teknolojilerin araştırılmasını da beraberinde getirmektedir. Rekabetin en yüksek olduğu serbest piyasada, diğerlerinden daha fazla teknolojiye ve bilgiye sahip olan firmalar rakiplerinin önünde yer almaktadır. Bu durumda daha fazla bilgi ve teknolojiye sahip olan herhangi bir şirket pazar payını artırabilir ve daha fazla kar elde edebilmektedir.

Teknoloji ve bilgi aynı zamanda işletmelerin maliyetlerini düşürmesine de olanak tanıyabilmektedir. Maliyet düşürürken kalitenin düşürülmemesi için ise

mühendislik bilimi devreye girmektedir. Mühendisliği optimum ve en verimli bir şekilde kullanan şirketler hem maliyeti düşürebilmekte hem de kaliteyi koruyabilmektedir. Bu durum işletmeler için rakiplerinin önüne geçmeyi sağlamakla birlikte aynı zamanda sürdürülebilir olmak anlamına gelmektedir.

Maliyetlerin düşmesi ve kalitenin buna rağmen korunması durumu projeyi daha değerli kılabilmektedir. Bu aynı zamanda üretimi yapan firmanın, tasarımcının ve kullanıcının da üretimden en yüksek değeri kazanmasının önünü açmaktadır. Bu işletmeler için sadece ülke içinde değil ülke dışında da üretimler yapmasına imkan vermektedir. Küreselleşmenin de etkisiyle işletmeler için her zaman yeni pazarların olduğu öngörüldüğünde bu durum firmalar için ciddi avantaj sağlayabilmektedir.

Bu çalışmada, günümüzde mimar ve mühendislerin değer mühendisliği bilinci, Bursa ili kentsel dönüşüm projeleri bağlamında anket yöntemi ile incelenmektedir. Örneklem grubu Bursa ilindeki kentsel dönüşüm projelerinde çalışmakta olan mimar, iç mimar, peyzaj mimarı, inşaat mühendisi, elektrik mühendisi ve makine mühendislerinden oluşmaktadır. Bu çalışma ile Değer Mühendisliğinin bilinirliği ve uygulanabilirliği sorgulanırken kentsel dönüşüm projelerinde maliyet ve kalite dengesi için öneminin ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır.

Bu tez çalışmasının ilk bölümünde araştırma konusu, amacı, kapsamı, yöntemine yer verilecektir. Tezin önemi ve araştırma sorularıyla konu sınırlandırılacaktır. Konuya ilişkin anahtar kavramlar belirlenecek ve araştırma konusunun katkısından bahsedilecektir.

İkinci bölümde konuyla alakalı literatür taraması yapıp inşaat proje yönetimi, yönetim değişkenleri, inşaat projelerinin diğer proje gruplarından farkları, proje yönetimi başarısını etkileyen etmenlerden bahsedilecektir. İnşaat proje yönetimi içerisinde değer mühendisliği kavramı irdelenecektir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, değer mühendisliği kavramı detaylı olarak incelenecektir. Tarihsel arka planı, değer mühendisliği elementleri, aşamaları, yöntemleri incelenecektir. Ürünün müşterilerinin ihtiyaç duydukları fonksiyonları gözden geçirmek şartıyla, farklı bakış açıları ortaya çıkararak daha düşük maliyete ulaşmak için gerçekleştirilen ürün tasarım faaliyeti olarak da adlandırılabilen değer mühendisliği kavramının bileşenleri ve değer mühendisliği çalışmasının hangi

aşamalardan geçerek hayata geçirildiğinin üzerinde durulacaktır. Maliyetleme kavramı, geleneksel maliyetleme, çağdaş maliyetlemenin neler olduğu aynı zamanda çağdaş maliyetleme metotları da bu bölümde detaylı olarak incelenecektir.

Tezin dördüncü kısmı ise Bursa ilinde kentsel dönüşüm projeleri pilot bölge seçilerek bu projelerde çalışmış olan lisans öğrenimini mimarlık, iç mimarlık, peyzaj mimarlığı, elektrik mühendisliği, mekanik mühendisliği olan katılımcılarla anket gerçekleştirilecek, bulgular ve bu bulguların analizi gerçekleştirilerek araştırmanın sonucu değerlendirilecektir.

Tezin beşinci kısmında anket sonuçları değerlendirilecek, bulgular ile sonuç kısmı hazırlanacaktır. Verilerin analizi, ortaya çıkan sonuçların çaprazlanarak değerlendirilmesi ve yorumlanması ile son kısım tamamlanacaktır.

Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu projenin amacı Bursa İli kentsel dönüşüm projeleri kapsamında inşaat proje yönetiminde değer mühendisliği bilincini araştırmak ve uygulamaları değerlendirmektir. Tez çalışması neticesinde elde edilecek olan veriler, Türk inşaat sektöründe kentsel dönüşüm çalışmalarında değer mühendisliği uygulamaları hakkında Bursa ili özelinde fikir sahibi olunmasını sağlayacaktır. Bu minvalde çalışma kentsel dönüşüm çalışması gerçekleştirmek isteyen firmaların değer mühendisliği uygulamaları açısından yol gösterici olmayı amaçlamakta ve hali hazırda proje yürüten firmalar için ise eksikliklerini ortaya koymayı hedeflemektedir. Buna ek olarak kentsel dönüşüm projelerinin değer mühendisliği çerçevesinde değerlendirilmesi ile ilgili güncel akademik çalışma eksikliğinin de bir nebze giderilmeye çalışılması amaçlanmaktadır.

Yöntem

Bu tez çalışmasına başlamadan önce, öncelikle uluslararası ve ulusal literatür taranmış ve tezin başlıkları bu çalışmaya göre ortaya konmuştur. Soruların son hallerine ulaşmasından önce sektörde çalışan deneyimli kişilere başvurulmuş ve soruların kapsamı ve detayları yeniden gözden geçirilmiş, alınan geri dönüşlere göre ise soru seti güncellenmiştir. Bu aşamadan sonra da Bursa ilinde kentsel dönüşüm projesi gerçekleştirmiş proje yöneticilerine ulaşılarak soru seti hakkında fikir alınmış ve soru setinin son güncellemesi gerçekleştirilmiştir.

Çalışma çerçevesinde Bursa ili kentsel dönüşüm projelerindeki inşaat yönetiminde kentsel dönüşüm bilincini ölçümleyebilmek için anket yoluyla veri toplanmasına çalışılmıştır. Önceden hazırlanmış (kapalı ve açık uçlu) soru setleri kentsel dönüşüm projelerinde çalışmış olan lisans öğrenimini mimarlık, iç mimarlık, peyzaj mimarlığı, inşaat mühendisliği, elektrik mühendisliği, makine mühendisliği bilim dallarında yapmış olan katılımcılara sorulara cevap vermeleri talep edilmiştir. Bu çalışmada şu araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

- Çalışmaya katılan katılımcıların değer mühendisliği yöntemi ile ilgili yaklaşımları nasıldır?
- Katılımcılar değer mühendisliği iş planı aşamalarını ne sıklıkla uygulamaktadır?
- Değer mühendisliği yöntemi Bursa ili kentsel dönüşüm projelerinde uygulanabilir bir yöntem midir?

Bu soruların cevaplarına ulaşmak için hazırlanan soru setlerine verilen cevaplar değerlendirilmiş ve sonuçlar da yorumlanmıştır.

Ankete başlamadan önce rıza metni alınmış, kişisel verilerin gizleneceği taahhüt edilmiş ve yalnızca toplu bulgular değerlendirilmiştir. Buna ek olarak şirketlerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar da not edilmiş olup bunlar da değerlendirmeye dâhil edilmiştir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Proje yönetimi, inşaat projelerinin diğer projelerden farkı, inşaat projelerinin başarısı, değer mühendisliği, maliyet, maliyet yönetimi, geleneksel maliyetleme, kaizen metodu, hedef maliyetleme, hedef kar marjını belirleme ölçütleri, faaliyete dayalı maliyetleme, kalite fonksiyon göçerimi, ürün yaşam döngüsünün amacı, ürün yaşam döngüsü maliyeti, kalite maliyetleme, tam zamanında üretim sistemi, tam zamanında üretim sisteminin temel ilkeleri, tam zamanında üretim maliyetleme metodunun yararları konularında daha önce yazılan akademik kaynaklardan tarama yapılmıştır. Buna göre;

Koehler (1983), Proje yönetimi kavramını; Sınırlı kaynakları belirli bir zamanda belirlenen maliyetler içerisinde uygun performans ile programlama süreci olarak tanımlamıştır.

Coulson (1983) ve Bardakçı (2020), İnşaat projelerinin farkını; Ürün ortaya çıkarken çok kişinin çalışması ve sonucunda da birçok kişi tarafından kullanılması olarak tanımlamıştır.

Aladağ (2020), İnşaat projelerinin başarısını İş programının güncellenmesi, kaynak dağılımının yapılması ve aktivite planının gerçekleştirilmesine bağlarken, Kömürlü ve Toltar (2018), amaç ve sınırların belirlenmesine, Halıcıoğlu ve Kuntay (2017) ise projeyi yöneten ekibin niteliğine bağlı tanımlamaktadır.

Değer Mühendisliği kavramının literatürdeki yerine baktığımızda, Yükçü (2000), Değer mühendisliği bir ürünün müşterilerinin ihtiyaç duydukları fonksiyonları gözden geçirmek suretiyle farklı bakış açıları ortaya çıkararak daha düşük maliyete ulaşmak için gerçekleştirilen ürün tasarım faaliyetidir derken, Merril Jr. (1966), Üretimin kalitesinden taviz vermeden maliyeti düşürmektir diye ifade etmektedir. Cooper ve Slagmulder (1997), hedef maliyetleme ile bir arada değerlendirilmesi gereken kavramlardan bahsederken, Runkle (1993), birkaç disiplinin birleşmesi ile oluştuğunu belirtmektedir. Lenzer (1989) ise müşterinin bakış açısına sahip olmayı da gerektirdiği söylemektedir.

Yükçü (2012), maliyet kavramını, bir amaca ulaşmak için şirket tarafından gerçekleştirilen hizmet ya da üretim giderlerinin parasal ifadesi olarak tanımlarken,

Stubben (2010), maliyet yönetimini bünyesinde maliyet içeren her işlem için işin maliyetlerini organize etmek, planlamak ve Akbulut ve Gençtürk (2021) ise İşletmenin maliyeti etkileyen etmenleri elde ettikten sonra kendisine en uygun maliyet yönetim tarzını seçmesi olarak tanımlamaktadır.

Akbulut ve Gençtürk (2021), çalışmalarında, üretilen hizmet ya da ürünlere dağıtılacak olan giderlerin asli gider tesislerinde toplanması olarak tanımladıkları Geleneksel maliyetleme yöntemlerinden bahsetmektedirler.

Koide ve Iwata (2007), ürünün üretim aşamasında yaşam döngüsü maliyetlerini azaltmak amacıyla kullanılan ve karlılığı esas alan bir maliyet yönetim modeli olan Kaizen metodunu anlatmaktadır.

Hedef maliyetlemeyi, Moeller (2001), bir fiyatın hedef olarak belirlendiği ve bunu gerçekleştirirken de müşteri taleplerinin dikkate alındığı uzun soluklu kar marjı planlama sistemi olarak, Gürdal (2007) ise fiyat tahmini aynı zamanda rakiplerin muadil ürün ya da hizmet için belirlediği ürün fiyatına ve bu fiyata verilen tepkiye göre de belirlenmekte olduğunu vurgulamaktadır.

Kaya (2010), hedef kar marjını belirleme ölçütleri ve satış karlılığı ve yatırım karlılığından bahsetmektedir.

Cooper ve Kaplan (1991), faaliyete dayalı maliyetlemeden, üretim alanında geleneksel maliyetlemenin doğurduğu sorunları ortadan kaldırabilmek için ortaya çıkmış bir yöntem olarak bahsetmektedir. Eggers ve Bangert Jr (1998) ise faaliyetler ile alakalı maliyetleri tespit etmekteki faydasına değinmektedir.

Akao ve Mizuno (1990), kalite fonksiyon göçeriminin toplam kalite yönetimi dâhilinde müşterinin memnuniyetini garanti altına almayı amaçlamakta kullanıldığını belirtmektedir.

Ürün yaşam döngüsünün amacınının, Lazzari ve Levizzari (2000), şirketlerin ürünlerinin günümüzdeki ve ilerleyen zamanlardaki değerlerini arttırmak olduğunu vurgulamaktadır.

Gersil (2007), ürün yaşam döngüsünün maliyeti elde etme maliyetleri, sahiplik maliyetleri, atık maliyetleri olarak üçe ayırdığını söylemektedir.

Sipahi (2004), kalite maliyetlemeyi, üretim aşamasında ortaya çıkabilecek hataları engelleyebilmek için çıkan maliyetler bütünü olarak tanımlamaktadır.

Gunasekaran, Goyal, Martikainen, ve Yli-Olli (1993), tam zamanında üretim sisteminin ürün kalitesini yükseltmek ürünün maliyetini düşürmek ve dağıtım imkânlarını arttırabilmek amaçla uygulandığını belirtmektedir.

Halevi (2001), tam zamanında üretim sisteminin beş temel ilkesinden bahsetmektedir. Bunlar:

- İşçiler hem tedarikçi hem de müşteridir
- Satıcılar ve alıcılar üretim sistemlerinin birer uzantısı
- Sadeleşme isteği süreklilik arz etmektedir.
- Önemli olan sorunları çözmek değil sorunların çıkmamasıdır.
- Ürünler sadece gerekli olduğu durumlarda üretilmektedir.

Higginson ve Bookbinder' (1990) ise çalışmasında, tam zamanında üretim maliyetleme metodunun yararlarını aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

- Stoklama için ayrılan payda azalma ve stoklarda azalma
- Malzeme kalitesinde artış
- Ürün kalitesinde artış
- Önleyici bakım

2. İNŞAAT PROJE YÖNETİMİ

İnşaat proje yönetimi kavramından önce bahsedilmesi gereken konu proje yönetimidir. Bu alanda bir standart getiren ilk kurum olan Proje Yönetimi Enstitüsü (PMI) projeyi özgün bir hizmet vermek veya özgün bir ürün yaratmak amacıyla ortaya konan geçici bir çaba olarak tanımlamaktadır (PMI, 2022). PMI tarafından yayımlanan ve düzenli olarak güncellenen PMBoK kılavuzuna göre proje yönetimi 5 farklı gruba ayrılmıştır. Bunlar (PMI, 2022);

Başlangıç Süreç Grupları: Projenin başlatılması aşamasında gereken tüm faaliyetleri kapsamaktadır. Proje planlaması bu aşamada yapılmaktadır. Bu planlamada proje paydaşlarının anlaşmaya varmaları gerekmektedir. Sonrasında proje yöneticisi atanmakta ve süreçleri hepsinden paydaşların haberdar olması sağlanmaktadır.

Planlama Süreç Grupları: Bu aşamada başlangıç aşamasında belirlenen plan detaylandırılmaktadır. Bu detayların içinde proje için gereken adımlar ve nasıl ilerleyeceği bulunmaktadır. Bu plan içerisinde aynı zamanda projenin zamanı, maliyeti, kaynakları, oluşturacağı riskler, kapsamı ve kalitesi gibi birçok kavram da bulunmaktadır. Bu aşamalarla birlikte plan bu grupta detaylı hale getirilmektedir.

İzleme ve Kontrol Süreç Grupları: Bu aşamada gerçekleştirilen tüm faaliyetler detaylı olarak incelenmektedir. Maliyet ve zaman parametreleri sürekli olarak kontrol edilmektedir. Aynı zamanda planda gerçekleşen sapmalar da bu aşamada kontrol edilmektedir. Parametrelerin değişmesi ya da proje ile ilgili gelişmeler neticesinde değişiklikler talep edilebilmekte ve gerek görülürse değerlendirme sonrasında onay alan talepler gerçekleştirilmektedir.

Yürütme Süreç Grupları: Bu aşama planın gerçekleştirildiği ve eyleme döküldüğü aşamadır. Üretilecek ürün ya da gerçekleştirilecek hizmet plana uygun şekilde gerçekleştirilmektedir. İzleme ve Kontrol Sürecinde bir değişiklik olması durumunda da karar verilen değişiklikler bu aşamada gerçekleştirilmektedir.

Kapanış Süreç Grupları: Bu aşama proje yönetim süreçlerinin son aşamasını belirtmektedir. Bu aşamada proje ile ilgili kayıtlar değerlendirilmekte ve

arşivlenmektedir. Aynı zamanda son onayların alındığı aşamada bu aşamadır. Bu aşama ile birlikte projede kapatılmakta ve hizmet ya da ürün devredilmektedir.

İnşaat proje yönetimi teknik şartnamelere uygun şekilde, belirtilen süre içerisinde, belirtilen bütçe ile inşaat projesinin gerçekleştirilmesi için kurulan sistem bütünüdür (Kömürlü ve Toltar, 2018, s. 256-257).

Proje yönetimi, projenin bünyesinde yer alan tüm unsurların kendi aralarında işbirliği ve koordine olmalarını sağlamaktadır. Projenin başındaki kişi ise tüm birimlerin birbirleri ile uyum içerisinde ve bir arada çalışmalarını sağlamaktadır. Buna ek olarak da projenin başında, devamındaki belirli safhalar tamamlandığında, bütçeyi oluşturan ve bu bütçeye sadık kalınmasının da sağlanmasıdır. Bunu gerçekleştirmek için de çeşitli maliyetleme yöntemlerini takip etmekte ve kullanmaktadır.

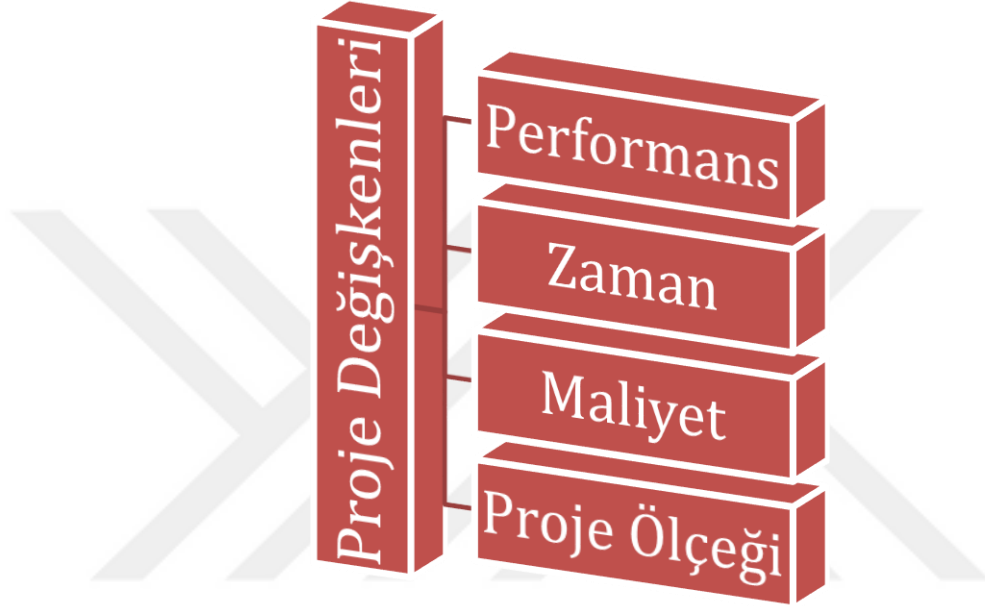
Proje var olan bir sorunun çözümünü için çeşitli metotlar kullanarak bu soruna çözüm bulma ve bunu uygulamaya geçirme işlemidir. Sorunun doğru bir şekilde ortaya konması projenin başlangıcında gerçekleştirilen planlama ve sonrasında projenin gerçekleştirilmesi için de önem arz etmektedir (Kuryl, 2007, s. 136-137). Sonuç olarak proje bir soruna karşılık ortaya çıkan ve sorunu çözmeye odaklanan, ne zaman başlayıp biteceği belli olan ve buna göre de bir organizasyon çerçevesinde belirlenen kaynakları kullanan işlemdir (Kennett, 2014, s. 38-40; Gulbransen vd., 2000, s. 42-43).

2.1. İnşaat Proje Yönetimi Değişkenleri

İnşaat Proje yönetimi, bir inşaat projesinin belirlenen teknik şartlara göre istenilen süre dâhilinde standartlara uygun olarak gerçekleştirilebilmesi için gereken kaynak yönetimi, planlama, maliyet yönetimi, insan kaynakları yönetimi gibi farklı dalları bir arada işletebilmektir (Pinto, 2002, s. 22-23). Proje yönetimi sınırlı kaynakları belirli bir zamanda belirlenen maliyetler içerisinde uygun performans ile programlama süreci olarak da tanımlanabilmektedir. Bir projede toplamda dört farklı değişken bulunmaktadır. Bunlar (Koehler, 1983, s. 459-466);

- Performans: Projenin hedeflerinin hangi ölçüde gerçekleştiğinin ölçülmesidir.

- Zaman: Projedeki hangi aşamalarda nereye ulaşılacağı ve projenin ne zaman sona erdirileceğini belirtmektedir.
- Maliyet: Ortaya çıkarılacak ürünün ne ölçüde harcama yapılarak ortaya çıkarılabileceğinin hesaplanmasıdır.
- Proje Ölçeği: Planlamanın iyi yapılmaması durumunda öngörülemeyen gereksinimler ortaya çıkabilmektedir.



Şekil 1. Proje Değişkenleri

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

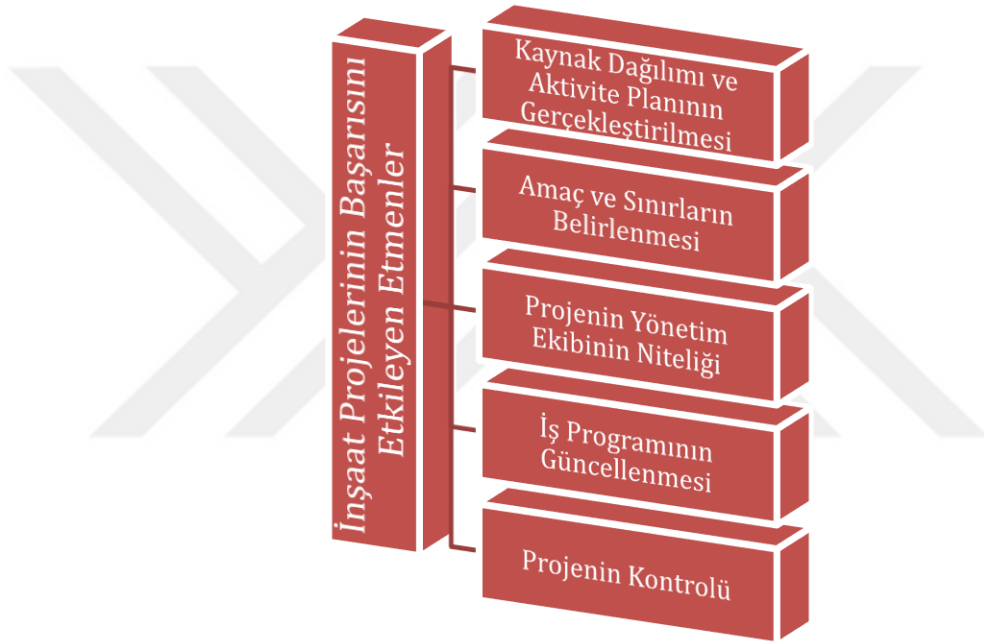
Projenin tamamlanma süresi belirli bir süreyi aştığı durumlarda maliyet oranları artabilmektedir. Bu durumda baştan beri projede gerçekleştirilen tüm maliyetler geçerliliğini yitirmiş olmaktadır (Center For and Urban Future, 2017, s. 10-11). Eğer proje para kazanmak için gerçekleştirilen bir yatırım projesi ise öngörülen maliyetlerdeki artış daha da büyük oranda artış gösterecektir ve finansal tablolarda bozulma kesin hale gelecektir. Finansal tablolardaki bozulmalar projenin tamamını bir bütün olarak etkileyeceği, projenin devamlılığını ve karlılığını tehlikeye atacağı için dört farklı değişken içerisinde zaman en önemli değişken olarak kabul edilmektedir (Talbot, 1982, s. 1197-1198)

2.2. İnşaat Projelerinin Başarısını Etkileyen Etmenler

İnşaat projelerinin başarılı olması için belirli etmenler bulunmaktadır. Bu etmenler inşaat projelerinin başarılarını doğrudan etkilemekte olup başarılı proje için önem arz etmektedir (Yozgat, 1999, s. 29; Lewis, 2011).

- **Kaynak Dağılımı ve Aktivite Planının Gerçekleştirilmesi:** Aktivite planı bir inşaatın en geniş kapsamlı işinden en ince işine kadar detaylı bir şekilde düşünülerek ve planlanarak aynı zamanda da mekanik, elektrik, sıhhi tesisat ve altyapı gibi tüm disiplinleri bir arada bulundurarak gerçekleştirilmelidir. Bu aşamada aktivite planında gerçekleştirilecek en doğru hamle aslında tüm disiplinlerin gerçekleştirecekleri aktiviteler için plan hususunda hemfikir olmalarıdır. İnşaat projesinde kaynak dağılımı ise aktivite planı gerçekleşirken projenin çalışma şartları ve ekiplerin gerçekleştirecekleri eylemlere bakılarak yapılmalıdır (Aladağ, 2020, s. 1099-1100).
- **Amaç ve Sınırların Belirlenmesi:** Her projenin sınırları olduğu gibi inşaat projelerinin de sınırları bulunmaktadır. Bu sınırlar projenin bütçesi ve süresi birincil olmak üzere hangi malzemelerin harcanacağı, işgücünün ne oranda olacağı gibi birçok etmenin en optimum şekilde kullanılmasını gerektirmektedir. Bir inşaat projesinde, projenin amacına uygun şekilde teknik şartnameye göre inşası için gereken tüm kıstasların ortaya konması gerekmekte ve bunun üzerinde de projenin tüm paydaşlarının hemfikir olması gerekmektedir (Kömürlü ve Toltar, 2018, s. 253-254).
- **Projenin Yönetim Ekibinin Niteliği:** Bir inşaat projesinde en temel yönetim ekibi proje müdürü, müdüre bağlı çalışan alt yöneticiler ve koordinatördür. Proje müdürü, projenin istikrarlı bir şekilde gereken zamana ve kriterlere uygun olarak yapılması için ekipler arasındaki koordinasyonu sağlamakla ve aynı zamanda kontrolleri yapmakla yükümlüdür. Projenin kaynaklarının kullanımı ve ortaya çıkan maliyetin planlanması ve yönetimi de proje müdürü ile alt yöneticilerin ortak olarak gerçekleştirdiği eylemdir. Bu sebeple nitelikli yönetim kadrosu inşaat projelerinde sorunların ortaya çıkmasını engelleyeceği gibi aynı zamanda da projeyi zamanına uygun ve maliyete dikkat ederek kaynakları verimli kullanarak yönetebilmektedir (Halıcıoğlu ve Kuntay, 2017, s. 132).

- **İş Programının Güncellenmesi:** Proje süresince yaşayan ve dinamik bir iş programı gerçekleştirilmesi başarılı bir proje için esastır. İş programının güncellenmesi ise sahada görev yapan mühendis ekibi tarafından proje müdürü de bilgilendirilerek gerçekleştirilmelidir (Aladağ, 2020, s. 1099-1102).
- **Projenin Kontrolü:** Projenin her aşamasında kontrolün sağlanması ve bunun dikkatli bir şekilde yapılması büyük önem arz etmektedir. Gerçekleştirilen kontroller belirli aralıklarla ve aynı sıklıkla gerçekleştirilmeli, sistemli ilerletilmeli ve raporlanmalıdır. Bu raporlar düzenli bir şekilde sınıflandırılmalı ve eğer gerekli ise tedbirler raporlara göre alınmalıdır.



Şekil 2. İnşaat Projelerinin Başarısını Etkileyen Etmenler

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

3. DEĞER MÜHENDİSLİĞİ

Değer mühendisliği bir ürünün müşterilerinin ihtiyaç duydukları fonksiyonları gözden geçirmek şartıyla farklı bakış açıları ortaya çıkararak daha düşük maliyete ulaşmak için gerçekleştirilen ürün tasarım faaliyetine verilen addır (Yükçü, 2000, s. 23-25). Daha genel bir tanımlama gerçekleştirmek gerekirse değer mühendisliği ürünün kalitesinden ödün vermeden maliyeti düşürmektir (Merrill Jr., 1966, s. 94-95). Değer mühendisliği ortaya çıktığı günden günümüze kadar aşama aşama üretim süreçlerinin doğal bir uzantısı haline gelmiş ve daha etkin bir şekilde üretim süreçlerinde kullanılmaya başlanmıştır.

1997 yılına gelindiğinde ise Robin Cooper ve Regine Slagmulder değer mühendisliği ile hedef maliyetleme kavramlarını birlikte değerlendirebilmiştir. (Cooper ve Slagmulder, 1997). Değer mühendisliği aynı zamanda üretim süreçleri açısından bir tekniktir. Bu teknik sayesinde mevcut ürünleri geliştirmek, yeni mamuller ortaya çıkarmak, şirketin faaliyetlerini analiz etmek, gereksiz maliyetleri devre dışı bırakmak, üretim süreçlerinin başarısını arttırmak ve yine üretim süreçlerindeki riskleri azaltmak için kullanılan bir tekniktir. Teknik olarak ele alındığında farklı etmenleri sistematik bir şekilde değerlendirmesinden dolayı da birkaç disiplinin birleşmesi ile oluşmaktadır (Runkle, 1993, s. 66-67).

Değer mühendisliği aynı zamanda müşterinin bakış açısına sahip olmayı da gerektirmektedir. Diğer bir deyişle, değer mühendisliği ürünü kullanacak olan müşterinin gözüyle bakarak kullanıma göre ürünü ve süreci analiz etmeyi gerektirmektedir. Değer mühendisliğinin amacı analiz sonucunda gereksiz maliyet yaratan etmenleri devre dışı bırakmak, üretim performansını arttırmak ve müşterinin elde edeceği faydayı arttırmaktır (Lenzer, 1989, s. 130-132).

Değer mühendisliğinin gerçekleştirilmesi için belirli unsurlar mevcuttur. Bu unsurların yerine getirilmesiyle birlikte değer mühendisliği ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte değer mühendisliğinin belirli aşamaları da mevcuttur. Bu aşamalar değer mühendisliğine başlamadan gerçekleştirilmesi gereken ön çalışma, değer mühendisliği çalışması ve sonrasıdır. Bunların neticesinde de değer mühendisliğinin işletmeye neler kazandırdığı göz önünde bulundurulmaktadır.

3.1. Değer Mühendisliği Kavramının Tarihsel Arka Planı

1939 yılında başlayan II. Dünya Savaşı tüm dünyanın kaynaklarını yaklaşık 6 yıl boyunca savaşa ve savaş endüstrisine yönlendirmek zorunda kalmıştır. Bu dönemde tüm sanayi sektörleri ham madde kıtlığı ile karşı karşıya kalmış ve üretim, ham madde eksikliğinden dolayı birçok sektör üretime ara vermek ya da durdurmak zorunda kalmıştır. Üretime ara vermek ya da durdurmak istemeyen sektörler ise farklı arayışlara girmişler, alternatif ham maddeler denemeye başlamışlar ve üretim tarzlarının değişip değişmeyeceği üzerine çalışmalar gerçekleştirmeye başlamışlardır.

Bu minvalde ilk çalışmalar General Electric için çalışan Lawrence Miles ve Harry Ehrlicher tarafından gerçekleştirilmiştir. Miles ve Erlicher savaş süresince en çok ihtiyaç duyulan ham madde olan özel alaşıma sahip demir yerine bu malzemeyi daha düşük maliyetlerle ikame edebilecek yeni bir malzeme arayışına girmişlerdir. Miles ve Erlicher'in çalışmaları sadece savaş süresince yaşanan ham madde kıtlığına geçici bir çözüm olarak başlamıştır. Dolayısıyla ikili, savaş sonunda ham madde kıtlığının bitmesi üzerine orijinal malzeme olan özel alaşımlı demire yeniden dönüleceği beklentisi ile bu çalışmalara başlamışlardır (Lorek, 2019).

II. Dünya Savaşı sonrasında ise Miles ve Ehrlicher'in ikame ürünlerin rafa kaldırılarak orijinal ürünlere dönüleceği yönündeki beklentileri ise boşa çıkmıştır. Savaş döneminde üretilen ikame malzemelerin birçok açıdan orijinal malzemelere göre üstünlük sağladığı ortaya çıkmıştır. Maliyet konusunda avantaj sağlayamayan ikame ürünler ise kalite bakımından avantaj sağlamıştır. Bunun üzerine Miles ve Ehrlicher görüşlerini değiştirerek ve savaş zamanının zorluklarından dolayı ortaya çıkan bu yeniliklerin hepsinden savaş sonrası dönemde fayda sağlanması yoluna gitmişlerdir (Taylor, 1966, s. 972-973). Diğer bir deyişle gerçekleştirilen değişiklikler ile birlikte maliyetleri daha da aşağı çekmenin mümkün olduğu fikri ortaya atılmıştır. Bu yeni durum ürünün işlevselliği ile maliyeti arasındaki ilişkiyi daha da geliştirerek ürünü mevcut halinden daha değerli hale getirerek karlılığı arttıracaktır.

Miles bu yeni durum ile ilgili çalışmaya 1947 yılında başlamıştır. Miles üretim parçalarının üretilene gerçekleştirdiği katkısı, parçaların işlevi ve maliyet arasındaki ilişkiyi değer analiz metodu ile analiz ederek üretim sürecindeki maliyeti azaltmaya çalışmıştır. Ortaya konulan bu yeni yöntem yaklaşık dört yıl süren bir çalışmanın

sonrasında karşılık vermiştir. Miles kaliteyi ve işlevselliği azaltmadan maliyeti düşürmeyi başarmasının üzerine bu konuda üretimdeki ekipleri de eğitmeye karar vermiştir (VCL, 2013, s. 24).

Miles ve Ehrlicher tarafından uygulanan bu sisteme değer analizi adı verilmiş ve üzerinde çalışılan bu fikir ilerleyen süreçte ABD’de birçok farklı sektördeki şirketler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Önceki dönemlerde üretim materyalleri konusunda yeniliğe kapalı olan ve sadece karlılık üzerine odaklanılan sistem değişmeye başlamıştır (McGill, 2023). Bu döneme kadar şirketler karlılık oranlarını arttırmak için üretim maliyetlerini kısma yoluna gitmişlerdir. Dolayısıyla ürün üzerine odaklanma bu döneme kadar oldukça kısıtlıdır. II. Dünya Savaşı’nın öncesindeki dönemde başlayan ve savaş süresince de devam eden ham madde ve kapital kıtlığı ile mücadele etmek için şirketler yeni arayışlara girmişlerdir. Bu dönemde hem maliyetlerin aşağı çekilmesi hem de verimli bir şekilde üretim yapılması şirketler için birincil hedef haline gelmiştir (Miles, 1989, s. 119-120).

Bu durum neticesinde de 1950’li yılların başlangıcı üretim ve şirketler için bir dönüm noktası olmuştur. 1952 yılında değer analizinin de yaygınlaşması ve birçok sektör tarafından uygulamaya değer bulunması üzerine değer analizi konferansı gerçekleştirilmiştir. Konferanstan yaklaşık 7 yıl sonra da Amerikan Değer Mühendisleri Topluluğu (Society of American Value Engineers) kurulmuştur. Topluluk 1963 yılından itibaren her yıl düzenli konferanslar gerçekleştirmiştir.

Değer mühendisliği kavramının ön plana çıkması için ise bir süre beklenmesi gerekmiştir. 1960’lı yıllarda değer analizi ve değer mühendisliği, ürün üretildikten sonra uygulanmaya çalışılmasından dolayı yeteri verim alamamış ve tasarım buna göre gerçekleştirilememiştir. Sonrasında ise tasarım öncesi değer mühendisliğinin uygulanması ile birlikte kavram hızlıca gelişmiştir. Bu gelişimin en büyük adımı Value Engineering Society’nin 1973 yılında yapılan 14. Toplantısında gerçekleşmiştir. Bu toplantıda gerçekleştirilen sunumdaki projede değer mühendisliğinde gerçekleştirilen her 1 ABD doları yatırımın, projenin bütçesine 4.53 ABD doları tasarruf sağladığını ispatları ile ortaya konmuştur. Paylaşılan istatistik ve tablolar neticesinde 1973 yılının bitiminde değer mühendisliği uygulanan projelerde 1.8 milyon dolarlık bir tasarruf sağlandığı da ortaya konmuştur. Sunumda aynı zamanda farklı sektörlerde

gerçekleştirilen değer mühendisliği uygulamaları neticesinde ne kadar kar edildiği de istatistiksel olarak belirtilmiştir. İstatistikler neticesinde ABD, Japonya ve Kanada başta olmak üzere birçok ülke değer mühendisliği kavramına ciddi ilgi göstermeye başlamıştır (Tohidi, 2011, s. 919-922).

Değer mühendisliğinin ürün geliştirme sürecinde gerçek anlamda etkin olarak kullanılmaya başlanması 1992 yılında Toyota tarafından gerçekleştirilmiştir. Yasuniro Monden sonrasında kitaplaştırdığı çalışmasında değer mühendisliğini ve maliyet yönetimini, süreçleri ile işlevsel bir şekilde nasıl birleştirilebileceğini ortaya koymuştur. Monden bunu gerçekleştirmek için literatürde bulunan bütün adımların üzerinden kendi ekibi ile birlikte çalışmış ve ekibini de bu aşamaları takip ederek maliyeti düşürmekle görevlendirmiştir. Teorik çalışmanın sonucunda ise elde edilen veriler Toyota Corolla'nın üretiminde kullanılmıştır. Aracın üretimine değer mühendisliğinin yerleştirilmesi ise uzun soluklu bir çalışma neticesinde gerçekleştirilmiştir (Öğüt vd., 2007, s. 55-56).

Toyota bu çalışma ile Değer Mühendisliği Kurulu oluşturmuş ve tüm üretim süreçlerinden sorumlu hale getirmiştir. Kurul'un temel görevi her bir üretim için tasarım ile birlikte ortaya çıkan ortalama maliyeti aşağıya çekmek ve konulan hedef maliyete nasıl ulaşılabileceği konusunda çalışmalar gerçekleştirmek olmuştur (Monden, 1994).

3.2. İnşaat Proje Yönetiminin Tarihsel Arka Planı

İnşaat proje yönetimi kavramının güncel anlamda tarihsel arka planı henüz çok yenidir. Modern anlamda inşaat proje yönetimi kavramı için 100 yıl kadar geriye gitmek yeterli olabilmektedir. Bununla birlikte inşaat proje yönetimi kavramı 100 yıl önce ortaya çıkmamış, insanlık bir birikim neticesinde bu aşamaya ulaşmıştır. Milattan önce tarihlere bakıldığında devasa yapılar olan Mısır Piramitleri, Çin Seddi gibi birçok antik yapı henüz modern metotlar olmadan da inşa edilebilmiştir (Saint, 2005, s. 21-23).

İnşaat proje yönetiminin atası olarak kabul edilen kişi Amerika Birleşik Devletler vatandaşı olan Henry Laurence Gantt'tir. Gantt'ın 1910 yılında ortaya koyduğu ve Gantt Chart adını verdiği çalışması modern inşaat proje yönetiminin

temelini oluşturmaktadır. Bu metodun kullanılması neticesinde Amerika Birleşik Devletleri'nin 20. Yüzyıldaki iki büyük inşaat projesi olan Amerika Eyaletler Arası Otoyol projesi ile Hoover Barajı hayata geçirilmiştir (Petroski, 2010). Bu projelere ek olarak Amerika Birleşik Devletleri'nin en çok kaynak ayırdığı projelerden birisi olan Manhattan Projesi'nde de inşaat proje yönetimi tekniklerinden faydalanılmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'nin devasa projelerinde inşaat proje yönetimi teknikleri kullanması üzerine dünyadaki diğer devletler de gerçekleştirecekleri devasa projeler olan baraj, otoyol, demiryolu, liman gibi büyük projelerin hepsinde inşaat proje yönetimi metodunu aktif olarak kullanmaya başlamışlardır. Kullanımın bu kadar yaygınlaşması aynı zamanda inşaat proje yönetimi literatürüne de katkılarının artması anlamına gelmiştir. Bunun sonucunda ise ortaya inşaat proje yöneticilerinin detaylı iş planları hazırlamaları ortaya çıkmıştır.

Detaylı iş planlarının hazırlanması bilgisayarın varlığından önceki zamanlarda mühendisler ve mimarlar tarafından elle hazırlanıp hesaplandığı için kapsamlı ve karmaşık bir süreç iken bilgisayarların sürece dâhil olması ile birlikte iş süreçleri çok küçük parçalara kadar bölünebilmiş ve detaylı iş planlarının hazırlanması daha kolay olmuştur (Kuruoğlu, 2002).

Detaylı iş planlarının hazırlanabilmesi, inşaat projesinin belirli aşamalarında maliyetleri ve harcanacak kaynakların belirlenmesi hususunu da daha net hale getirmiştir. 1950 yılına gelindiğinde ise sürekli olarak kullanılmaya başlanılan inşaat proje yönetimine PERT adında yeni bir diyagram eklenmiştir (De ve Sen, 1984, s. 185). Gantt Diyagramını da ilk defa inşaat proje yönetiminde kullanana Amerika Birleşik Devletleri PERT Diyagramını da ilk kullanan ülkelerden birisi olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri ordusu için üretilen Polaris Denizaltı Füzelelerinin inşası için kullanılmıştır (Bugos, 1993, s. 218-219). Bundan sonra ortaya çıkan CPM (Critical Path Method) Kritik Yol Metodu ile birlikte de sadece inşaat projelerinin değil genel olarak tüm projenin en uzun ve en kısa yollarının belirlenebilmesinin önü açılmıştır.

CPM'nin inşaat projelerinde kullanılmasının en önemli faydalarından biri projeyi yöneten kişilerin kritik kararları alabilme konusunda önemli bir yardımcı

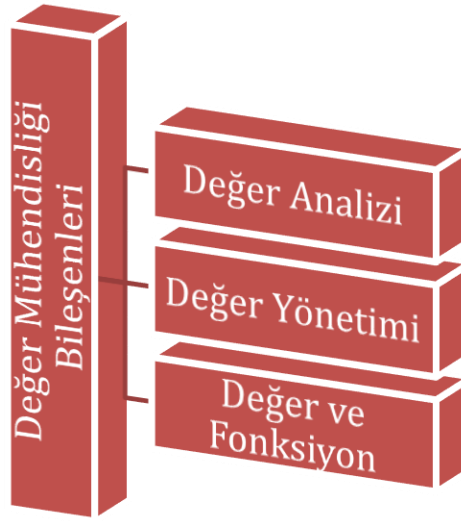
haline gelmesidir. Bu durum inşaat proje yönetiminin daha da ilerlemesine ve proje yöneticilerinin detaylı planla birlikte projeye tam hâkimiyetini beraberinde getirmiştir.

Bilgisayarların inşaat proje yönetiminde vazgeçilmez unsur olmalarıyla diyagramları otomatik olarak kullanan ve proje iş planları hususunda inşaat proje yöneticilerine destek sağlayan MS Project, Primavera ve benzeri gibi paket programlar ortaya çıkmıştır. Bu programlar inşaat proje yönetimi gerçekleştiren proje yöneticilerine ciddi avantajlar sağlamış ve işlerini kolaylaştırarak maliyetleri düşürmesini de ciddi derecede etkilemiştir.

1970-1990 yılları arasında inşaat proje yönetimi gerçekleştiren proje yöneticilerinin isteğe bağlı kullandığı ve hala bazı yöneticilerin tercih etmediği bu programlar 1990'lardan itibaren yavaş yavaş projelerin teknik şartnamelerinde zorunlu hale gelmeye başlamıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde ise devletler tarafından çıkarılan regülasyonlar ile birlikte kullanılması, hemen hemen tüm taahhüt projelerinin teknik şartnamelerinde zorunlu hale getirilmiştir (Pinto, 2002, s. 23).

3.3. Değer Mühendisliğinin Bileşenleri

Değer mühendisliği bir ürünün değerini en üst düzeye çıkararak maliyetin en alt düzeye indirebilmek şeklinde de tanımlanabilmektedir. Bunu gerçekleştiren değer mühendislerinin belirli bileşenleri dikkate alması gerekmektedir. Bileşenler, değer analizi, değer yönetimi ile değer ve fonksiyondur (SAVE International, 2020). Bunlardan ilki değer analizi kavramıdır. Değer analizi ürünün planlanan özelliklerinin yine planlanan işlevlerini yerine getirebilmesi adına maliyetin değer mühendisliği kapsamında belirlenen miktardan fazla olmaması anlamına gelmektedir (Elmacı, 1989, s. 131-132). Değer mühendisliğinin bir diğer bileşeni olan değer yönetimi ise olabilecek en az şekilde kaynağın kullanarak belirlenen hedefe optimum şekilde ulaşmaktır (Hazır vd., 2020, s. 427-428).



Şekil 3. Değer Mühendisliğinin Bileşenleri

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

3.3.1. Değer Analizi

Değer analizi bir ürünün her bir ayrı özelliğinin işlevi(leri)ni yerine getirebilmesi için maliyetinin planlanandan ya da olması gerekenden daha çok olmamasını sağlamak için çalışma gerçekleştirilmesi anlamına gelmektedir (Kaufman, 2006, s. 2-4). Her proje süreci boyunca belirli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunların asgari düzeye çekilmesi adına olası en iyi çözümleri ortaya çıkarmak ve projeyi daha da geliştirmek için değer analizi kullanılmaktadır. Bununla birlikte değer analizini projenin hatalarını bulmak ve onu eleştirmek için ortaya konan bir yaklaşım olarak da değerlendirmemek gerekmektedir. Değer analizi bir projenin değerini ve işlevini daha iyi bir hale getirmek için gereken çalışmayı gerçekleştirmektir. Dolayısıyla projede olumsuz bir durum ortaya çıkmadan önce eğer engellenebiliyorsa engelleyici, engellenemediği durumlarda ise hafifletici planların ortaya konması için sorunları öngörmeye yardım edebileceği varsayılmaktadır (Chen vd. ,2010, s. 514-516).

3.3.2. Değer Yönetimi

Değer yönetiminin temel hedefi mümkün olan en düşük seviyede kaynağı kullanarak hedef olarak konan amaca mümkün olan en iyi şekilde ulaşmayı sağlamaktır (Hazır vd., 2020, s. 427-428). Değer yönetimi, değer analizi yönteminin zamanla gelişip daha kapsamlı hale gelmesi ile birlikte ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte değer yönetim süreci bir yönetim stratejisi olarak kabul edilmektedir.

Değer yönetimi projedeki tüm bileşenlerin fonksiyonelliğinin sağlanması amacıyla ürünü satın alacak kişilerin ihtiyaçlarının saptanmasına ve bunu üretimi gerçekleştiren ekiplere iletilmesine imkân tanıyan bir araç olarak da kullanılmaktadır. Değer yönetimini uygulayan ekiplerin temel amaçlarından birisi de ürünün işlevselliğini geliştirebilecek fikirler üretmektir. Bu fikirler aracılığıyla ürünün üretim sürecine fayda sağlayan yeni öneriler ve fikirler ortaya konabilmektedir. (Başaran vd., 2008, s. 563-564).

3.3.3. Değer ve Fonksiyon

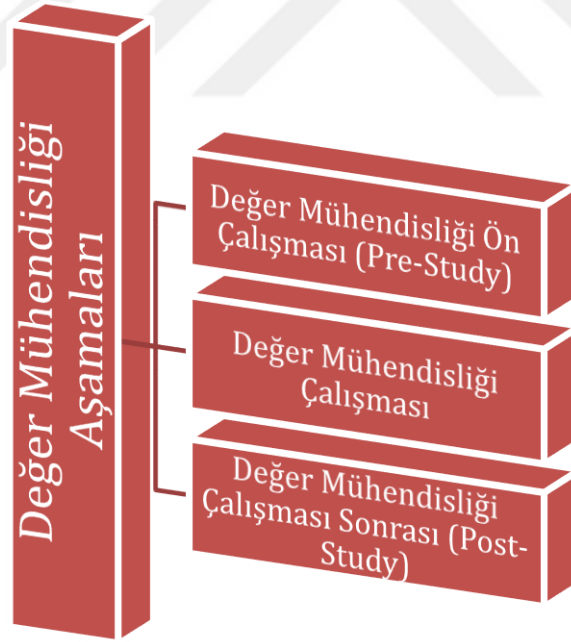
Değerin sözlük karşılığı farklı olsa da değer mühendisliğinin bir elementi olan değer, üretim sürecinde organizasyonun birbirleri ile çakışan gereksinimlerinin karşılanması ile kaynaklar arasındaki ilişkidir. Üretim sürecinde ürün için kullanılan kaynaklara bakıldığında neyin değerli olup olmadığı hususunda herkes farklı bir görüşe sahiptir. Diğer bir deyişle herkesin ayrı bir parçaya atfettiği önem ciddi farklılık gösterebilmektedir.

Bir ürünün değerini belirlemek için kullanılan ilk formül fonksiyonun maliyete bölünmesiyle ortaya çıkmaktadır (Porter, 1980, s. 31-32). Ürünün değerini ölçmek için gereken ana unsurlar ürünün maliyeti, ürünün kalitesi ve ürünün fonksiyonudur. Bu üç fonksiyon dikkate alındığında ise değer işlevsellik ve kalitenin toplamının maliyete bölünmesi ile ortaya çıkması şeklinde ölçülmektedir. Ana unsurları açıklamak gerekirse ürünün fonksiyonu bir tasarım sonucu ortaya konan üründen beklenen performans anlamına gelmektedir. Kalite ise ürünü kullanacak kişilerin üründen beklenti ve ihtiyaçlarını teknik açıdan kusursuz olarak ortaya koymak anlamına gelmektedir. Maliyet ise üründe hedeflenen işlevselliği sağlayabilmek için gerekli olan hammadde ve üretim maliyeti esas alınarak yaşam süreleri boyunca toplam

maliyetlerini ortaya koymaktadır. Son olarak değer ise ürünün herhangi bir işlevinde tüketicinin üründen beklenti, talep ve ihtiyaçlarını en asgari maliyet ile sağlamak anlamına gelmektedir (Öğüt vd., 2007, s. 54).

3.4. Değer Mühendisliği Aşamaları

Değer mühendisliği çalışması üç ayrı aşama ile gerçekleştirilmektedir. İlk aşama ön çalışma aşaması olarak adlandırılan aşamadır. Bu aşamada firma ürünlerin fonksiyonelliğini geliştirebilmek için ürünün tasarım aşamasına entegre olmak suretiyle bir çalışma gerçekleştirmektedir. Değer mühendisliği çalışması olarak adlandırılan ikinci aşama geç ürün geliştirme sürecinde ve ürünün planlanması aşamasında kullanılan basamaktır. Bu aşamanın amacı yeni ürünleri geliştirirken, ürünlerin işlevselliğini arttırmak bunu yaparken de maliyeti arttırmamak için çalışmaktır. Değer mühendisliğinin çalışma sonrası aşaması ise var olan ürünlerin işlevselliğinin artması ve değer katılması aşamasıdır.



Şekil 4. Değer Mühendisliği Aşamaları

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

3.4.1. Değer Mühendisliği Ön Çalışması (Pre-Study)

Değer mühendisliğinin ilk aşaması değer analizi gerçekleştirilecek olan mamulün belirlenmesi, ortaya çıkabilecek temel sorunların ortaya konması ve bunların analizi şeklinde gerçekleşmektedir. Değer mühendisliğinin bu ön çalışması ürünün fonksiyonu değerlendirmek ve bu fonksiyonların maliyetini düşürmek için proje üzerine çalışan kişileri zorlamaktadır. Ön çalışma aynı zamanda ortaya konan sorunların çözümlenmesi sonucundan olası kazanımların da değerlendirildiği aşamadır. Böylece projenin yürüten kişi(ler) proje sahibinin perspektifini anlayarak projeyi yönetim sürecinde hayati öneme sahip olan noktaları tanımlayabilmekte ve proje sahibinin değer kavramını da projenin başında algılayabilmektedir (CFI, 2023).

Üretim çalışmalarından önce ön çalışmaya verilen değer bu minvalde bir takım inşası gerçekleştirmeyi de beraberinde getirebilmektedir. Her zaman olmasa da büyük ölçekli projelerin neredeyse tamamında projeye dair farklı uzmanlık alanlarına sahip olan gruplar oluşturulmakta ve bu gruplar gerçekleştirdikleri ortak çalışma sonucunda kararların daha etkin bir şekilde alınmasına sebep olmaktadır (Stewart, 2007). Burada grup üyelerinin farklı disiplinlerden gelmeleri, tecrübeye, karar alma becerilerine ve problem çözme yetilerine sahip olmaları azami önem arz etmektedir. Buna ek olarak da grup üyelerinin iletişim becerilerinin de üst düzeyde olması gerekmektedir (Save International, 2007, s. 5).

Ön çalışma sürecinin sonunda ortaya konan çalışmaların ve analizlerin yanı sıra ekiplerden sonraki aşamaya yönelik gereken hazırlıkların gerçekleştirilmesi de beklenmektedir. Burada asıl çalışma öncesi verilerin sonraki aşamaya yol gösterici ve sayısal veriler içeren somut bilgiler olması da önem arz etmektedir. Böylece esas çalışma aşamasında sorunu anlayıp buna uygun çözümleri değerlendirmek ve geliştirmek de daha kolay olabilecektir (Chamberland, 1989, s. 194-196).

3.4.2. Değer Mühendisliği Çalışması (Value Study)

Değer mühendisliği çalışması ikinci aşama olmakla birlikte kendi içerisinde altı ayrı aşamaya ayrılmaktadır. Bunlar;

- Bilgi Aşaması

- Fonksiyon Analizi
- Yaratma Aşaması
- Değerlendirme Aşaması,
- Geliştirme Aşaması
- Sunum Aşaması

şeklindedir.

3.4.2.1. Bilgi Aşaması (Information Phase)

Bu aşama aslında bir nevi ön çalışma aşamasının tamamlanması aşamasıdır. Ön çalışma sürecinde araştırılmaya başlanan özelliklerin hepsi bu aşamada nihayete erdirilmektedir. Ön çalışma aşamasında projede yer alması belirlenen ekiplerin de son halini aldığı evre bu evredir. Farklı ekiplerin farklı uzmanlıklara ve ürün hakkında detaylı bilgi sahibi olmalarının beklenmesinin temel amacı da ürüne farklı perspektiflerden bakarak farklı çözümler üretebilmeleridir. Diğer bir deyişle bilgi aşamasından ürün hakkında gerçekleştirilen ortak çalışmanın kaotik olması ve çok seslilik amaçlanmaktadır (Fowler, 1990).

Çok sesliliğin yönetilmesi için ise mind-setting faaliyetinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Farklı uzmanlık alanları olan kişilerin bir arada bir takım olarak çalışabilmesinin kendi yararlarına olduğunu kabul ettirebilmek için bu süreç gereklidir. Mind-setting aşamasından sonra ise ekip liderinin seçilmesi ve ekibin aidiyet duygusunun geliştirilmesine çalışılmaktadır. Lider aynı zamanda ekip üyelerinin uymaları gereken kuralları da belirlemekte ve bunlara uyulmasını tüm ekip üyelerinden beklemektedir (Fowler, 1990).

Oluşturulan ekip içerisinde ekibin iş yükü de eşit olarak paylaştırılmalıdır. Bu paylaşım ile birlikte üyelerin tamamı çalışmalardan sorumlu olduğu bilincinde olarak hareket edeceklerdir. Bu durum aynı zamanda iş yükünün de ekip üyeleri arasından eşit düzeyde paylaştırılması anlamına da gelmektedir. Tüm üyelerin projeyi sahiplenmesi iş yükü konusunda belirli bir grubun daha fazla sorumluluk almasını da engellemektedir (Kaufman, 1989, s. 123).

Bu aşamada ekip aynı zamanda projenin hali hazırda ki şartlarını da gözden geçirmekte ve çalışmanın şartlarını tanımlamakta ve hedefleri belirlemek için de ek bilgi toplamaktadır. Bu çalışma esnasında projenin en yüksek maliyet yaratacak alanları ile en düşük maliyet ortaya çıkaracak alanları da değerlendirilmektedir (Mandelbaum ve Reed, 2006, s. 10-11). Bu değerlendirmenin ardında da elde edilen bilgiler düzenlenerek sorulması gereken sorular sorulmaya başlanmaktadır. Sorular ışığında ise gelişimin en çok gerçekleştirilebileceği alanlar ortaya çıkarılarak maliyet kalemleri ayrıştırılmaktadır. Ayrıştırılan maliyet kalemlerinden sonra ekip kendisine ne elde etmek istediklerini ve bunu elde etmek için hangi sorunların üstesinden gelmeleri gerektiği sorularını da sormaktadır (Short vd., 2007). Bunun neticesinde de bu aşamanın sonucunda tüm bilgiler ekip tarafından toplanmış ve üzerine ön çalışma gerçekleştirilmiş olmaktadır.

3.4.2.2. Fonksiyon Analizi Aşaması (Functional Analysis Phase)

Bu aşamanın temel amacı proje için en faydalı alanların belirlenmesini sağlamaktır. Ekip projenin nihai amacına ulaşmak için hangi bölümü ne derecede iyileştireceğini hangi süreçleri dışarıda bırakacağını ya da hangi süreçleri oluşturacağını belirlemektedir. Bu belirleme süreci gerçekleşirken fonksiyonlar analiz edilmekte ve detaylı olarak incelemeye tabi tutulmaktadır.

Bu aşama değer mühendisliği sürecinin en önemli aşaması olarak kabul edilmektedir. Süreç sonucunda ürün için gereken tüm süreçler tanımlanarak fonksiyonlar birincil ve ikincil olarak ayrıştırılmaktadır. En temel fonksiyonlar birincil fonksiyon olarak kabul edilmekte destek fonksiyonları ise ikincil fonksiyonlar olarak kabul edilmektedir (Öğüt vd., 2007, s. 58).

3.4.2.3. Yaratma Aşaması (Creative Phase)

Fikrin ortaya çıkarılması bir yaratıcılık ise bu fikrin işlerlik kazanılması ise inovasyon şeklinde adlandırılabilir. Bu aşamada yaratıcı fikir elbette önemli olmasına rağmen en az onun kadar önemli olan yaratıcı fikri üretim aşamasında inovasyona dönüştürmektir. Dolayısıyla bu aşama sadece fikirlerin yaratıldığı ya da ortaya atıldığı

bir aşama değildir. Aynı zamanda yaratıcı fikirlerin sonuca yönelik işlevselleştirildiği bir aşamadır (Younker, 2003).

Yaratıcı fikirlerin ortaya çıkması açısından fikirlerin hepsinin tartışılması ve tüm ekip üyelerinin fikrini beyan etmesi gerekmektedir. Bu durumda ortaya çıkan tüm fikirler listelenmeli ve bu liste üzerinden tartışma devam etmelidir. Fikirler arasında geleneksel yöntemlere aykırı olup inovasyona dönüştürülebilecek olanların üzerinde durulması da önem arz etmektedir. Büyük yeniliklerin sıra dışı fikirlerden çıktığı düşünüldüğünde bu fikirlerin desteklenmesi yaratıcılığı destekleyecektir (Boyerse, 1971, s. 79).

Bu aşamada yaratıcı fikirlerin desteklenmesi açısından listelenen fikirler üzerinde tartışma gerçekleştirmek de önem arz etmektedir. Ekip üyelerinden biri ya da birkaçı başkası tarafından ortaya atılan fikri değerlendirerek, bu fikir üzerinden yeni bir fikir ortaya atabilir. Dolayısıyla tüm fikirlerin tartışılması, yakın olanların birleştirilmesi ya da fikirler üzerinden yeni fikir üretilmesi de bu aşamada desteklenmesi gereken hamlelerden birisidir (Moon, 1966, s. 976-977). Bu aşamada fikir üretirken dikkat edilmesi gereken en önemli unsurlardan birisi de konunun bağlamdan kopmamasıdır. Farklı fikirler üzerinden yola çıkarak gerçekleşen tartışmalarda konu bağlamdan kopabilir, konudan farklı ve yararsız bir şeyin tartışılmaya başlanabilmesi durumu söz konusu olabilir. Bunun önüne geçilmesi için lider mutlaka fikir üretme aşamasında ortaya konan tartışmaların bağlamda kalmasını garanti etmelidir.

3.4.2.4. Değerlendirme Aşaması (Evaluation Phase)

Bu aşamada yaratıcılık kısmında geliştirilmiş olan fikirler değerlendirmeye alınmaktadır. Bu değerlendirme neticesinde de belirli sonuçlar çıkarıp yargılara varmak hedeflenmektedir. Ortaya çıkan, tartışılan ve bir sonraki aşamaya taşınan tüm fikirler bu aşamada değerlendirmeye alınmaktadır. Değerlendirme neticesinde denemeye değer görülmeyenler elenir. Buna ek olarak maliyet düşürebilecek ve geliştirilmeye açık olan tüm fikirler de üzerinde çalışılmak için seçilmektedir (Öğüt vd., 2007, s. 58-59).

Bu aşamada zaman kısıtından dolayı tüm fikirlerin değerlendirilmesi mümkün olmadığından son kalan fikirler içerisinden de en yüksek puanları alanlar değerlendirilmektedir. Değerlendirmeye alınan fikirler ortak noktalarına göre gruplama yoluna gidilmektedir. Sonrasında bu grupların zayıf ve güçlü yönleri tüm ekip üyelerince değerlendirilmektedir. Bu aşamaların neticesinde gerçekleştirme olasılığı en yüksek olan ve potansiyel olarak en fazla fayda sağlayabilecek olan fikir(ler) ekip tarafından seçilerek sonraki aşamaya geçilmektedir (Mandelbaum ve Reed, 2006).

3.4.2.5. Geliştirme Aşaması (Development Phase)

Bu süreçte bir önceki aşamada geliştirilen ve değerlendirilen fikirler arasından yararlanılması planlanan fikirler içinden ekip tarafından seçim gerçekleştirilmektedir. Bu aşama aynı zamanda fikirlerin uygulanabilirliği hususunda da çalışma ve araştırmaların gerçekleştirildiği evredir. Gerek teknik gerek ise ekonomik bakımdan da değerlendirilen fikirler arasından başarılı olma ihtimali en yüksek olanların seçilmesine yönelik çalışmalar da bu evrede gerçekleştirilmektedir (Öğüt vd., 2007, s. 58-59). Netleşen ve uygulamaya konacağı kesinleşme aşamasına gelmiş olan fikirler bir bütün olarak yönetim kadrosuna sunulmaktadır. Bu sunumda ürüne ait maliyetler, gerçekleştirilecek uygulamalar ve teknik bilgilerin tamamı da yer almaktadır (Fowler, 1990).

Bu aşamanın temel amacı ortaya çıkan, kabul gören ve tüm ekip tarafından uygulanabilir bulunan en iyi fikirlerin konuyla ilgili kararı verecek olan yönetim kadrosuna sunulmasıdır. En iyi alternatiflerin toparlandığı bir paket halinde yönetim kadrosuna sunulan fikirler yönetim kadrosunun rahat karar verebilmesi için detaylı bilgiler içermektedir (Mandelbaum ve Reed, 2006).

3.4.2.6. Sunum Aşaması (Presentation Phase)

Bu aşamada ekip ortaya koyduğu, geliştirdiği ve son halini verdiği fikirleri projeye yön verebilecek yetkiye sahip olan yönetim kadrosuna sunmaktadır. Değer mühendisliği çalışmasının son alt evresi olan bu evre ile birlikte atölye çalışmaları da

nihai sonucuna ulaşmış demektir. Bu aşama aynı zamanda yönetim kadrosu tarafından gerçekleştirilecek olan onay aşamasının da ilk aşaması anlamına gelmektedir. Ekip sunumu gerçekleştirdikten sonra yönetim kadrosunun onay aşaması başlamaktadır. Yönetim kadrosu kendi arasında gerçekleştireceği değerlendirme ile birlikte belirli bir süre içerisinde onayı verebilecektir.

Süreç içerisinde yönetim kadrosu karar verebilmek için ek destek paketleri ya da veriler de talep edebilmektedir. Bu durum süreci uzattığından dolayı sunum aşamasında tüm ekibin hazır bir şekilde sunum salonunda olması ve yazılı olarak verilen materyalleri aynı zamanda sözlü anlatımlarla desteklemesi ve eğer ihtiyaç varsa sorulara da açıklayıcı cevaplar vermesi gerekmektedir. Bunun gerçekleştirilmesi sürecin gerek hızlı gerek ise sağlıklı bir şekilde nihayete ermesi için önem arz etmektedir (Mandelbaum ve Reed, 2006).

Sunum sırasında dikkat edilmesi gereken bir diğer husus da sunumun görseller, grafikler ve modeller ile görsel hale getirilmesi durumudur. Nitekim işin teknik kısmının içerisinde olanlar sadece sayılarla süreçlere hâkim olabilmekle birlikte yönetim kadrosu için bu mümkün olmayabilmektedir. Ekip aynı zamanda ortaya konan her fikir alternatifi için bir fikir öncesi ve fikir sonrası senaryosu da ortaya koymalıdır. Fikrin avantaj ve dezavantajları da bu sunumun içerisinde anlaşılır olarak yer almalıdır. Bazı fikirlerin avantajları olmasına rağmen bazı dezavantajları da beraberinde getirdiği düşünüldüğünde yönetim kadrosuna iki durum da şeffaflıkla açıklanmalıdır.

Ekip bunların neticesinde bir de yol haritası belirlemelidir. Belirlenen yol haritası aynı zamanda sürecin ne kadar zaman alacağı ve yönetim kadrosunun ne kadar sürede bir çıktı beklemesi gerektiği konusunda da bilgilendirici olacaktır. Sürecin uzaması durumunda maliyetlerin artabileceği de göz önüne alındığında tüm süreç ile ilgili bilgilendirici sunum yönetim kadrosunun da karar verme sürecini hızlandıracaktır.

3.4.3. Değer Mühendisliği Çalışması Sonrası

Değer mühendisliği çalışmasının sonrası artık üretim sürecinin başladığı aşamadır. Bu aşamada yönetim onayladığı fikirler doğrultusunda eyleme geçilip

geçilmediği ve ekibin bunun üzerine çalışıp çalışmadığı konusunu teyit etmektedir. Bu teyit aynı zamanda sürecin sağlıklı işlemesi için bir kontrol mekanizması oluşturmakla birlikte maliyet düşürmenin gerçekleştirilmesi ve tasarrufların gerçekleşip gerçekleşmediği hususunda da teyit sağlayacaktır (Öğüt vd., 2007, s. 59).

Bu aşamada süreçte gerçekleştirilen eylemlerin raporlaştırılması çalışmanın devam aşamasında fayda sağlayabilmektedir. Bu durumda uygulama aşaması sistematik olarak izlenecek ve sürecin hayata geçirilmesi de ekibin sorumluluğunda olmaktadır. Ekip aynı zamanda gerçekleştirilen değer mühendisliğinin başarılı sonuçlarını da raporlamalıdır. Bu rapor sadece yazılı değil aynı zamanda üretilen mamulün kopyasını, değer mühendisliğinden sonra çalışmaların ne ölçüde başarılı olduğunu, maliyetten ne kadar tasarruf edildiğini ve sonraki çalışmalar için nelere dikkat edilmesi gerektiğini de toplu bir şekilde içermelidir (Mandelbaum ve Reed, 2006; Öğüt vd., 2007, s. 59-60).

3.4.4. Değer Mühendisliği Yöntemleri

Değer mühendisliği bir kavram olarak uygulanabilse de uygulanması açısından birçok farklı yöntem geliştirilmiştir. Her yöntem değer mühendisliği çerçevesinde farklı bir yaklaşım geliştirse de asıl ulaştığı sonuç değer mühendisliği uygulamasıdır. Değer mühendisliğinin uygulanmasının 7 farklı yöntemi bulunmaktadır. Bunlar;

- FAST Yöntemi
- SMART Yöntemi
- Kano Modeli
- Değer Kaldırıcı Modeli
- Kalite Fonksiyon Dağıtımı Yöntemi
- Mekansal Analiz Programlama
- Zaman Maliyet Kalite Üçgeni
- Değer Analizi
- Yaşam Döngüsü Maliyeti şeklindedir.

Yöntemlerin hepsinin belirli avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Şirketler bu avantaj ve dezavantajları göz önüne alarak içlerinden ihtiyacı olanı

seçebilmektedirler. Buna ek olarak her metodun seçilmesi gereken farklı durumlar mevcuttur. Şirketler bu durumların içerisinde olduğunda ya da yüz yüze kaldığında hangi metodu seçeceğini belirlemelidir çünkü karşılaşılan duruma göre seçilen metod yönteminin fayda sağlaması değişkenlik göstermektedir. Bu duruma göre de her yönetim şekli en verimli sonucu sağlar denilemez. Karşılaşılan duruma göre uygun seçilen yöntem daha iyi sonuç sunabilmektedir.

Tablo 1. Değer Mühendisliği Yöntemleri Avantajları, Dezavantajları, Ne Zaman Tercih Edilmeli ?

Yöntem Adı	Avantajı	Dezavantajı	Ne Zaman Tercih Edilmeli?
FAST Yöntemi	Grafiksel sonuç analizi sağlaması, İşlevlerin karşılıklı etkileşimlerini ortaya koyması	Yaşam döngüsünü sadece kalite ve maliyet açısından incelemesi	Kalite ve maliyetin diğer parametrelerden önde tutulduğunda
SMART Yöntemi	Birden fazla datanın ele alınması	Her alternatifini ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekliliği	Birçok alternatif üzerinden değerlendirme ve seçim yapılması istendiğinde
Kano Modeli	Müşteri memnuniyetinin tespiti	Sadece müşteri odaklı olması	Müşteri talebi ile ürün arasındaki ilişkinin tespiti istendiğinde
Değer Kaldırıcı Modeli	Firmanın mali durum ile ilgili alabileceği aksiyonları hızlıca alması	Sadece maliyete odaklanması	Firmaların finans yatırımları gerçekleştirmek istediklerinde
Kalite Fonksiyon Dağıtım Yönetimi	Müşterinin isteklerini karşılayacak tasarıma ulaşılması	Çok aşamalı ve çok fazla departmanın işin içinde olması	Yeni ürün tasarımı ve var olan ürünün geliştirilmesi durumunda
Mekânsal Analiz Programlama	Tüm datanın tek bir haritaya işlenebilmesi	Çok fazla datanın tek bir haritada toplanması	Verilerin haritaya işlenmesi sonucunda birçok hesaplamanın doğrudan yapılabilmesi
Zaman, Maliyet, Kalite Üçgeni	Zaman, maliyet, kalite değişkenleri arasında denge kurması	Sadece zaman, maliyet ve kaliteye odaklanması	Zaman, maliyet, kalite üçgeninde değişim yapılabilmesi kolaylığı
Değer Analizi	Düşük maliyet sağlaması	Sadece maliyet azaltmaya odaklanması	Hedeflenen işleve en düşük maliyetle ulaşılması istendiğinde
Yaşam Döngüsü Maliyeti	Tüm maliyetin hesaplanması	Sadece maliyet azaltmaya odaklanması	Risklerin minimize edilmesi istendiğinde

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

3.4.4.1. Fast Yöntemi

Her projenin bir yaşam döngüsü olduğu ve bu yaşam döngüsünün birçok özelliğinin dikkate alınması gerekmektedir. Fast yöntemi, proje yaşam döngüsünde kalite ve maliyete önem atfeden ve yaşam döngüsünü bu iki parametre etrafında inceleyen bir analiz yöntemidir. Bu inceleme sonucu ortaya bir grafik çıkmakta ve sonuç bu grafik üzere ortaya konmaktadır. Fast yönetiminin birincil tercih sebebi bu grafiksel sonuç analizi olmakla birlikte ikinci olarak da projeyi ortaya çıkaran işlevlerin karşılıklı etkileşimlerinin ortaya konmasıdır (Öğüt vd., 2007, s. 58).

Fast bir yöntem olarak ilk defa Charles Bytheway tarafından ortaya konmuştur. 1965 yılında gerçekleştirilen Society of American Value Engineers kongresinde sunulan yöntem değer mühendisliği yöntemlerine farklı bir bakış açısı getirmiştir. Yaklaşık 3 yıl sonra da Technical Fast Diagram ortaya konmuştur. 1969 yılında ise müşteri odaklı bir yaklaşım geliştirilerek Customer Oriented Fast Chart kavramı ortaya çıkmıştır (Bytheway, 2007).

3.4.4.2. Smart Yöntemi

Smart (Simple Multi-Attribute Rating Technique) yönetimim birden fazla datanın ele alındığı ve kararın bu data sayesinde verildiği yöntemdir. İlk defa 1977 yılında Ward Edwards tarafından ortaya konan bu yöntem açısından veriler oldukça önem arz etmektedir (Olson, 1996, s. 34-35). Değer mühendisliği alternatifler üzerine oturmaktadır. Bu durumda her alternatif belirli parametrelerden oluşmakta ve bu parametrelerin de proje ölçeğinde farklı düzeylerde önemi vardır. Bu yöntemde parametrelere göre alternatiflerin ne kadar önemli olduğu ya da önemli olup olmadığı ortaya çıkarılmaktadır.

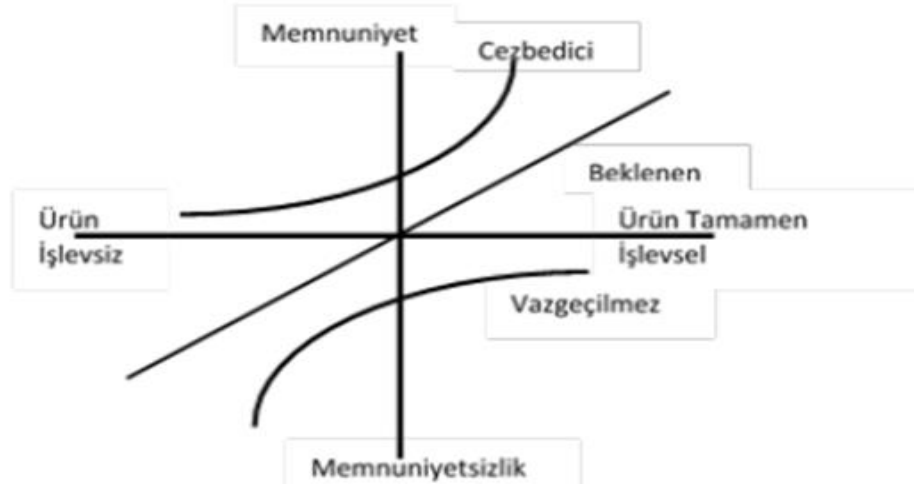
Parametreleri de esas alarak ortaya konan alternatiflerin ayrı ayrı değerlendirmesinin gerçekleştirilmesi neticesinde alternatifler arasında değerlendirme gerçekleştirilmektedir. Bu değerlendirmeler sonucunda da her alternatifin değeri ortaya çıkmaktadır. Alternatifler arasında değer tahmini ise doğrusal bir toplama gerçekleştirilerek yapılmaktadır. Bu metot hem kullanım kolaylığı sağlaması hem birçok alternatifi değerlendirme fırsatı sunması aynı zamanda da parametreler ışığında

şeffaf bir değerlendirmeyi güçlendirmesi açısından tercih edilmektedir (Converse vd., 2013, s. 1145).

3.4.4.3. Kano Modeli

Müşteri taleplerinin ön plana çıkması neticesinde ortaya çıkan değişim sonucundan gerçekleştirilen yöntemlerden birisidir. Müşteri odaklı olması sebebiyle de müşterilerin istekleri ve isteklerinin yerine getirilmesi neticesinde müşterilerin memnuniyetinin tespiti için kullanılmaktadır. İlk olarak 1984 yılında ortaya konan model müşteri talepleri hususunda bilgi sahibi olabilmek için müşterilerin talebi ile ürün arasındaki ilişkiyi araştırma yoluna gitmiştir (Yılmaz, 2020, s. 844).

Kano modeli esasen müşterilerin isteklerinin kategorizasyonunda ve şirketin sahip olduğu kaynakların müşteri tarafından değiştirilmesine olanak tanıyan bir metottur (Berger, 2020, s. 844-845). Müşterilerin şirketten istekleri bu yöntemde üçe ayrılmaktadır. Bunlar; temel ihtiyaçlar, beklenen ihtiyaçlar ve heyecan verici ihtiyaçlar şeklindedir. Metotta müşteri memnuniyetinin gerçekleştirilmesi de bu kategorizasyon çerçevesinde gerçekleştirilmektedir.



Şekil 5. Kano Modeli

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

3.4.4.4. Değer Kaldıracı Modeli

Bu model genellikle firmaların finans alanında gerçekleştirecekleri yatırımlar için yararlandıkları bir modeldir. Üç çeşit kaldırıcı bulunmaktadır. Bunlar; finansal kaldırıcı, birleşik kaldırıcı ve faaliyet kaldırıcı şeklindedir. Finansal kaldırıcı şirketin mali durumunu dikkate aldığından ve şirketin performansını borcuna göre hesapladığından dolayı firmanın alabileceği tüm aksiyonları hızlıca alması sağlanabilmektedir. Finansal ve faaliyet kaldırıcının değerlerinin çarpımı neticesinde birleşik kaldırıcı değeri ortaya çıkmaktadır.

Birleşik kaldırıcı hem masrafların hem de finansal performansın dikkate alınması sonucu ortaya çıktığından firmalar karar öncesi faaliyet ve finansal kaldırıcı değerlerine dikkat etmektedirler. Faaliyet kaldırıcı değerinin artması firmanın sabit masraflarının artması anlamına gelmektedir. Bu durumda eğer faaliyet kaldırıcı artmış ise finansal kaldırıcının azaltılması firmanın devamlılığı ve sağlıklı finansal yapısı için önem arz etmektedir (Moyer vd., 2006).

3.4.4.5. Kalite Fonksiyon Dağıtım Yöntemi

Ürünün temel amacının müşteri memnuniyeti olduğunun varsayıldığı piyasada bu metot gerek yeni ürün tasarımları gerek ise hali hazırda olan ürünün geliştirilmesi için kullanılmaktadır. Müşterinin isteklerini karşılayacak tasarımlar için ciddi çaba harcanmaktadır. Müşterinin isteklerine göre şekillendirilen sistem matrisler hazırlayarak hangi ürünün ne kadar üretildiği ve müşteriye memnun etmek için üretime geçilmektedir. Süreç; ürün planlama, ürün tasarımı, süreç tasarımı ve kalite kontrolü şeklindedir (Moyer vd., 2006).

İlk aşama olan ürün planlama aşamasında müşterilerin istekleri belirlenmekte ve müşteri ile etkileşim gerçekleştirilmektedir. Aynı zamanda ürünün üretimi için gereken hedefler, tasarım prensipleri ve rakip analizleri de ortaya konmaktadır. İkinci aşama ilk aşamada toplanan isteklerin tasarım haline gelmesi durumudur. Aynı zamanda bir konsept oluşturulmakta ve gerçekleşen tasarımın insanların ihtiyaçlarını gerçek anlamda karşılayıp karşılamayacağı da kontrol edilmektedir. Üçüncü aşamada tasarım üretimin gerçekleştireceği birime iletilmekte ve malzeme seçiminden

başlayarak ürünün çıkışına kadarki tüm süreç tanımlanmaktadır. Dördüncü ve son aşama ise kalite kontrol departmanının üretim süreçlerini kontrol etmesi durumudur. Ortaya konan üretimin müşterinin ihtiyacını karşılayıp karşılamadığı ya da ne ölçüde karşıladığı ve aynı zamanda da ekonomik olup olmadığı kontrol edilmektedir.

3.4.4.6. Mekânsal Analiz Programlama

Süreç boyunca ortaya çıkan verilerin tamamının haritaya birer veri olarak işlenerek değerlendirme gerçekleştirilmesini öngören bir yöntemdir. Bu yöntemde veriler haritalara yüklenerek birçok hesaplama doğrudan gerçekleştirilebilmektedir. Aynı zamanda harita doğrudan veriler ile birlikte kullanıldığından konum temelli çözümler de bulunabilmektedir. Konum temelli bu çözümler veriyi bölgelere ayırarak da bir sonuç sunabilmektedir. Böylece gerek yakın zaman gerek ise işgücü tasarrufu sağlanabilmektedir (Ergüt ve Çilingirtürk, 2022, s. 65-66).

3.4.4.7. Zaman, Maliyet, Kalite Üçgeni

Bir projenin verimli olabilmesi için maliyet, zaman ve kalite üçgeninin en uygun şekilde hayata geçirilmesi gerekmektedir. Diğer bir deyişle proje belirlenen süre içerisinde belirlenen maliyet sınırlarında belirlenen kaliteye ulaşmak durumundadır. Dolayısıyla zaman maliyet ve kalite birbirleriyle doğrudan ilişki içerisinde. Birindeki artış ya da azalma doğrudan diğer iki parametreyi de etkileyebilmektedir. Örneğin projenin daha kısa sürede hayata geçirilmesi istendiğinden maliyetin artırılması gerekmektedir veya kalitenin artırılması zamanı ve maliyeti de arttırabilmektedir. Projelerdeki şartnameler ve teknik detaylar tamamen bu koşulu sağlamak üzere oluşturulmaktadır (Turk vd., 2005, s. 62-65).

3.4.4.8. Değer Analizi

Değer analizi kalite, performans ve maliyet üçgeninde kalite ve performans kriterlerinde herhangi bir azalma olmadan maliyeti azaltma eğer bu mümkün değilse de kontrol altında tutma yöntemlerinden birisidir. Bu yöntem ürünü hedeflenen işleve

en düşük maliyet ile ulaştırma yöntemi olarak da kabul edilmektedir. Üretimin her aşamasında kullanılan her parçanın değeri değerlendirilip katma değeri hesaplanmakta ve ürüne ne kadar katkı sağladığı belirlenmektedir. Bu metot genellikle altı aşama ile gerçekleştirilmektedir. İlk aşamada ürün üzerine fonksiyon analizi gerçekleştirilmektedir. İkinci aşama ürünün temel ve yardımcı fonksiyonları değerlendirilmektedir. Üçüncü aşamada ekibin tamamı ürünün alternatifleri üzerine çeşitli analizler gerçekleştirmektedir. Dördüncü aşamada ürünün fonksiyonları ile bunun yarattığı maliyet karşılaştırılmaktadır. Beşinci aşamada pilot çalışma gerçekleştirilmektedir. Son aşama ise ürünün tüketiciye sunulmasıdır (Barrie ve Paulson, 1991).

3.4.4.9. Yaşam Döngüsü Maliyeti

Yaşam döngüsü maliyeti bir ürünün kendi yaşam döngüsü süresince değerlendirilmesi anlamına gelmektedir. Yaşam döngüsü dâhilinde ürünün tasarımından başlayıp yıkımına kadar olan tüm süreçler ile işletmenin kuruluşun başlayıp bakım onarıma kadar tüm maliyetleri içermektedir. Bu hesaplamaların gerçekleştirilmesindeki temel amaç ürünün maliyeti ile ilgili tüm hesaplamaları gerçekleştirmek ve olası riskleri minimize etmektir. Bu gerçekleştirildiğinde üretim öncesi gerçekleşen değerlendirme sonucunda maliyet azaltılabilmektedir. Yaşam döngüsü maliyetinin hesaplanması 6 aşamada olmaktadır. İlk aşama maliyet ilkelerinin belirlenmesi aşamasıdır. Bu aşamada analize dair bir plan hazırlanmakta ve analizin niye gerçekleştirildiği belirlenmektedir. İkinci aşama maliyet sistemi oluşturulmaktadır. Bu aşamada yaşam döngüsüne ait tüm maliyetler ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Üçüncü aşama maliyet tahmininde bulunma aşamasıdır (Karahacıoğlu ve Çorum, 2020, s. 32-35).

3.5. Temel Maliyet

Belirli bir amaca ulaşmak için şirket tarafından gerçekleştirilen hizmet ya da üretim giderlerinin parasal ifadesinin toplamı maliyet olarak adlandırılmaktadır (Yükçü S., 2012, s. 41-42). Maliyetin ortaya çıkması için birçok farklı kalemin ayrı

ayrı hesaplanması ve bu maliyetlerin de toplanması gerekmektedir. Maliyet bedeli ortaya çıkarılırken maliyeti oluşturan beş temel kalem bulunmaktadır. Bu kalemlerin ilki ürünün üretimi için kullanılan ham maddenin bedelidir. İkinci maliyet kalemi ise ürünün ortaya çıkması için gereken işçilik bedelidir. Üçüncü kalem ise genel üretim giderlerinden ürünün payıdır. Dördüncü kalem ise yönetim giderlerini içermektedir. Genel yönetim giderlerinin ürüne düşen payı da dördüncü kalem oluşturmaktadır. Son maliyet kalemi ise ürünün paketlenme maliyetidir (Abdioğlu, 2013).

Bir işyerinde maliyetlere bakıldığında ham madde ve işçilik için oluşan maliyet haricindeki tüm maliyetler genel üretim giderleri olarak kabul edilmektedir. Doğrudan olmayan işçilik ve ham madde giderleri de dahil olmak üzere sigorta, amortisman, kira vb. gibi tüm gider unsurları genel giderler içerisinde yer almaktadır (Cui ve Levinson, 2018, s. 661-662). İşletmeler için karlılığın sürdürülebilmesi ve pazar içerisinde tutunabilmesi için maliyetlerin kontrol altında tutulması gerekmektedir. Şirketin uzun süre karlılığını sürdürebilmesinin birincil koşulu maliyetleri hesaplayabilmesidir (Özçelik, 2019, s. 608).

3.5.1. Maliyet Yönetimi

Maliyet yönetimi, bünyesinde maliyet içeren her işlem için işin maliyetlerini organize etmek, planlamak, maliyetleri kontrol altında tutmak için gerçekleştirilen plan olarak tanımlanabilmektedir (Stubben, 2010, s. 696). Daha basit bir deyişle maliyet yönetimi daha çok müşteriye daha az maliyet ile bir değer ortaya çıkarmak ve bunun için bir bakış açısı geliştirmektir. Maliyet yönetimi uygulayan şirketler öncelikle maliyeti etkileyen etmenler ile alakalı bilgileri elde etmektedir. Bu bilgilerin şirket için görünür hale gelmesi maliyet yönetiminin ilk adımını oluşturmaktadır. Bir şirkette maliyet yönetiminin kurallara uygun bir şekilde hayata geçirilmesi için ise, işletmenin maliyeti etkileyen etmenleri elde ettikten sonra kendisine en uygun maliyet yönetim tarzını seçmesi gerekmektedir (Akbulut ve Gençtürk, 2021, s. 437). Günümüzde maliyet yönetimi geleneksel ve çağdaş yöntemler olmak üzere iki ayrı gruba ayrılmaktadır. Geleneksel yöntem temel olarak stok değerlendirme, ürün maliyetlerinin hesaplanması ve işlem kontrolünü sağlamak amacıyla kullanılmakla

birlikte çağdaş maliyetleme yöntemleri kendi içerilerinde farklılıklar göstermekte ve birçok farklı şekilde karşımıza çıkabilmektedir (Akın, 2014, s. 117-118).

3.5.2. Geleneksel Maliyetleme

Geleneksel maliyetleme yönteminin temelde üç hedefi bulunmaktadır. Bu hedefler;

- Stok değerleme,
- Ürün maliyetlerinin hesaplanması ve
- İşlem kontrolünü sağlamak

şeklindedir.

Geleneksel maliyetleme geçmişte kalan küreselleşme öncesi rekabetin nispeten daha az olduğu dönemlerde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde ürün ile maliyet arasından doğrudan ilişki kurulmaktadır. Giderler paylaştırılırken hacme göre bir dağıtım planı ortaya konmaktadır. Bu maliyetleme yönetiminin esas amacı ise üretilen hizmet ya da ürünlere dağıtılacak olan giderlerin bu hizmet ya da ürünün üretildiği ortam olan asli gider tesislerinde toplamaktır (Akbulut ve Gençtürk, 2021, s. 437).

Geleneksel maliyetleme yönteminin günümüzde çok tercih edilmemesinin belli başlı bazı sebepleri bulunmaktadır (Özçelik, 2019, s. 608). Bunlardan ilki emek yoğun üretiminden makine yoğun üretimine geçilmesiyle birlikte maliyet kalemlerinde ciddi değişiklikler olması ve genel üretim giderlerinde ciddi artış görülmesidir. Dolayısıyla ortaya çıkan bu genel üretim giderlerinin maliyetinin hangi ürüne ne kadar yansıtılması gerektiği sorunsalı ortaya çıkmıştır. İkinci olarak geleneksel maliyetleme yöntemi tek bir maliyet sürücüsünü iş hacmine göre kullanmaktadır. Modern çağda ise işçilerin çalıştığı saat ya da makinelerin çalıştığı saat gibi teke indirgenmiş bir maliyet sürücüsü bulunmamaktadır (Tektüfekçi ve Selek, 2009, s. 161). Üçüncü olarak küreselleşme ile birlikte kaynakların faaliyetler tarafından tüketildiği anlayışı hâkim olmuştur. Geleneksel maliyet yönetiminde ise kaynaklar üretilen hizmet ve ürünler tarafından tüketildiği kabul edilmektedir. Son olarak ise geleneksel maliyetleme yöntemi günümüzde hizmet ya da ürün ortaya

çıkaran şirketlerin otomatikleşmiş üretim ortamına uygun bir maliyetleme sunamamaktadır (Gutnu ve Tanış, 2021, s. 1457-1458).

3.5.3. Çağdaş Maliyetleme Metotları

Küreselleşme ile birlikte yapıları değişen işletmeler, artan rekabetin üstesinden gelebilmek için daha düşük fiyatlara daha yüksek kaliteli ürünler üretebilmek için modern metot arayışına girmişlerdir. Bu arayış işletmeleri çağdaş maliyet yönetimi kavramını uygulamaya yönlendirmiştir. Birçok farklı çağdaş maliyetleme metodu bu aşamada işletmeler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. İşletmeler kendi üretim tarzlarına ve ihtiyaçlarına göre çağdaş maliyetleme metotlarından birisini seçme yoluna gitmişlerdir.

3.5.3.1. Kaizen Maliyetleme

Kaizen kelime anlamıyla sürekli gelişme ve daha iyiye ulaşmak anlamlarına gelmektedir. Sadece üretim için değil insanın hayatın her aşamasında gerçekleştirdiği her işte sürekli bir iyileştirme içerisinde olması gerektiğini savunmaktadır. Sistem II. Dünya Savaşı sonrasında ortaya çıkan süreçte işgücü eksikliği ve şirketlerin stratejileri ile devletlerin yönelimleri arasındaki karmaşadan ortaya çıkmıştır. Bu sayede ürünün üretim aşamasında yaşam döngüsü maliyetlerini azaltmak amacıyla kullanılan ve karlılığı esas alan bir maliyet yönetim modelidir (Koide ve Iwata, 2007, s. 1024).

Sistemin asıl odak noktası üretim sürecidir. Diğer bir deyişle amaç sadece ürünün maliyetini düşürmek değildir. Üretim aşamasının tamamının maliyetini aşağı çekmektir. Değer yaratmayan her işlem işletmeler için maliyetlerin artmasına ve karın azalmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla da bu işlemler azaltılmalı ve mümkünse ortadan kaldırılmalıdır (Çelik, 2020, s. 245-246).

3.5.3.2. Hedef Maliyetleme

Yüksek teknolojinin kullanıldığı Japon imalat sektörü tarafından kullanılan yöntemde, yönetim muhasebesi sistem ile entegre maliyet sistemi geliştirilerek sistem

etkin bir şekilde kullanılmıştır. Bunun neticesinde ise bir fiyatın hedef olarak belirlendiği, bunun gerçekleştirirken de müşteri taleplerinin dikkate alındığı uzun soluklu kâr marjı planlama sistemi ortaya çıkmıştır (Moeller, 2001, s. 2516-2518).

Hedef maliyetlemenin ortaya çıkışı Toyota firması ile birlikte ortaya çıkmıştır. Bu çağdaş maliyetleme metodunu diğerlerinden ayıran en önemli özellik şirketlerin müşterilerinin beklentilerini ciddi derecede dikkate alması ve fırsatları yakalayabilmek adına pazarı sıkı takip ederek fırsatları yakalamasıdır (Nakamura, 1997, s. 71). Bu yöntemde üretilecek üründen elde edilebilecek kar payının ve şirket tarafından hedeflenen fiyatın ne olması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Şirket üretim için tedarikçi fiyatları ve ürün tasarım maliyetinin göz önüne alarak fiyatı üretim aşamasından önce belirleme yoluna gitmektedir. Bundan dolayı da hedef maliyetleme kısa vadede uygulanabilecek bir yöntem değildir (Hibbets vd., 2003, s. 66).

Hedef maliyet hesaplaması için hedef satış fiyatı ve hedef kar kavramları önem arz etmektedir. Hedef satış fiyatı müşterilerin hizmet ya da ürün için ödemekten çekinmeyecekleri tahmin edilen fiyattır. Bu tahminin gerçekleştirilebilmesi için müşterilerin kabul ettikleri fiyat algısının iyi ölçümlenmesi gerekmektedir. Bu fiyat tahmini aynı zamanda rakiplerin muadil ürün ya da hizmet için belirlediği ürün fiyatına ve bu fiyata verilen tepkiye göre de belirlenmektedir (Gürdal, 2007). Hedef kâr marjı şirket tarafından üretilmesi planlanan hizmet ya da ürünün maliyete bağlı olarak ulaşılmak istenen kar olarak tanımlanmaktadır. Şirketler hedef kâr marjını belirlerken satış karlılığı ve yatırım karlılığı ölçütlerini kullanabilmektedir. (Kaya, 2010, s. 317). Hedef maliyet bu iki kavram tanımlandıktan sonra üretim yapan şirketin hedeflediği satışa ulaşabilmesi adına hedef olarak koyduğu satış fiyatından kâr marjının çıkarılması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Diğer bir deyişle geleneksel metotta kullanılan maliyete artı olarak eklenen yaklaşımın aksine hedef maliyet satış fiyatı ve hedef kardan giderek maliyeti ortaya çıkarmaktadır (Kurşunel vd., 2005, s. 61-62).

Geleneksel maliyet yönetiminde maliyetin azalması için üretimin başlaması beklenmektedir. Hedef maliyetleme metodunda ise bu beklenmez. Bunun yerine şirket müşteri beklentileri ile pazarın ve rakiplerin durumu dikkate alınarak üretime başlamaktadır. Dolayısıyla pazar araştırması ve müşteri beklentisi önden gerçekleştirildiği ve maliyetleme süreçleri ile üretim süreçleri beraber

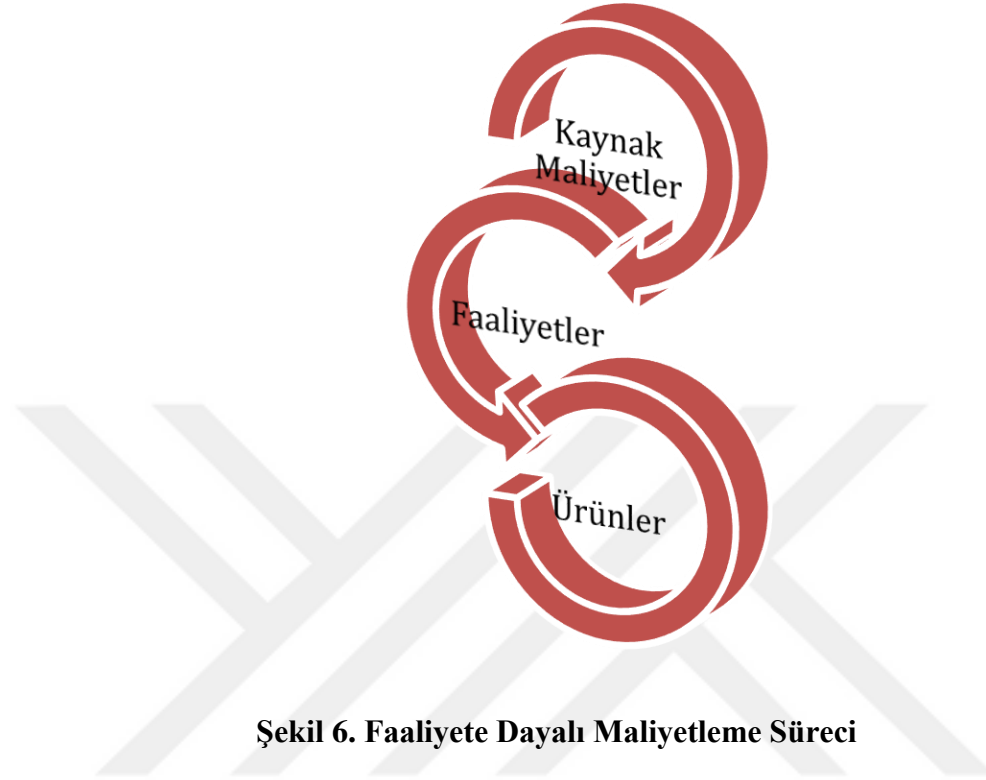
düşünüldüğünden ürünün pazarlanması için ihtiyaç duyulan zaman kısalmaktadır (Koroğlu vd., 2019, s. 305).

Hedef maliyetleme metodunun temelde dört ana hedefi bulunmaktadır. Bu hedeflerden ilki hizmet ya da mal üreten şirketin pazarla uyumlu hale gelmesini sağlamaktır. Diğer bir deyişle şirketin pazara göre pozisyon alması ve maliyetlerinin pazarın taleplerine göre belirlmesini sağlamaktadır. İkinci olarak bu metod müşteri beklentilerine önem atfetmesinden ve bunun için araştırma gerçekleştirmesinden dolayı müşteriler tarafından talep edilen kaliteyi tutturmayı hedeflemektedir. Üçüncü olarak müşterinin talepleri doğrultusunda yeni ürünleri en uygun zamanda piyasaya sürmek de bu metodun hedefleri arasındadır. Son olarak ürün ya da hizmetin kalite, maliyet ve işlevsellik arasında en doğru bağı kurarak pazara sunmayı hedeflemektedir (Altınbay, 2006, s. 142-143). Hedef maliyetleme doğru kullanıldığında pazarlama sürecine ayrılan zamanı azalttığı gibi maliyetlerde de ciddi düşüş yaratabilmektedir. Metod olarak pazarın, rakiplerin ve müşteri beklentilerinin düzenli olarak takip edildiğinden dolayı da şirket ürün ya da hizmetlerinde değişimlere ve taleplere anında uyum sağlayabilmektedir. Dolayısıyla da şirketler maliyetlerini aşağı çekerek rekabetçi davranabilmekte ve karlılıklarını sürdürebilmektedir.

3.5.3.3. Faaliyete Dayalı Maliyetleme

Faaliyete dayalı maliyetleme kavramı ABD kökenli bir kavram olup 1970'li yılların sonlarında üretim alanında geleneksel maliyetlemenin doğurduğu sorunları ortadan kaldıracı için ortaya çıkmıştır (Cooper ve Kaplan, 1991, s. 130-131). Geleneksel maliyetleme metodunun 1970'lerde genişleyen pazar ile birlikte maliyetleri doğru ve tutarlı bir şekilde ortaya koyamamasının sonucunda şirketlerin karar süreçleri sektöre uğramaya başlamıştır. Bu duruma karşılık ortaya konan faaliyete dayalı maliyetleme şirketin üretim verileri olan faaliyetleri, maliyetleri, kaynakları gibi birçok veriyi yönetim kadrosunun rahatlıkla değerlendirebileceği bir sisteme dönüştüren metod olarak da tanımlanabilmektedir. En basit haliyle faaliyete dayalı maliyetleme sistemi faaliyetler ile alakalı maliyetleri tespit etmektedir. Sonrasında bu faaliyetlerin sahip olduğu maliyetler çeşitli dağıtım anahtarları vesilesiyle ürünlere dağıtılmaktadır. Dağıtım anahtarları aynı zamanda üretilen ürün

ile alakalı faaliyet tüketimlerini göstermektedir (Eggers ve Bangert Jr., 1998, s. 63-64).



Şekil 6. Faaliyete Dayalı Maliyetleme Süreci

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Faaliyete dayalı maliyetleme sürecinde maliyetler öncelikle faaliyetlere sonrasında ise ürünlere yüklenmektedir. Faaliyete dayalı maliyetleme metodu burada zincirleme bir reaksiyondan bahsederek faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi için elde bulunan kaynakların bir kısmının harcanması gerektiği ve buna ek olarak da ürünlerin ortaya çıkması için de faaliyetlerin gerçekleştirilmesi gerekliliğidir (Maiga ve Jacobs, 2003, s. 286; Babad ve Balachandran, 1993, s. 570-571).

Faaliyete dayalı maliyetleme metodunu diğerlerinden ayıran en önemli özelliklerden birisi üretim masraflarını doğrudan ürünlere yükleyebilmesidir. Dolayısıyla maliyetler yönetim kadrosu tarafından daha net bir şekilde görülebilmekte ve ürünün fiyatı ile ilgili karar daha rahat verilebilmektedir. Bununla birlikte çağdaş metotlar arasında uygulanması en zor metotlardan birisi olarak da göze çarpmaktadır. Bu sebeptendir ki firmalar tarafından çokça tercih edilen bir yöntem olmamıştır. Bunun en temel sebebi de sistemin düzenli olarak güncellenmesi gerekliliğidir. Bu durumun da

maliyeti arttırdığı düşünüldüğünde sistemin yapısından kaynaklı çokça tercih edilen bir yöntem olmamaktadır (Kaplan ve Anderson, 2004, s. 131-138).

3.5.3.4. Kalite Fonksiyon Göçerimi

Kalite fonksiyon göçerimi Yoji Akao ve Shigeru Mizuno tarafından ortaya konan bir metottur. Amacı ise toplam kalite yönetimi dahilinde müşterinin memnuniyetini garanti altına almaktır. Yöntem tasarım kalitesini arttırmaya ve müşterilerden gelen talepleri şirket tarafından birer tasarım hedefi haline getirmeyi amaçlamaktadır (Akao, 1990). Gerek ürün gerek hizmet satan şirketler rekabet ortamında ayakta kalabilmek için ürün ve hizmetlerini sattıkları müşterilerinin beklentilerini ölçmeye çalışmaktadırlar. Bunun için de farklı yöntemler kullanmaktadırlar. Bu yöntemler doğrultusunda toplanan verilerin sistematik bir rehberle dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm için ise en iyi yöntemlerden birisi de kalite fonksiyon göçerimidir.

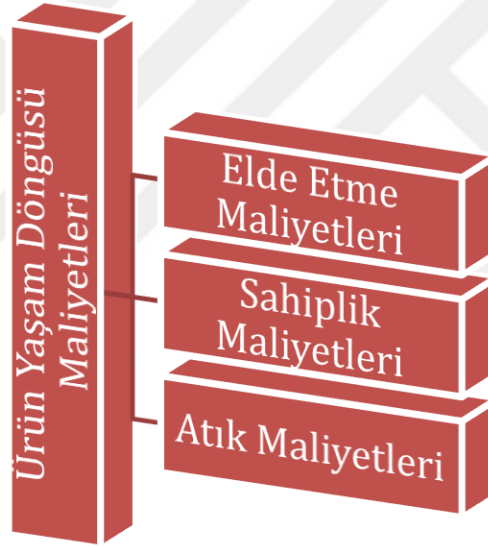
Kalite Fonksiyon göçerimi 4 aşamadan meydana gelmektedir. Bunlar;

- 0. Aşama: Planlama aşamasıdır. Bu aşamada ön hazırlıklar gerçekleştirilmektedir. Kalite fonksiyon göçerimi bu aşamadan sonra uygulamaya geçirilmektedir.
- 1. Aşama: Müşterinin isteklerinin toplanması aşamasıdır. Çeşitli yöntemler ile birlikte müşterilerin ürün ya da hizmet ile ilgili beklentileri ve istekleri toplanmaktadır.
- 2. Aşama: Kalite evinin oluşturulması aşamasıdır. Bu aşamada müşterilerin istekleriyle bunları karşılamak için gereken kalite karakteristikleri arasında ilişki kurulmaktadır.
- 3. Aşama: Sonuçların analiz edildiği ve yorumlandığı aşamadır.

Bu aşamalar neticesinde süreç müşteri beklentilerini karşılayan bir üretim sürecini oluşturma hedefi haline gelmiştir.

3.5.3.5. Ürün Yaşam Döngüsü Maliyetleme

Ürün yaşam döngüsü maliyetleme metodu ürünlerin üretimden atık hale gelinceye kadarki yaşam döngüsü içerisinde oluşan tüm maliyetleri üretim aşaması başlamadan önce hesaplamaktadır. Böylece işletmeler hedefleri çerçevesinde iyi bir pazarlama stratejisi kurarak gerekli planlamaları gerçekleştirebilmektedir (Hutton ve Wilkie, 1980, s. 350). Ürün yaşam döngüsü üretim aşamasında başlamamaktadır. Yaşam döngüsü üretim öncesi fikir sürecinden başlayarak ürünün artık bir atık haline geldiği ve geri dönüşümünün gerçekleştirileceği son aşamaya kadar olan faaliyetlerin tümüdür. Ürün yaşam döngüsünü kullanan şirketlerin esas amacı şirketlerin ürünlerinin günümüzdeki ve ilerleyen zamanlardaki değerlerini arttırmaktır (Dell'Isola, 2009, s. 73-74; Lazzari ve Levizzari, 2000, s. 1906-1907).



Şekil 7. Ürün Yaşam Döngüsü Maliyetleri

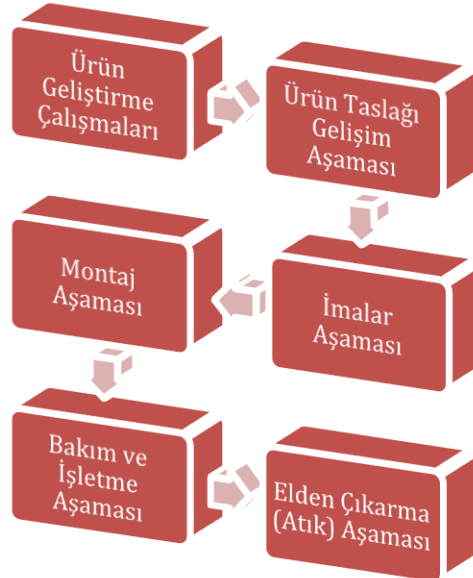
Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Ürün yaşam döngüsü maliyeti kendi içinde üçe ayrılmaktadır. Bunlar;

- Elde etme maliyetleri: Bu maliyet üretim için gerçekleştirilen satın alma sürecinde ortaya çıkan maliyetlerdir.

- Sahiplik maliyetleri: Tahmin edilmesi ve saptanması en zor olan bu maliyet kalemi ürünün yaşam sürecindeki temel maliyet sürücüsüdür.
- Atık maliyetleri: Ürünün yaşam ömrü sona geldiğinde elden çıkarmak için gereken maliyettir. Şeklindedir. (Gersil, 2007, s. 131).

Bu minvalde yaşam döngüsü maliyetleme metodu doğrudan maliyetin kontrolüne odaklanmamaktadır. Bunun yerine maliyetin azaltılması ana odak noktasıdır. Ürün yaşam döngüsü metodunun birinci adımı ürün ya da ürün geliştirme için hazırlanan proje için gerçekleştirilen çalışmalardan oluşmaktadır. Bu adım ürünün üretim aşamasının temel hatlarını oluşturmaktadır. İkinci adım ortaya çıkarılacak ürünün taslak haline getirilmesi, bunun üzerine çalışılması ve ortaya konan projenin detaylandırılması şeklindedir. Üçüncü adım imalat aşamasıdır. Bu aşama artık ürünün imal edilmeye başlandığı aşamadır. Dördüncü aşama, montaj aşamasıdır. Beşinci aşamada işlem süresinde ürünün bakımının gerçekleştirildiği, gerek görülmesi halinde takviyelerin yapıldığı veya güncellemelerin eklendiği bölümdür. Altıncı ve son aşamada ise ürün yaşam süresini tamamladığında elden çıkarmak için gerekli olan aşamalardır (Hoffart ve Kamps, 2010, s. 4).



Şekil 8. Ürün Yaşam Seyri

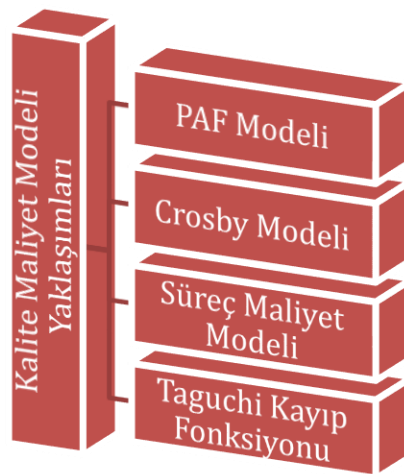
Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Yaşam döngüsü maliyetleme metodunda ürünün ne kadar karlı olduğu ölçümlenirken, ürünün yaşam döngüsü boyunca kazanılan gelirler ile bunlara karşı karşıya kalınan maliyetler karşılaştırılmaktadır. Bu durum ürünün henüz proje aşamasındayken ki süreçten başlayarak ömrünü tamamladığı zamana kadar geçen sürenin tamamı için geçerlilik arz etmektedir (Portney, 1993-1994, s. 74-75).

3.5.3.6. Kalite Maliyetleme

Kalite bir şirketin üretim süreçlerinin ve çalışanlarının eylemlerinin tamamını içeren bir kavramdır. Artan rekabet ortamında ayakta kalabilmek ve tercih edilen bir marka olabilmek için kalite önem atfedilmesi gereken bir kavramdır. Kalite uzun vadede müşterileri korumayı sağlarken orta ve kısa vadede ise yeni müşteriler kazanmak için de önemlidir. Bu durum ise şirketlere ciddi maliyet getirmektedir (Yumuk ve Oğuzhan, 2005, s. 1-2). Bu maliyeti engellemek için kullanılan kalite maliyetleme ise üretim aşamasında ortaya çıkabilecek hataları engelleyebilmek için ortaya konan faaliyetlerin neticesinde çıkan maliyetler bütünüdür (Sipahi, 2004).

Kalite maliyet yönetimi metodu birçok farklı yaklaşımlara ayrılmaktadır. Bu yaklaşımlar kendi aralarından farklılıklar göstermekle birlikte kalite maliyet yönetimi metodu olarak kabul edilmektedir. Kalite maliyet yönetimi altında en bilinen 4 farklı yaklaşım mevcuttur.



Şekil 9. Kalite Maliyet Modeli Yaklaşımları

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

- PAF Modeli: Bu modelde kalite maliyetleri, önleme, değerlendirme ve başarısızlık olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Model ismini bu üç kavramın İngilizce kullanımlarının baş harflerinden almaktadır (Prevention, Appraisal, Failure) (Mazman İtik, 2021, s. 59-60). Bu modelde temel beklenti önleme ve değerlendirme eylemlerinin başarısızlık maliyetini düşüreceği şeklindedir. Modelin en büyük dezavantajı ise uzun vadeli olarak uygulanması gerekliliğidir. Kısa vadeli gerçekleştirilen önleme değerlendirme yatırımlarında hemen karşılık alınamaması modelin uzun vade uygulanması sonucunu doğurmuştur (Öztürk, 2009).
- Crosby Modeli: model ismini yaratıcısının soyadından almıştır. Model kalitede beklentiye karşılayabilme seviyesi ile müşterilerin isteklerini karşılayabilme seviyesini eşitlemektedir. Model için ürünlerin müşterilerin taleplerini karşılayabilmesi çok önemlidir. Bunu gerçekleştiremeyen ürünler ise kalitelerine göre değil kullanışlı olup olmamalarına göre şekillenmektedir (Erturgut, 2015). Modelin önem atfettiği bir diğer konu ise hizmet ya da ürünün ilk ortaya çıkışında hatasız olarak gerçekleştirilmesi konusunda gösterdiği hassasiyettir. Buna aksi durumda üretim aşamasında yeniden yapım gerekmekte bu da şirket için maliyet artışı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla maliyetleri azaltabilmek için hatalar asgari düzeye indirilmeli mümkünse olmamalı ve kalite sürekli olarak devamlılık arz etmelidir (Dağdelen, 2017).
- Süreç Maliyet Modeli: Tüm üretim faaliyetlerinin kendi içerisinde bağlantılı olduğunu savunan bu modelde kalite maliyetleri uygun maliyetler ve uygunsuz maliyetler olarak ikiye ayrılmaktadır. Uygunluk maliyetleri kendi içerisinde değerlendirme ve önleme maliyetlerini barındırmaktadır. Uygunsuzluk maliyetleri ise iç ve dış başarısızlık maliyetlerini barındırmaktadır. Buna ek olarak bu model her süreç için birbirinden bağımsız bir şekilde ayrı maliyetler belirlemekte bu durum da maliyet hesaplaması gerçekleştirilirken zamandan kazanmak anlamına gelmektedir (Öztürk, 2009).
- Taguchi Kayıp Fonksiyonu: İsmi Genichi Taguchi'den alan bu modelde kalite kavramı müşterinin isteklerine göre üretim yapma anlamına gelmektedir. Müşterinin isteğine göre üretim yapılmaması, müşteri kaybına dolayısıyla da satışların gerilemesi anlamına gelmektedir. Bu durum da katı rekabet

koşullarında şirketin kazancını düşürecek ve maliyetleri arttıracaktır. Bu modelin asli amacı müşteri memnuniyetini ön plana almasından dolayı her aşamada kontrollerin gerçekleştirilmesi önemlidir. Nitekim hata ya da kalitesiz üretim ancak kontrol yoluyla ortaya çıkabilmektedir. Buna ek olarak da bu sorunlar üretim sürecinin sonucunda değil ilk basamağında yer almaktadır (Kackar, 2012, s. 3-9).

3.5.3.7. Tam Zamanında Üretim Maliyetleme

Artan rekabet ortamı ile değişen üretim tarzları ve kar marjlarının düşmesi toplumsal dönüşümleri gerçekleştirmeye başlamıştır. Ohno tarafından ileri sürülen tam zamanında üretim sistemi ile üretim süreçlerinde belirlenen hedefler ürün kalitesini yükseltmek ürünün maliyetini düşürmek ve dağıtım imkanlarını arttırabilmek şeklinde olmuştur (Gunasekaran vd., 1993, s. 345-346).

Tam zamanında üretim sisteminin beş temel ilkesi bulunmaktadır. Bunlar;

- İş birimleri ya da bu iş birimlerinde çalışan işçiler hem tedarikçi hem de müşteri olarak kabul edilmektedir.
- Üretim sistemi sadece kendi içerisinde üretim ile ilgilenen birimler değildir. Gerek satıcılar gerek ise alıcılar üretim sistemlerinin birer uzantısı şeklindedir.
- Sadeleşme daimi olarak istenen bir kavramdır.
- Sorunların çözmekten ise sorunların ortaya çıkmaması daha önemlidir.
- Ürünler stok için değil gerekli olduğu durumlarda üretilmektedir. (Halevi, 2001)

Bu ilkeler çerçevesinde tam zamanında üretim maliyetleme metodunun sağladığı yararlar ise (Higginson ve Bookbinder, 1990, s. 30-31);

- Stoklama için ayrılan payda azalma ve stoklarda azalma
- Malzeme kalitesinde artış
- Ürün kalitesinde artış
- Önleyici bakım şeklindedir.

4. ALAN ÇALIŞMASI

Değer Mühendisliği bilincinin ölçülmesi ve öneminin vurgulanması için anket yöntemi ile alan çalışması yapılmıştır. Örneklem olarak Bursa ilindeki Kentsel Dönüşüm Projeleri’nde çalışmış ya da çalışmakta olan toplam 113 mimar, iç mimar, peyzaj mimarı, inşaat mühendisi, elektrik mühendisi, makine mühendisine aşağıdaki anket soruları yöneltilmiş ve yanıtları analiz edilmiştir.

Toplam 19 sorudan oluşan ankette demografik bilgiler, iş deneyimi ve değer mühendisliği bilinci aşağıdaki sorular yardımıyla sorgulanmıştır.

1. Cinsiyetiniz:

☐ Erkek ☐ Kadın

2. Yaşınız:

☐ 18-25 ☐ 26-35 ☐ 36-55 ☐ 56+

3. Eğitim Durumunuz:

☐ Lisans ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora

4. Kaç yıldır bu sektörde çalışıyorsunuz?

☐ 1-5 ☐ 5-10 ☐ 15-20 ☐ 20-30 ☐ 30+

5. Kentsel dönüşüm projelerinde görev aldınız mı?

☐ Evet ☐ Hayır

6. Mesleğiniz nedir?

☐ Mimar

☐ İç Mimar

☐ Peyzaj Mimarı

☐ İnşaat Mühendisi

☐ Elektrik Mühendisi

☐ Makine Mühendisi

☐ Saha görevlisi

7. Kentsel dönüşüm projelerinde hangi pozisyonlarda görev aldınız? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir)

- | | |
|--|---|
| ☐ Proje Müdürü/Kontrolör | ☐ Elektrik Mühendisi |
| ☐ Tasarım mimarı | ☐ Makine Mühendisi |
| ☐ Uygulama mimarı | ☐ Şantiye Şefi |
| ☐ İnşaat Mühendisi (Saha) | ☐ Diğer (Lütfen belirtiniz: _____) |
| ☐ İnşaat Mühendisi (Ofis) | |

8. Sizce kentsel dönüşüm projelerinde karşılaştığınız en büyük zorluk hangisidir? (Tek seçenek işaretleyiniz)

- | | |
|--|---|
| ☐ Paydaşlar arası iletişim yönetimi | ☐ Kalite yönetimi |
| ☐ Zaman yönetimi | ☐ Risk yönetimi |
| ☐ Maliyet yönetimi | ☐ Tedarik yönetimi |

9. Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?

- ☐ Evet ☐ Hayır

10. Değer mühendisliği uygulaması yapılan bir projeye dahil oldunuz mu?

- ☐ Evet ☐ Hayır

11. Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?

- ☐ Evet ☐ Hayır

12. Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesi başta planlanan bütçe içinde tamamlanmış mıdır?

- ☐ Evet ☐ Hayır

13.Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?

- ☐ Başta bütçe tahmininin doğru yapılmamış olması sebebiyle
- ☐ Bütçe planlanmasının doğru yönetilememesi sebebiyle
- ☐ Sahada öngörülemeyen sorunlar sebebiyle
- ☐ Yaşanan olumsuz ekonomik koşullar (enflasyon vb...) sebebiyle
- ☐ Ülke / Dünya genelinde yaşanan olumsuz koşullar (pandemi, doğal afet vb...) sebebiyle
- ☐ Diğer

14.Projeniz planlanan bütçeyi aştığında nasıl bir yol izlersiniz?

- ☐ Maliyeti düşürmeye çalışırız
- ☐ Ek bütçe talep ederiz
- ☐ Projeyi durdurup bekleme kararı alırız
- ☐ Diğer

15.Projenizde maliyeti düşürmek için aşağıdaki tekniklerden hangisini kullanıyorsunuz?

- ☐ Fast Yöntemi
- ☐ Zaman Maliyet Kalite Üçgeni
- ☐ Smart Yöntemi
- ☐ Değer Analizi
- ☐ Kano Modeli
- ☐ Yaşam Döngüsü Maliyeti
- ☐ Değer Kolu
- ☐ Hiçbiri, kendi özel tekniklerimi kullanıyorum
- ☐ Kalite Fonksiyon Dağıtım Yöntemi
- ☐ Mekansal Bitişiklik Programlama

16.Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?

- ☐ Proje kalitesi düştü
- ☐ Projenin kapsamı daraldı
- ☐ İnşaat süresi uzadı
- ☐ Hiçbir olumsuz etkisi olmadı

17. Bugüne kadar çalıştığınız projelerde ne oranda maliyeti düşürme ihtiyacı duydunuz?

☐ Hepsinde

☐ Yarısından çoğunda

☐ Yarısından azında

☐ Hiçbirinde

18. İnşaat projelerinde kaliteden ödün vermeden maliyeti düşürmek amacıyla yetkin bir ekip olmalı mıdır?

☐ Kesinlikle evet

☐ Hayır

☐ Evet

☐ Kesinlikle hayır

☐ Kararsızım

19.Sizce kentsel dönüşüm projelerinde kaliteden ödün vermeden maliyeti düşürmek, projenin hangi aşamasında mümkündür?

☐ Proje karar aşamasında

☐ Tasarım aşamasında

☐ Uygulama aşamasında

☐ Her aşamasında

☐ Hiçbir aşamasında

4.1. Bulgular ve Bulguların Analizi

Çalışma kapsamında ankete katılanların öncelikle demografik bilgileri incelenmiştir.

Bu göre; toplam katılımcılar incelendiğinde (n=113), ankete katılan kadınların sayısının 58 (%51,3) ve erkeklerin sayısının 55 (%48,7) olduğu bulunmuştur. Bu dağılım, ankete katılan kadın ve erkek katılımcıların neredeyse eşit oranda olduğunu göstermiştir. Cinsiyet dağılımındaki bu denge, verilerin cinsiyet açısından dengeli bir şekilde temsil edildiğini ortaya koymuştur. (Tablo 2)

Tablo 2. Cinsiyete Ait Frekans ve Yüzdelik Tablosu

	Frekans	Yüzde
Kadın	58	51,3
Erkek	55	48,7
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcıların yaşları incelendiğinde, ankete katılanların en çok 26-35 yaş aralığında (%42,5, n=48) olduğu görülmüştür. Bunu, 18-25 yaş aralığındaki katılımcılar (%38,1, n=43) ve 36-55 yaş aralığındaki katılımcılar (%17,7, n=20) takip etmiştir. 56 yaş ve üstü katılımcıların sayısı ise oldukça düşük bulunmuştur (%1,8, n=2). Bu dağılım, genç ve orta yaş grubundaki katılımcıların araştırmaya daha fazla katıldığını göstermiştir. (Tablo 3)

Tablo 3. Yaşa Ait Frekans ve Yüzdelik Tablosu

	Frekans	Yüzde
18-25	43	38,1
26-35	48	42,5
36-55	20	17,7
56+	2	1,8
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcıların çoğunluğunun lisans derecesine sahip olduğu görülmüştür (%86,7, n=98). İkinci olarak, katılımcıların yüksek lisans derecesine (%11,5, n=13) sahip oldukları ve en az katılımcının doktora derecesine (%1,8, n=2) sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu dağılım, katılımcıların büyük çoğunluğunun lisans derecesine sahip olduğunu ve daha azının yüksek lisans veya doktora derecesine sahip olduğunu göstermiştir. (Tablo 4)

Tablo 4. Eğitim Durumuna Ait Frekans ve Yüzdelik Tablosu

	Frekans	Yüzde
Lisans	98	86,7
Yüksek Lisans	13	11,5
Doktora	2	1,8
Total	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcıların sektörde kaç yıldır çalıştığı incelendiğinde, en çok 1 ila 5 yıl (%59,3, n=67) arasında çalıştıkları bulunmuştur. Çalışma yılına göre, katılımcıların 6 ila 10 yıl (%21,2, n=24), 11 ila 20 yıl (%11,5, n=13), 21 ila 30 yıl (%6,2, n=7) ve 31 yıl ve üzeri (%1,8, n=2) çalıştıkları tespit edilmiştir. Bu dağılım, katılımcıların çoğunluğunun sektörde henüz yeni olduğunu ve daha azının uzun yıllardır bu alanda çalıştığını göstermiştir. (Tablo 5)

Tablo 5. Sektörde Kaç Yıl Çalışıldığına Dair Frekans ve Yüzdelik Tablosu

	Frekans	Yüzde
1-5	67	59,3
6-10	24	21,2
11-20	13	11,5
21-30	7	6,2
31+	2	1,8
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Çalışma örnekleme Bursa ili kentsel dönüşüm projelerinde çalışanlar olarak belirlenmiştir ve ankete verdikleri yanıtlara göre, katılımcıların %78,8'inin (n=89) kentsel dönüşüm projelerinde görev aldığı, %21,2'sinin (n=24) ise bu tür projelerde görev almadığı bulunmuştur. (Tablo 6)

Tablo 6. Kentsel Dönüşüm Projeleri Görevi

	Frekans	Yüzde
Evet	89	78,8
Hayır	24	21,2
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcıların meslek dağılımına bakıldığında verilere göre, katılımcıların çoğunluğunun mimar (%48,7, n=55) ve inşaat mühendisi (%20,4, n=23) olduğu belirlenmiştir. İç mimarların katılımcıların %11,5'ini (n=13), peyzaj mimarlarının ise %3,5'ini (n=4) oluşturduğu tespit edilmiştir. Elektrik mühendisleri (%5,3, n=6), makine mühendisleri (%6,2, n=7) ve saha görevlilerinin (%4,4, n=5) ise daha küçük bir orana sahip olduğu bulunmuştur. (Tablo 7)

Tablo 7. Meslek Grupları Dağılımı

	Frekans	Yüzde
Mimar	55	48,7
İç Mimar	13	11,5
Peyzaj Mimarı	4	3,5
İnşaat Mühendisi	23	20,4
Elektrik Mühendisi	6	5,3
Makine Mühendisi	7	6,2
Saha Görevlisi	5	4,4
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcıların çoğunluğunun tasarım mimarı (%31,9, n=36) olduğu belirlenmiştir. Onu, şantiye şefleri (%13,3, n=15) ve uygulama mimarları (%15,0, n=17) izlemiştir. Diğer önemli pozisyonlar arasında proje müdürü/kontrolör (%6,2, n=7), inşaat mühendisi (saha) (%8,8, n=10) ve inşaat mühendisi (ofis) (%5,3, n=6) yer almıştır. Elektrik mühendisleri (%4,4, n=5) ve makine mühendisleri (%5,3, n=6) ise daha küçük bir orana sahip olarak bulunmuştur. 'Diğer' (%9,7, n=11) kategorisi, katılımcıların belirtilmeyen veya listede olmayan diğer pozisyonlarda çalıştıklarını göstermiştir. (Tablo 8)

Tablo 8. Kentsel Dönüşüm Projelerinde Hangi Pozisyonlarda Görev Aldınız?

	Frekans	Yüzde
Proje Müdürü/Kontrolör	7	6,2
Tasarım Mimarı	36	31,9
Uygulama Mimarı	17	15,0
İnşaat Mühendisi (Saha)	10	8,8
İnşaat Mühendisi (Ofis)	6	5,3
Elektrik Mühendisi	5	4,4
Makine Mühendisi	6	5,3
Şantiye Şefi	15	13,3
Diğer	11	9,7
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcıların (%27,4, n=31) maliyet yönetiminin en büyük zorluk olduğunu belirttiği görülmüştür. Projelerin başarısında kritik öneme sahip olan maliyet yönetimi, projenin bütçesi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Ancak, katılımcılar ikinci sırada (%23,9, n=28) paydaşlar arası iletişim yönetimini en büyük zorluk olarak belirtmişlerdir. Bu sonuç, projede yer alan tüm taraflar arasında etkili bir iletişimin önemini vurgulamaktadır. İletişim eksikliği veya yanlış anlaşılmalara, projenin ilerlemesini engelleyebilir ve sonuçları üzerinde olumsuz bir etki yaratabilir. Diğer önemli zorluklar arasında zaman yönetimi (%15,0, n=17), kalite yönetimi (%19,5, n=22) ve risk yönetimi (%9,7, n=11) yer almıştır. (Tablo 9)

Tablo 9. Sizce Kentsel Dönüşüm Projelerinde Karşılaştığınız En Büyük Zorluk Hangisidir?

	Frekans	Yüzde
Paydaşlar arası iletişim yönetimi	27	23,9
Zaman yönetimi	17	15,0
Maliyet yönetimi	31	27,4
Kalite yönetimi	22	19,5
Risk yönetimi	11	9,7
Tedarik yönetimi	5	4,4
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Çalışmanın en önemli araştırma konusu olan değer mühendisliği kavramının bilinirliğinin sorgulandığı soruya, katılımcıların azı (%24,8, n=28) evet yanıtını verirken, (%75,2, n=85) büyük çoğunluğu hayır yanıtını seçmiştir. Bu bulgular, katılımcıların değer mühendisliği kavramına olan aşinalığını veya bilgisini yansıtmış katılımcıların çoğunluğunun değer mühendisliği kavramını bilmediği görülmüştür. (Tablo 10) Bu durum, değer mühendisliği kavramının ülkemizde ne kadar az bilindiğini ve bilinirliğini arttırmak amacıyla yapılacak tüm çalışmaların ne kadar önemli olduğunu açıkça göstermektedir.

Tablo 10. Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz?

	Frekans	Yüzde
Evet	28	24,8
Hayır	85	75,2
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Değer mühendisliği uygulanan bir projeye dahil oldunuz mu sorusuna katılımcıların azınlığı evet (%8,8, n=10) yanıtını verirken, katılımcıların çoğunluğu hayır (%91,2, n=103) yanıtını vermiştir. Sonuçlar doğrultusunda katılımcıların büyük bir çoğunluğunun daha önce değer mühendisliği uygulaması yapılan bir projeye katılmadığı görülmüştür. (Tablo 11)

Tablo 11. Değer Mühendisliği Uygulaması Yapılan Bir Projeye Dahil Oldunuz Mu?

	Frekans	Yüzde
Evet	10	8,8
Hayır	103	91,2
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcıların azınlığı evet (%38,1, n=43) yanıtını verirken, katılımcıların çoğunluğu hayır (%61,9, n=70) yanıtını vermiştir. Bu doğrultuda katılımcıların yarısından fazlasının daha önce çalıştıkları kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmadığı görülmüştür. (Tablo 12)

Tablo 12. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır?

	Frekans	Yüzde
Evet	43	38,1
Hayır	70	61,9
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcıların az bir kısmı evet (%13,3, n=15) yanıtını verirken, büyük bir çoğunluk hayır (%86,7, n=98) yanıtını vermiştir. Sonuçlar doğrultusunda büyük bir çoğunluğun daha önce çalıştığı kentsel dönüşüm projesinin başta planlanan bütçe içinde tamamlanmadığı görülmüştür. (Tablo 13)

Tablo 13. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesi Başta Planlanan Bütçe İçinde Tamamlanmış Mıdır?

	Frekans	Yüzde
Evet	15	13,3
Hayır	98	86,7
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcıların daha önce yer aldıkları kentsel dönüşüm projelerinde bütçe dahilinde tamamlanmamış olmasının en yaygın nedeninin, yaşanan olumsuz ekonomik koşullar (enflasyon vb.) sebebiyle olduğu görülmektedir (%46,9, n=53). Buna ek olarak, bütçe planlamasının yanlış yönetilmesi (%18,6, n=21), sahada öngörülemeyen sorunların ortaya çıkması (%14,2, n=16) ve ülke/dünya genelinde yaşanan olumsuz koşulların etkisi (pandemi, doğal afet vb.) (%6,2, n=7) gibi diğer nedenler de belirtilmiştir. Bu sonuçlara göre, katılımcıların yaklaşık yarısının daha önce yer aldıkları projelerin bütçe dahilinde tamamlanmamasının nedeni ekonomik koşullardır. (Tablo 14)

Tablo 14. Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir?

	Frekans	Yüzde
Başta bütçe tahmininin doğru yapılmamış olması sebebiyle	9	8,0
Bütçe planlanmasının doğru yönetilememesi sebebiyle	21	18,6
Sahada öngörülemeyen sorunlar sebebiyle	16	14,2
Yaşanan olumsuz ekonomik koşullar (enflasyon vb.) sebebiyle	53	46,9
Ülke/dünya genelinde yaşanan olumsuz koşullar (pandemi, doğal afet vb.) sebebiyle	7	6,2
Diğer	7	6,2
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Projenin planlanan bütçeyi aşması durumunda, katılımcılar genellikle üç farklı yaklaşımı tercih ettikleri görülmüştür. Bunlar, maliyeti düşürmeye çalışmak (%37,2, n=42), ek bütçe talep etmek (%49,6, n=56) ve projeyi durdurup bekleme kararı almak (%0,9, n=1) olarak sıralanmaktadır. Ayrıca, katılımcılar tarafından "Diğer" olarak belirtilen (%12,4, n=14) farklı yaklaşımlar da bulunmuştur. Bu sonuçlar, projenin bütçe aşımı durumunda farklı stratejilerin benimsendiğini ve bunların genellikle ek bütçe talebi ve maliyet düşürme çabalarıyla ilgili olduğunu göstermiştir. (Tablo 15)

Tablo 15. Projeniz Planlanan Bütçeyi Aştığında Nasıl Bir Yol İzlersiniz?

	Frekans	Yüzde
Maliyeti düşürmeye çalışırız	42	37,2
Ek bütçe talep ederiz	56	49,6
Projeyi durdurup bekleme kararı alırız	1	,9
Diğer	14	12,4
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcıları projelerinde maliyeti düşürmek için kullandıkları yöntemlere bakıldığında şu sonuçlar elde edilmiştir: Fast Yöntemi (%2.7, n=3), Smart Yöntemi (%2.7, n=3), Kano Modeli (%1.8, n=2), Değer Kolu (%0.9, n=1), Kalite Fonksiyon Dağıtım Yöntemleri (%11.5, n=13), Yaşam Döngüsü Maliyeti (%3.5, n=4), Değer Analizi (%19.5, n=22). Katılımcılardan kendi özel tekniklerini kullananlar ise toplam katılımcıların %19.5'ini (n=22) oluşturmuş, diğer tekniklerin tercih edilmediği durumlar da görülmüştür. Zaman Maliyet Kalite Üçgeni ise en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir ve toplam katılımcıların çoğunluğunu (%38.1, n=43) oluşturmuştur. (Tablo 16)

Tablo 16. Projenizde Maliyeti Düşürmek İçin Aşağıdaki Tekniklerden Hangisini Kullanıyorsunuz?

	Frekans	Yüzde
Fast Yöntemi	3	2,7
Smart Yöntemi	3	2,7
Kano Modeli	2	1,8
Değer Kolu	1	,9
Kalite Fonksiyon Dağıtım Yöntemi	13	11,5
Zaman Maliyet Kalite Üçgeni	43	38,1
Yaşam Döngüsü Maliyeti	4	3,5
Değer Analizi	22	19,5
Hiçbiri, kendi özel tekniklerimi kullanıyorum	22	19,5
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Maliyeti düşürme çabalarının projeye olan etkisi incelendiğinde, çoğunlukla olumsuz sonuçlar ortaya çıkmıştır. Katılımcıların neredeyse her üç kişiden biri (%37,2, n=42), maliyet azaltma çabalarının proje kalitesini düşürdüğünü belirtmiştir. İkinci olarak katılımcıların önemli bir kısmı inşaat süresinin uzadığını (%26,5, n=30), rapor etmiştir. Katılımcılar üçüncü olarak projenin kapsamının daraldığını (%24,8, n=28) ifade etmiştir. Son olarak, bir kesim (%11,5, n=13) herhangi bir olumsuz etkinin olmadığını belirtmiştir. Genel olarak bakıldığında, maliyeti düşürme çabalarının projeye çeşitli olumsuz etkileri olduğu görülmüştür. (Tablo 17)

Tablo 17. Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır?

	Frekans	Yüzde
Proje kalitesi düştü	42	37,2
Projenin kapsamı daraldı	28	24,8
İnşaat süresi uzadı	30	26,5
Hiçbir olumsuz etkisi olmadı	13	11,5
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcılar, yaklaşık olarak her iki projeden birinde (%58,4, n= 66), maliyeti düşürme gerekliliğini hissetmiştir. İkinci olarak ise projelerin yarısından azında (%30,1, n= 34) , üçüncü olarak hepsinde (%9,7, n=11) olarak bulunmuştur. Ancak, sadece çok küçük bir kesim (%1,8, n= 2) hiçbir projede maliyet düşürme gereği duymadığını belirtmiştir. (Tablo 18)

Tablo 18. Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz?

	Frekans	Yüzde
Hepsinde	11	9,7
Yarısından çoğunda	66	58,4
Yarısından azında	34	30,1
Hiçbirinde	2	1,8
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

İnşaat projelerinde kaliteden ödün vermeden maliyeti düşürmek amacıyla yetkin bir ekip olmalı mıdır sorusunda katılımcıların yaklaşık yarısı (%49.6, n= 56) kesinlikle bu fikre katılırken, ikinci yarısı da evet (%37.2, n= 42) cevabını vermiştir. Konu hakkında kararsız bir kesim (% 11,5, n=13) bulunmaktadır. Sadece çok küçük bir kesim (%0.9, n= 1) ise bu fikre kesinlikle katılmamaktadır bir kısmı ise katılmamıştır (%0.9, n= 1). (Tablo 19)

Tablo 19. İnşaat Projelerinde Kaliteden Ödün Vermeden Maliyeti Düşürmek Amacıyla Yetkin Bir Ekip Olmalı Mıdır?

	Frekans	Yüzde
Kesinlikle evet	56	49,6
Evet	42	37,2
Kararsızım	13	11,5
Hayır	1	,9
Kesinlikle hayır	1	,9
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Katılımcılar ilk olarak her aşamada (%38.1, n=43) bu dengeyi sağlanabileceğine inanırken, ikinci olarak (%30.1, n= 34) tasarım aşamasında, üçüncü olarak (%16.8, n= 19) proje karar aşamasında ve uygulama aşamasında (%10.6, n=12) bunun mümkün olduğunu düşünmektedir. Ancak, küçük bir kesim ise hiçbir aşamasında (%4.4, n= 5) bu dengeyi sağlamanın mümkün olmadığına inanmaktadırlar. (Tablo 20)

Tablo 20. Sizce Kentsel Dönüşüm Projelerinde Kaliteden Ödün Vermeden Maliyeti Düşürmek, Projenin Hangi Aşamasında Mümkündür?

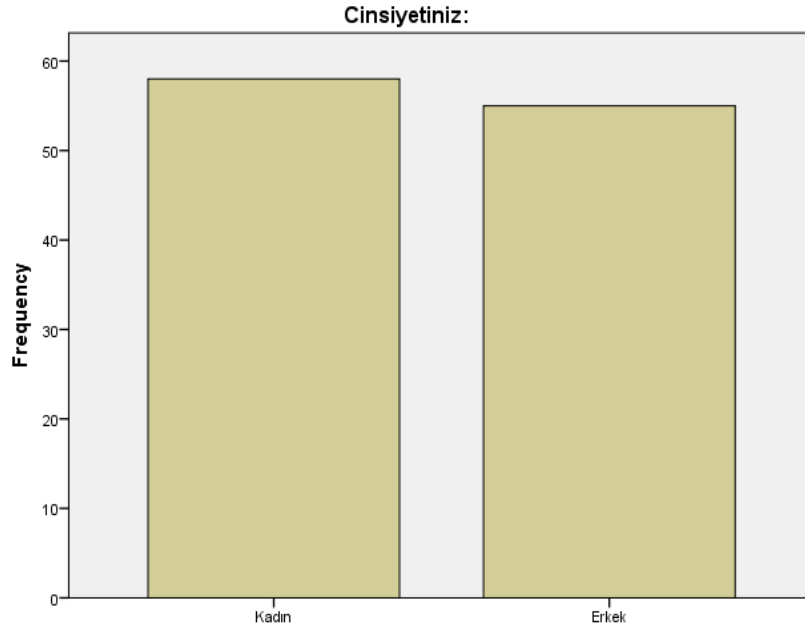
	Frekans	Yüzde
Her aşamasında	43	38,1
Proje karar aşamasında	19	16,8
Tasarım aşamasında	34	30,1
Uygulama aşamasında	12	10,6
Hiçbir aşamasında	5	4,4
Toplam	113	100,0

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Sonuç olarak, yukarıda tablolar yardımıyla açıklanan anket soruları analizlerine göre Türkiye Bursa ilindeki kentsel dönüşüm projelerinde çalışan mimar, iç mimar, peyzaj mimarı, inşaat mühendisi, makine mühendisi ve elektrik mühendislerinin değer mühendisliği bilinç seviyesi istenilenin altındadır. Bu da projelerin kaliteden ödün vermeden maliyet yönetimi çalışmalarını olumsuz etkilemektedir. Bu konuda sektörün bilinçlendirilmesi için çalışmalar yapılması önemli ve gereklidir.

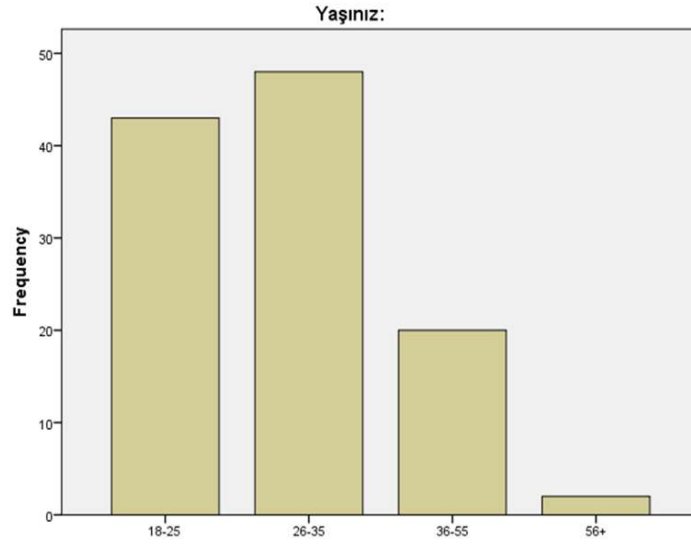
4.2. Bulguların Grafikselleştirilmesi

Anket çalışması ile elde edilen bulgular bir önceki bölümde tablolar yardımıyla açıklanmıştır. Bu bölümde ise aynı bulguların grafiklerle gösterilerek bulgulara dikkat çekmek ve değer mühendisliği bilincinin önemi vurgulanmak istenmektedir.



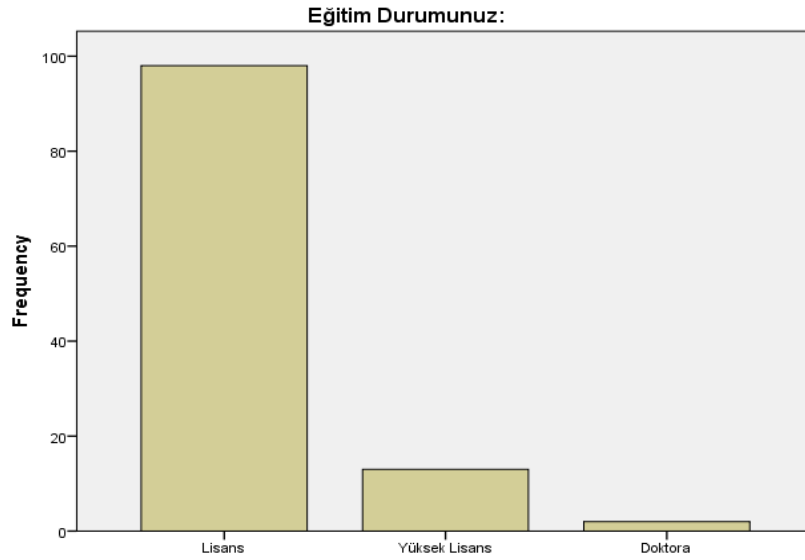
Grafik 1. Katılımcıların Cinsiyet Dağılımı

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



Grafik 2. Katılımcıların Yaş Dağılımı

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



Grafik 3. Katılımcıların Eğitim Durumu

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



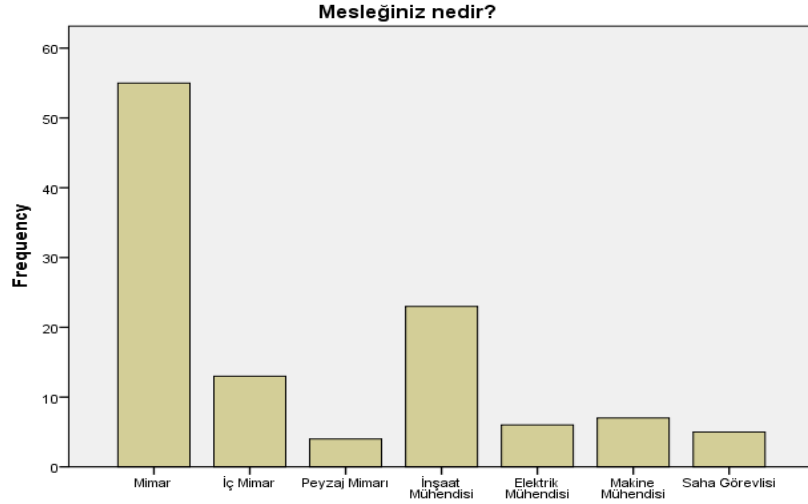
Grafik 4. Katılımcıların Sektörde Çalışma Süresi

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



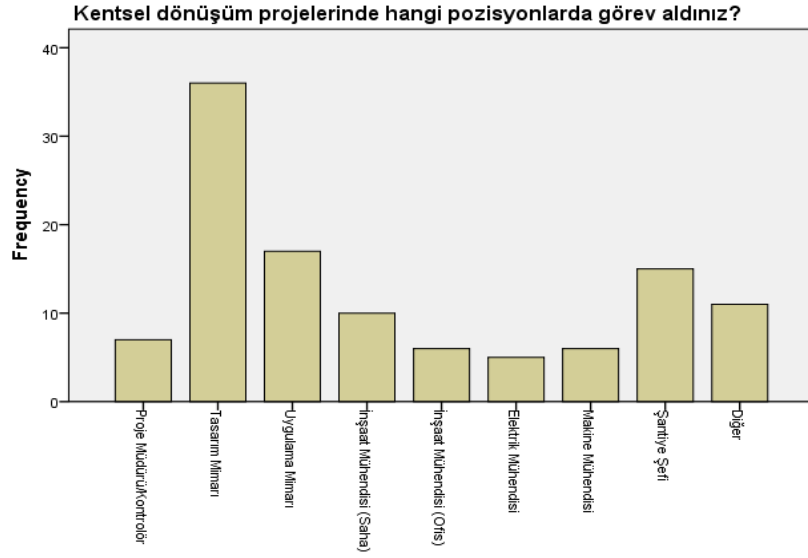
Grafik 5. Katılımcıların Kentsel Dönüşüm Projelerinde Çalışma Durumu

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



Grafik 6. Katılımcıların Meslek Dağılımı

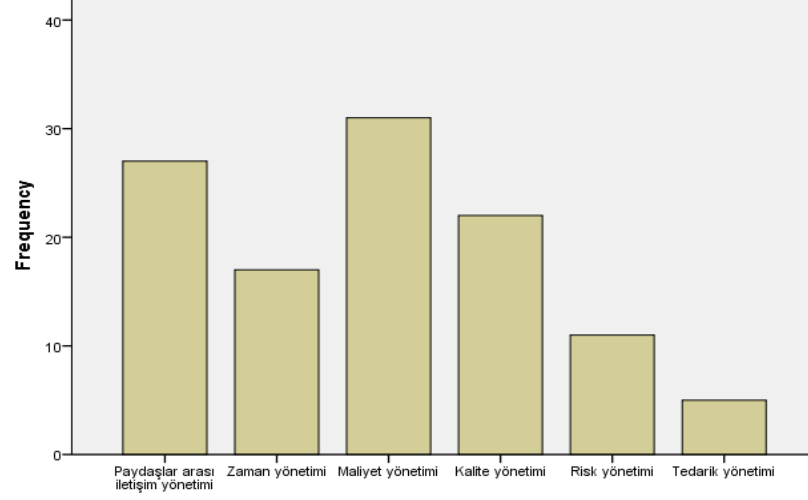
Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



Grafik 7. Katılımcıların Projedeki Görev Dağılımı

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

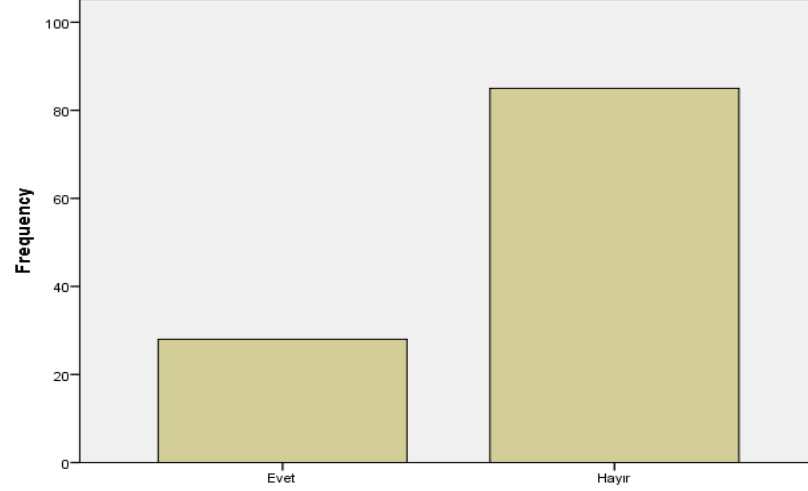
Sizce kentsel dönüşüm projelerinde karşılaştığınız en büyük zorluk hangisidir?



Grafik 8. Kentsel Dönüşüm Projelerinde Karşılaşılan Zorluklar

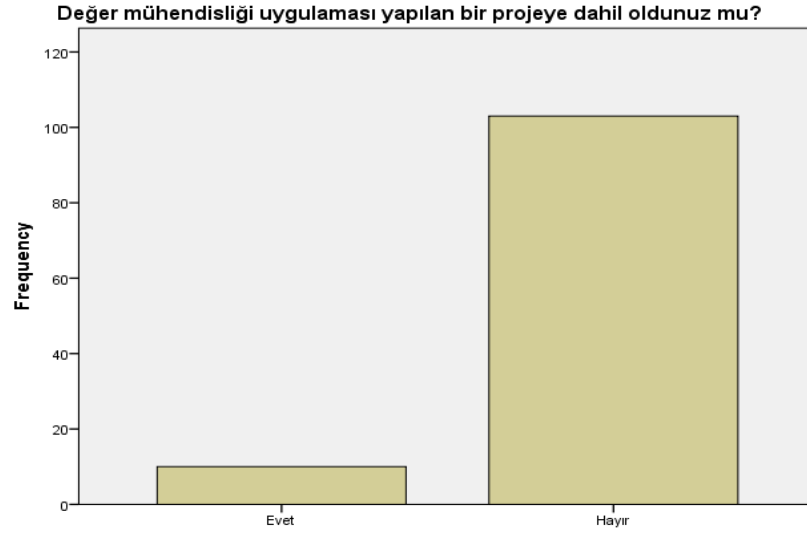
Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?



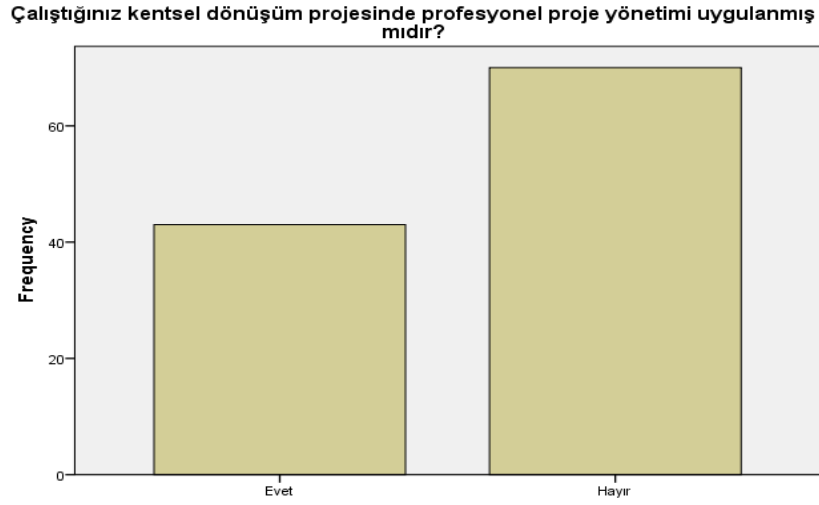
Grafik 9. Katılımcıların Değer Mühendisliği Kavramını Bilme Durumu

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



Grafik 10. Katılımcıların Değer Mühendisliği Uygulanan Bir Projeye Dahil Olma Durumu

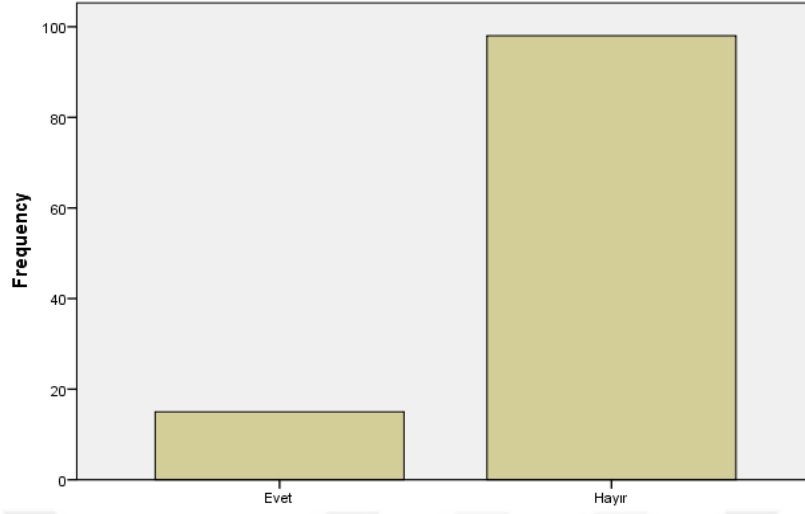
Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



Grafik 11. Katılımcıların Çalıştıkları Projede Proje Yönetimi Uygulanma Durumu

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

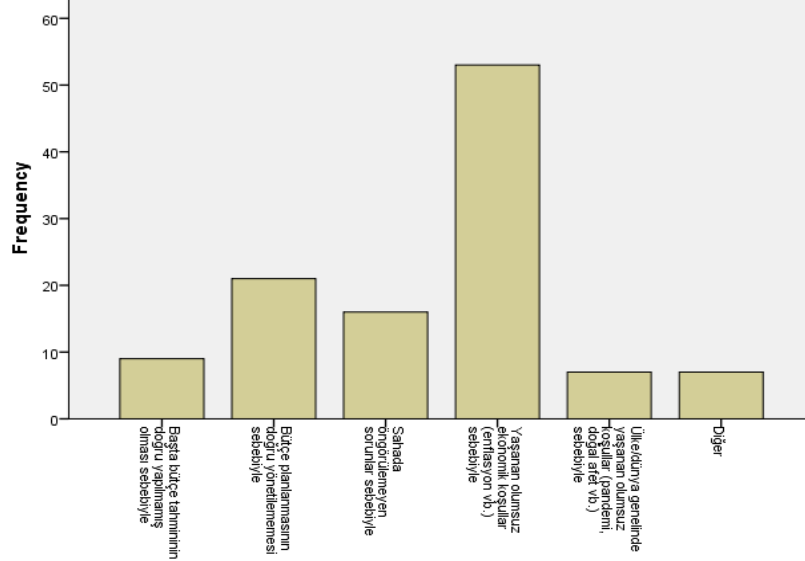
Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesi başta planlanan bütçe içinde tamamlanmış mıdır?



Grafik 12. Projelerin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanmış Olma Durumu

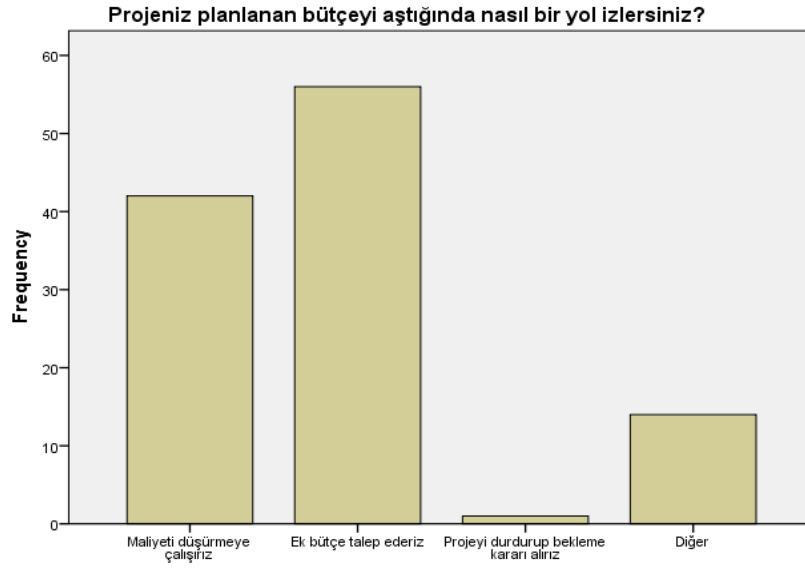
Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?



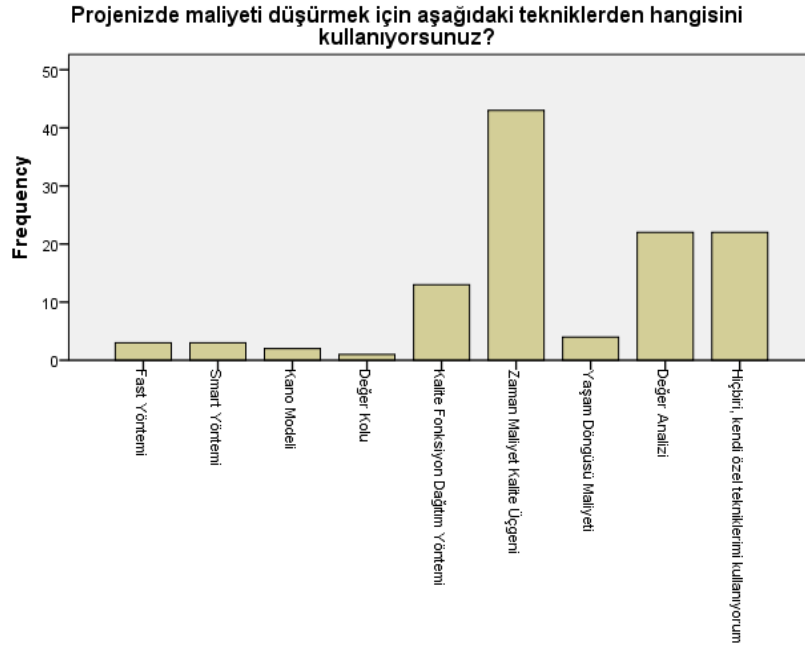
Grafik 13. Projelerin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanmama Sebepleri

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



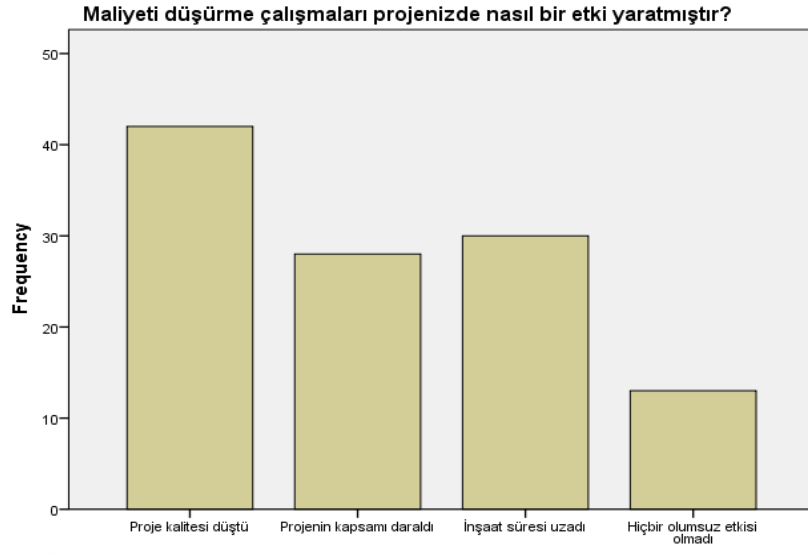
Grafik 14. Projeler Planlanan Bütçeyi Aştığında Maliyet Düşürme Yöntemleri

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



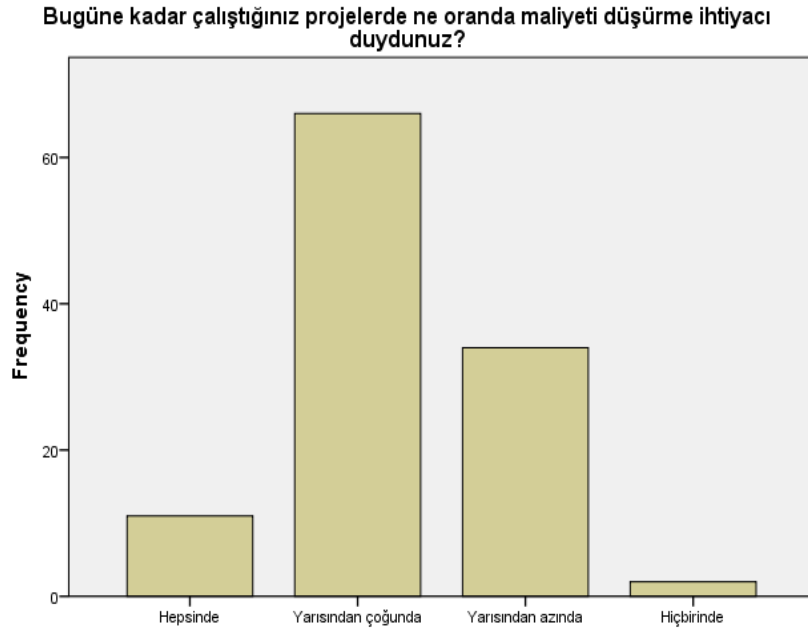
Grafik 15. Maliyeti Düşürmek İçin Kullanılan Teknikler

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



Grafik 16. Maliyeti Düşürme Çalışmalarının Projeye Etkisi

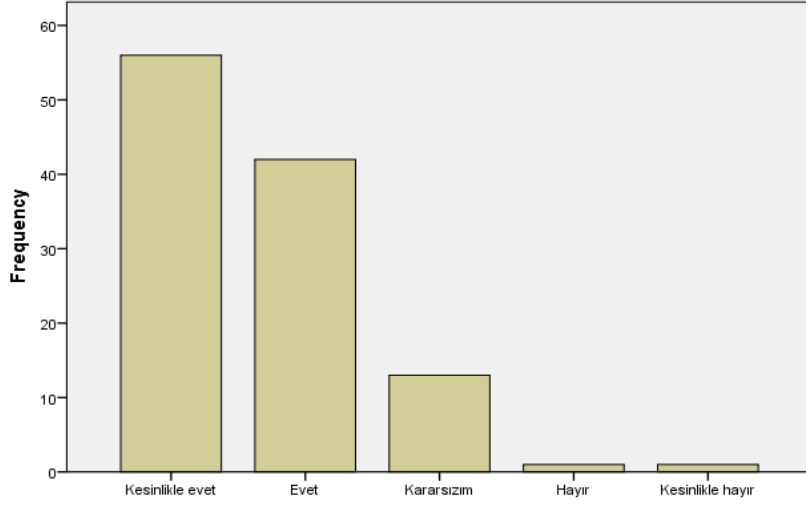
Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.



Grafik 17. Projelerin Maliyet Düşürme İhtiyaç Oranları

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

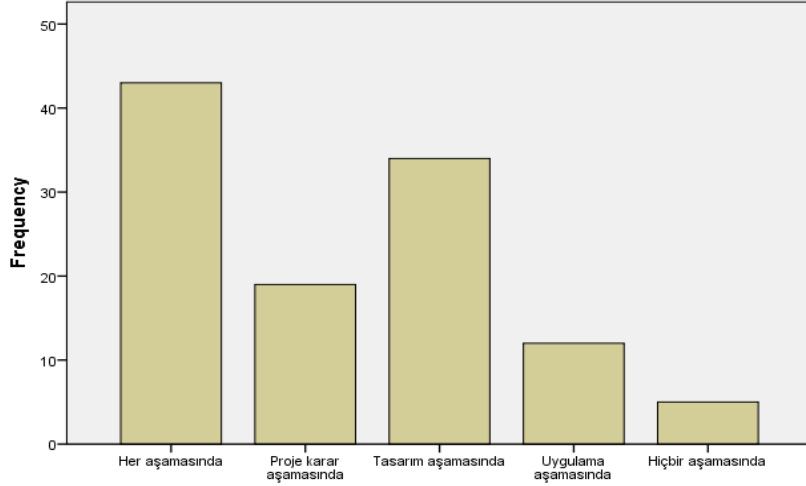
İnşaat projelerinde kaliteden ödün vermeden maliyeti düşürmek amacıyla yetkin bir ekip olmalı mıdır?



Grafik 18. İnşaat Projelerinde Kaliteden Ödün Vermeden Maliyeti Düşürmek Amacıyla Yetkin Bir Ekibin Gerekliliği

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Sizce kentsel dönüşüm projelerinde kaliteden ödün vermeden maliyeti düşürmek, projenin hangi aşamasında mümkündür?



Grafik 19. İnşaat Projelerinde Kaliteden Ödün Vermeden Maliyeti Düşürmenin Proje Aşamalarındaki Mümkünlüğü Grafiği

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

4.3. Bulguların İki Değişkenli Çapraz Analizleri

Çalışma kapsamında katılımcılara yöneltilen anket sorularının yanıtları önceki bölümlerde tek tek değerlendirilerek analiz edilmiştir. Bu bölümde ise sorular ikili çaprazlama yöntemiyle birlikte değerlendirilmiş, önemli veriler elde edilmiştir.

Toplam 113 katılımcının %24,8'i (n= 28) değer mühendisliği kavramını bilirken, %75,2'si (n= 85) bilmediği görülmüştür. Mimarlık mesleğindeki katılımcıların %34,5'i (n=19) kavramı bilmekte, %65,5'i (n=36) bilmemekte; bu grup, toplam içinde %48,7 oranında temsil edilmiştir. İç mimarların %15,4'ü (n=2) kavramı bilmekte %84,6'sı (n=11) bilmemekte ve toplamda %11,5'lik bir orana sahip olduğu görülmüştür. Peyzaj mimarlarının %0'ı (n=0) kavramı bilmekte, %100'ü (n=4) bilmemekte ve toplamda %3,5'lik bir orana sahiptir. İnşaat mühendislerinin %17,4'ü (n= 4) kavramı bilmekte, %82,6'sı (n=19) bilmemekte ve toplamda %20,4'lük bir orana sahiptir. Elektrik mühendislerinin %0'ı (n=0) kavramı bilmekte, %100'ü (n=6) bilmemekte ve toplamda %5,3'lük bir orana sahiptir. Makine mühendislerinin %28,6'sı (n=2) kavramı bilmekte, %71,4'ü (n=5) bilmemekte ve toplamda %6,2'lik bir orana sahiptir. Saha görevlilerinin %20'si (n=1) kavramı bilmekte, %80'i (n=4) bilmemekte ve toplamda %4,4'lük bir orana sahiptir. Bu veriler ışığında, mimarların değer mühendisliği kavramına en aşina grup olduğu görülmüştür; elektrik mühendisleri ve peyzaj mimarları ise kavrama en az aşina olan gruplar olarak bulunmuştur. (Tablo 21)

Tablo 21. Mesleğiniz Nedir? * Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz?

		Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?		Toplam
		Evet	Hayır	
Mimar	Değer	19	36	55
	Mesleğiniz nedir?	34,5%	65,5%	100,0%
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	67,9%	42,4%	48,7%
	Toplam	16,8%	31,9%	48,7%
İç Mimar	Değer	2	11	13
	Mesleğiniz nedir?	15,4%	84,6%	100,0%
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	7,1%	12,9%	11,5%
	Toplam	1,8%	9,7%	11,5%
Peyzaj Mimarı	Değer	0	4	4
	Mesleğiniz nedir?	0,0%	100,0%	100,0%
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	0,0%	4,7%	3,5%
	Toplam	0,0%	3,5%	3,5%
İnşaat Mühendisi	Değer	4	19	23
	Mesleğiniz nedir?	17,4%	82,6%	100,0%
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	14,3%	22,4%	20,4%
	Toplam	3,5%	16,8%	20,4%
Elektrik Mühendisi	Değer	0	6	6
	Mesleğiniz nedir?	0,0%	100,0%	100,0%
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	0,0%	7,1%	5,3%
	Toplam	0,0%	5,3%	5,3%
Makine Mühendisi	Değer	2	5	7
	Mesleğiniz nedir?	28,6%	71,4%	100,0%
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	7,1%	5,9%	6,2%
	Toplam	1,8%	4,4%	6,2%
Saha Görevlisi	Değer	1	4	5
	Mesleğiniz nedir?	20,0%	80,0%	100,0%
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	3,6%	4,7%	4,4%
	Toplam	0,9%	3,5%	4,4%
Toplam	Değer	28	85	113
	Mesleğiniz nedir?	24,8%	75,2%	100,0%
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	100,0%	100,0%	100,0%
	Toplam	24,8%	75,2%	100,0%

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Ki-Kare testlerinin sonuçlarına bakıldığında, Pearson Ki-Kare değerinin 7,513 (df=6, Asymp. Sig. = 0,276), Likelihood Ratio değerinin 9,835 (df=6, Asymp. Sig. =

0,132) ve Linear-by-Linear Association değerinin 2,716 (df=1, Asymp. Sig. = 0,099) olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz? Sorusu ve meslek kategorileri arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ($p > 0,05$) ortaya koymuştur. Ayrıca, geçerli örneklem sayısı 113 olup, 8 hücrenin (%57,1) beklenen değeri 5'ten azdır ve minimum beklenen değer 0,99 olarak bulunmuştur. (Tablo 22)

Tablo 22. Mesleğiniz Nedir? * Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Ki-Kare	7,513 ^a	6	,276
Likelihood Ratio	9,835	6	,132
Linear-by-Linear Association	2,716	1	,099
N of Valid Cases	113		

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Symmetric Measures analizinin sonuçları, Interval by Interval kategorisinde Pearson's R değerinin 0,156, asimptotik standart hatanın 0,092, yaklaşık t değerinin 1,661 ve yaklaşık p değerinin 0,100 olduğunu göstermiştir. Bu, iki değişken arasındaki ilişkinin zayıf ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ($p > 0,05$) göstermektedir. Öte yandan, Ordinal by Ordinal kategorisinde Spearman Korelasyon değeri 0,190, asimptotik standart hata 0,091, yaklaşık t değeri 2,041 ve yaklaşık p değeri 0,044 olarak bulunmuştur. Bu, değişkenler arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki olduğunu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ($p < 0,05$) ifade etmiştir. (Tablo 23)

Tablo 23. Mesleğiniz nedir? * Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Pearson's R	,156	,092	1,661	,100 ^c
Spearman Correlation	,190	,091	2,041	,044 ^c

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

"Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?" ve "Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?" sorularının çapraz tablosuna göre, değer mühendisliği kavramını bilen 28 kişinin %50'si (n=14) projelerinde profesyonel proje yönetimi uygulandığını, %50'si (n=14) ise uygulanmadığını belirtmiştir. Bu grup, profesyonel proje yönetimi uygulanan projelerin %32,6'sını, uygulanmayan projelerin ise %20,0'sini oluşturmuştur ve toplam katılımcıların %24,8'ini (her iki durumda da %12,4) temsil etmiştir. Değer mühendisliği kavramını bilmeyen 85 kişinin %34,1'i (n=29) projelerinde profesyonel proje yönetimi uygulandığını, %65,9'u (n=56) ise uygulanmadığını belirtmiştir. Bu grup, profesyonel proje yönetimi uygulanan projelerin %67,4'ünü, uygulanmayan projelerin ise %80,0'ını oluşturmuştur ve toplam katılımcıların %75,2'sini (uygulananlar için %25,7, uygulanmayanlar için %49,6) temsil etmiştir. Genel olarak, katılımcıların %38,1'i (n=43) projelerinde profesyonel proje yönetimi uygulandığını, %61,9'u (n=70) ise uygulanmadığını belirtmiştir. (Tablo 24)

Tablo 24. Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz? * Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır?

		Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?		Toplam
		Evet	Hayır	
Evet	Değer	14	14	28
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	50,0%	50,0%	100,0%
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?	32,6%	20,0%	24,8%
	Toplam	12,4%	12,4%	24,8%
Hayır	Değer	29	56	85
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	34,1%	65,9%	100,0%
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?	67,4%	80,0%	75,2%
	Toplam	25,7%	49,6%	75,2%
Toplam	Değer	43	70	113
	Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?	38,1%	61,9%	100,0%
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?	100,0%	100,0%	100,0%
	Toplam	38,1%	61,9%	100,0%

Ki-Kare testlerinin sonuçlarına göre, Pearson Ki-Kare değeri 2,254 (df=1, Asymp. Sig. = 0,133), Continuity Correction değeri 1,630 (df=1, Asymp. Sig. = 0,202), Likelihood Ratio değeri 2,213 (df=1, Asymp. Sig. = 0,137) ve Linear-by-Linear Association değeri 2,234 (df=1, Asymp. Sig. = 0,135) olarak bulunmuştur. Fisher'in Kesin Testi için iki taraflı p değeri 0,178 ve tek taraflı p değeri 0,102 olarak tespit edilmiştir. Analizde kullanılan geçerli örneklem sayısı 113'tür ve analizde hiçbir hücrenin beklenen frekansı 5'in altında değildir; minimum beklenen frekans 10,65

olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, "Değer mühendisliği kavramını biliyor musunuz?" ile "Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?" soruları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını ($p > 0,05$) göstermiştir, ayrıca, Continuity Correction değeri ve Fisher'ın Kesin Testi sonuçları da bu ilişkisizliği desteklemiştir. (Tablo 25)

Tablo 25. Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz? * Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2,254 ^a	1	,133		
Continuity Correction ^b	1,630	1	,202		
Likelihood Ratio	2,213	1	,137		
Fisher's Exact Test				,178	,102
Linear-by-Linear Association	2,234	1	,135		
N of Valid Cases	113				

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Symmetric Measures analizinin sonuçlarına göre, Interval by Interval kategorisinde Pearson's R değeri 0,141, asimptotik standart hata 0,096, yaklaşık t değeri 1,503 ve yaklaşık p değeri 0,136 olarak bulunmuştur. Ordinal by Ordinal kategorisinde Spearman Korelasyonu da benzer şekilde 0,141, asimptotik standart hata 0,096, yaklaşık t değeri 1,503 ve yaklaşık p değeri 0,136 olarak rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, iki değişken arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ($p > 0,05$) göstermiştir. Asimptotik standart hata varsayımı ile yapılan bu analiz, sıfır hipotezinin geçerli olduğu durumlarda bile ilişkinin anlamlı olmadığını doğrulamıştır. (Tablo 26)

Tablo 26. Değer Mühendisliği Kavramını Biliyor Musunuz? * Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları

	Value	Asymp. Error ^a	Std. Approx. T ^b	Approx. Sig.
Interval by Pearson's R	,141	,096	1,503	,136 ^c
Ordinal by Spearman	,141	,096	1,503	,136 ^c
Ordinal Correlation				
N of Valid Cases	113			

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Değer mühendisliği uygulaması yapılan bir projeye dahil olan katılımcıların %8,0'u (n=10) evet seçeneğini işaretlerken, %91,2'si (n=103) hayır seçeneğini işaretlemiştir. Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri arasında başta bütçe tahmininin doğru yapılmamış olması sebebiyle %33,3'lük (n=3) bir oranla evet diyenlerin yanı sıra, bu oran %66,7 (n=6) ile hayır diyenler arasında daha yüksek olarak bulunmuştur. Bütçe planlanmasının doğru yönetilememesi sebebiyle ise katılımcıların %9,5'i (n=2) evet derken, %90,5'i (n=19) hayır cevabını vermiştir. Sahada öngörülemeyen sorunlar sebebiyle %6,3'ü (n=1) evet derken, %93,8'i (n=15) hayır cevabını vermiştir. Yaşanan olumsuz ekonomik koşullar (enflasyon vb.) sebebiyle %5,7'si (n=3) evet derken, %94,3'ü (n=50) hayır cevabını vermiştir. Ülke/dünya genelinde yaşanan olumsuz koşullar (pandemi, doğal afet vb.) sebebiyle %14,3'ü (n=1) evet derken, %85,7'si (n=6) hayır cevabını vermiştir. Diğer sebepler için hiçbir katılımcı evet demezken, %100'ü (n=7) hayır cevabını vermiştir. Bu verilere göre, değer mühendisliği uygulaması yapılan projelerde bütçe tahmininin doğru yapılmamış olması ve bütçe yönetiminin eksikliği projenin tamamlanmasını engelleyen ana faktörler arasında olduğu görülmüştür. Ayrıca, beklenmeyen saha sorunları ve ekonomik koşullar da projenin başarısını etkileyebildiği görülmüştür. (Tablo 27)

Tablo 27. Değer Mühendisliği Uygulaması Yapılan Bir Projeye Dahil Oldunuz Mu? * Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir?

		Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?						
		Başta bütçe tahmininin doğru yapılmamış	Bütçe planlanmasının doğru yönetilememesi	Sahada öngörülemeyen sorunlar e	Yaşanan olumsuz ekonomik koşullar	Ülke/dünya genelinde yaşanan olumsuz koşullar	Diğer	Total
Evett	Count	3	2	1	3	1	0	10
	Değer mühendisliği uygulaması yapılan bir projeye dahil oldunuz mu?	30,0%	20,0%	10,0%	30,0%	10,0%	0,0%	100,0%
	Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?	33,3%	9,5%	6,3%	5,7%	14,3%	0,0%	8,8%
	Total	2,7%	1,8%	0,9%	2,7%	0,9%	0,0%	8,8%
Hayır	Count	6	19	15	50	6	7	103
	Değer mühendisliği uygulaması yapılan bir projeye dahil oldunuz mu?	5,8%	18,4%	14,6%	48,5%	5,8%	6,8%	100,0%
	Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?	66,7%	90,5%	93,8%	94,3%	85,7%	100,0%	91,2%
	Total	5,3%	16,8%	13,3%	44,2%	5,3%	6,2%	91,2%
Total	Count	9	21	16	53	7	7	113
	Değer mühendisliği uygulaması yapılan bir projeye dahil oldunuz mu?	8,0%	18,6%	14,2%	46,9%	6,2%	6,2%	100,0%
	Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Total	8,0%	18,6%	14,2%	46,9%	6,2%	6,2%	100,0%

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Yapılan Ki-Kare testlerinin sonuçlarına göre, Pearson Ki-Kare değeri 8,439 (df=5, Asymp. Sig. = 0,134) ve Likelihood Ratio değeri 6,638 (df=5, Asymp. Sig. = 0,249) olarak bulunmuştur. Linear-by-Linear Association değeri ise 3,679 (df=1, Asymp. Sig. = 0,055) olarak hesaplanmıştır. Analizde kullanılan geçerli örneklem sayısı 113'tür ve 6 hücrenin (%50,0) beklenen değeri 5'in altında bulunmuştur; minimum beklenen frekans 0,62 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, incelenen değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ($p > 0,05$) göstermiş, ancak, Linear-

by-Linear Association değeri, bu ilişkinin yaklaşık olarak sınırda olduğunu göstermiştir ($p=0,055$). (Tablo 28)

Tablo 28. Değer Mühendisliği Uygulaması Yapılan Bir Projeye Dahil Oldunuz Mu? * Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,439 ^a	5	,134
Likelihood Ratio	6,638	5	,249
Linear-by-Linear Association	3,679	1	,055
N of Valid Cases	113		

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Symmetric Measures analizinin sonuçlarına göre, Interval by Interval kategorisinde Pearson's R değeri 0,181, asimptotik standart hata 0,105, yaklaşık t değeri 1,942 ve yaklaşık p değeri 0,055 olarak bulunmuştur. Ordinal by Ordinal kategorisinde ise Spearman Korelasyonu 0,157, asimptotik standart hata 0,105, yaklaşık t değeri 1,672 ve yaklaşık p değeri 0,097 olarak hesaplanmıştır. Analizde kullanılan geçerli örneklem sayısı 113'tür. Bu sonuçlar, incelenen değişkenler arasında zayıf bir ilişki olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ($p > 0,05$) göstermiş ancak, Interval by Interval kategorisindeki Pearson's R değeri için yaklaşık p değeri sınırda olup (0,055), ilişkinin belirli bir eğilim gösterdiğini ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir. Bu bulgular, projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri ile incelenen değişkenler arasında net bir ilişki olmadığını, ancak bazı eğilimlerin bulunduğunu göstermiştir. (Tablo 29)

Tablo 29. Değer Mühendisliği Uygulaması Yapılan Bir Projeye Dahil Oldunuz Mu? * Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları

	Value	Asymp. Error ^a	Std. Approx. T ^b	Approx. Sig.
Interval by Pearson's R	,181	,105	1,942	,055 ^c
Ordinal by Spearman Correlation	,157	,105	1,672	,097 ^c
N of Valid Cases	113			

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?" ve "Projenizde maliyeti düşürmek için aşağıdaki tekniklerden hangisini kullanıyorsunuz?" sorularının çapraz tablosu incelendiğinde, projeye katılanların %38,1'i (n=43) profesyonel proje yönetimi uygulandığını belirtirken, %61,9'u (n=70) bu yöntemi kullanmadıklarını ifade etmiştir. Bu iki grup arasında maliyet düşürme tekniklerinin kullanımında farklılıklar gözlemlenmiştir. Profesyonel proje yönetimi uygulanan projelerde katılımcıların %11,5'i "Fast Yöntemi", %38,1'i "Smart Yöntemi" gibi standart teknikleri tercih ederken, %3,5'i "Zaman Maliyet Kalite Üçgeni" gibi kapsamlı teknikler kullanmaktadır. Öte yandan, profesyonel proje yönetimi uygulanmayan projelerde, katılımcıların %24,8'i "Kalite Fonksiyon Dağıtım Yöntemi", %15,0'i "Değer Analizi" gibi özel teknikleri kullanmayı tercih ederken, %61,9'u kendi özel tekniklerini kullanmaktadır. Bu bulgular, profesyonel proje yönetiminin daha standart maliyet düşürme tekniklerinin kullanımını teşvik ettiğini, ancak projenin başında daha fazla özel teknik kullanımının mevcut olabileceğini göstermiştir. (Tablo 30)

Tablo 30. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Projenizde Maliyeti Düşürmek İçin Aşağıdaki Tekniklerden Hangisini Kullanıyorsunuz?

Projenizde maliyeti düşürmek için aşağıdaki tekniklerden hangisini kullanıyorsunuz?											
		Fast Yöntemi	Smart Yöntemi	Kano Modeli	Değer Kolu	Kalite Fonksiyon Dağıtım Yöntemi	Zaman Maliyet Kalite Üçgeni	Yaşam Döngüsü Maliyeti	Değer Analizi	Hiçbiri, kendi özel tekniklerimi kullanıyorum	Total
Evet	Count	3	2	0	1	4	15	1	12	5	43
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?	7,0%	4,7%	0,0%	2,3%	9,3%	34,9%	2,3%	27,9%	11,6%	100,0 %
	Projenizde maliyeti düşürmek için aşağıdaki tekniklerden hangisini kullanıyorsunuz?	100,0%	66,7%	0,0%	100,0%	30,8%	34,9%	25,0%	54,5%	22,7%	38,1%
	% of Total	2,7%	1,8%	0,0%	0,9%	3,5%	13,3%	0,9%	10,6%	4,4%	38,1%
Hayır	Count	0	1	2	0	9	28	3	10	17	70
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?	0,0%	1,4%	2,9%	0,0%	12,9%	40,0%	4,3%	14,3%	24,3%	100,0 %
	Projenizde maliyeti düşürmek için aşağıdaki tekniklerden hangisini kullanıyorsunuz?	0,0%	33,3%	100,0%	0,0%	69,2%	65,1%	75,0%	45,5%	77,3%	61,9%
	Total	0,0%	0,9%	1,8%	0,0%	8,0%	24,8%	2,7%	8,8%	15,0%	61,9%
Totl	Count	3	3	2	1	13	43	4	22	22	113
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?	2,7%	2,7%	1,8%	0,9%	11,5%	38,1%	3,5%	19,5%	19,5%	100,0 %
	Projenizde maliyeti düşürmek için aşağıdaki tekniklerden hangisini kullanıyorsunuz?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0 %	100,0%	100,0 %
	Total	2,7%	2,7%	1,8%	0,9%	11,5%	38,1%	3,5%	19,5%	19,5%	100,0 %

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Yapılan Ki-Kare testlerinin sonuçlarına göre, Pearson Ki-Kare değeri 14,278 (df=8, Asymp. Sig. = 0,075) ve Likelihood Ratio değeri 16,254 (df=8, Asymp. Sig. = 0,039) olarak hesaplanmıştır. Linear-by-Linear Association değeri ise 1,899 (df=1, Asymp. Sig. = 0,168) olarak bulunmuştur. Analizde kullanılan geçerli örneklem sayısı 113'tür ve 11 hücrenin (%61,1) beklenen değeri 5'in altında olarak bulunmuş; minimum beklenen frekans 0,38 olarak tespit edilmiştir. Likelihood Ratio testine göre p değeri 0,039 olduğundan, ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu kabul edilebilir. (Tablo 31)

Tablo 31. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Projenizde Maliyeti Düşürmek İçin Aşağıdaki Tekniklerden Hangisini Kullanıyorsunuz? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,278 ^a	8	,075
Likelihood Ratio	16,254	8	,039
Linear-by-Linear Association	1,899	1	,168
N of Valid Cases	113		

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Symmetric Measures analizine göre, Interval by Interval kategorisindeki Pearson's R değeri 0,130 olarak hesaplanmıştır ve Asymp. Std. Error değeri 0,095 olarak bulunmuştur. Yaklaşık t değeri 1,384 ve yaklaşık p değeri 0,169 olarak bulunmuştur. Öte yandan, Ordinal by Ordinal kategorisindeki Spearman Korelasyonu değeri 0,090 ve Asymp. Std. Error değeri 0,094 olarak tespit edilmiştir. Yaklaşık t değeri 0,957 ve yaklaşık p değeri 0,341 bulunmuştur. Her iki kategoride de, p değerleri 0,05 anlamlılık düzeyinin üzerindedir, yani ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu kabul edilmemiştir. Bu sonuçlar, incelenen değişkenler arasında düşük bir ilişki düzeyi olduğunu veya hiçbir ilişki olmadığını göstermiştir. (Tablo 32)

Tablo 32. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Projenizde Maliyeti Düşürmek İçin Aşağıdaki Tekniklerden Hangisini Kullanıyorsunuz? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları

		Value	Asymp. Error ^a	Std. Approx. T ^b	Approx. Sig.
Interval	by Pearson's R	,130	,095	1,384	,169 ^c
Ordinal	by Spearman	,090	,094	,957	,341 ^c
Ordinal	Correlation				
N of Valid Cases		113			

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Profesyonel proje yönetimi uygulandığında, katılımcıların %58,1'i (n=25) yarısından çoğunda maliyeti düşürme ihtiyacı duyduklarını ifade etmiştir, bu oran %32,6'sı (n=14) için ise yarısından azında olduğunu belirtmiştir. Bu durum, profesyonel proje yönetiminin maliyet düşürme ihtiyacını daha sık ve net bir şekilde ortaya çıkardığını göstermektedir. Öte yandan, profesyonel proje yönetimi uygulanmayan projelerde, bu oranlar sırasıyla %58,6 ve %28,6 olarak gerçekleşmiştir (n=41, n=20). Toplamda, katılımcıların %58,4'ü (n=66), bugüne kadar çalıştıkları projelerin yarısından çoğunda maliyeti düşürme ihtiyacı duyduklarını belirtirken, %30,1'i (n=34) yarısından azında bu ihtiyacı hissettiğini belirtmiştir. (Tablo 33)

Tablo 33. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz?

		Bugüne kadar çalıştığınız projelerde ne oranda maliyeti düşürme ihtiyacı duydunuz?				Total
		Hepsinde	Yarisından çoğunda	Yarisından azında	Hiçbirinde	
Evet	Değer	3	25	14	1	43
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?	7,0%	58,1%	32,6%	2,3%	100,0%
	Bugüne kadar çalıştığınız projelerde ne oranda maliyeti düşürme ihtiyacı duydunuz?	27,3%	37,9%	41,2%	50,0%	38,1%
	Toplam	2,7%	22,1%	12,4%	0,9%	38,1%
Hayır	Değer	8	41	20	1	70
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?	11,4%	58,6%	28,6%	1,4%	100,0%
	Bugüne kadar çalıştığınız projelerde ne oranda maliyeti düşürme ihtiyacı duydunuz?	72,7%	62,1%	58,8%	50,0%	61,9%
	Toplam	7,1%	36,3%	17,7%	0,9%	61,9%
Toplam	Değer	11	66	34	2	113
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesinde profesyonel proje yönetimi uygulanmış mıdır?	9,7%	58,4%	30,1%	1,8%	100,0%
	Bugüne kadar çalıştığınız projelerde ne oranda maliyeti düşürme ihtiyacı duydunuz?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Toplam	9,7%	58,4%	30,1%	1,8%	100,0%

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Yapılan Chi-Kare testi sonuçlarına göre, analizde kullanılan veri setindeki değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Pearson Chi-Kare istatistiği 0,805 ve Likelihood Ratio istatistiği 0,826 olarak hesaplanmıştır. Her iki istatistik de 3 serbestlik derecesine sahiptir ve bunlara karşılık gelen p-değerleri sırasıyla 0,848 ve 0,843 olarak bulunmuştur. Bu p-değerleri, test edilen ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir. Benzer şekilde, Linear-by-Linear Association istatistiği de 0,671 ve p-değeri 0,413 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olmadığını göstermiştir. (Tablo 34)

Tablo 34. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,805 ^a	3	,848
Likelihood Ratio	,826	3	,843
Linear-by-Linear Association	,671	1	,413
N of Valid Cases	113		

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Yapılan analizde, simetrik ölçülerde elde edilen sonuçlar incelendiğinde, değişkenler arasındaki ilişkinin zayıf olduğu görülmüştür. Pearson's R değeri -0,077 ve Spearman Korelasyonu değeri -0,073 olarak hesaplanmıştır. Her iki ölçüt de yaklaşık olarak sıfıra yakın değerlerdir, bu da değişkenler arasında herhangi bir belirgin ilişki olmadığını göstermiştir. Ayrıca, Approx. Sig. değerleri (yaklaşık p-değerleri) sırasıyla 0,415 ve 0,442 olarak hesaplanmıştır. Bu p-değerleri, ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını desteklemiştir. (Tablo 35)

Tablo 35. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesinde Profesyonel Proje Yönetimi Uygulanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları

	Value	Asymp. Error ^a	Std. Approx. T ^b	Approx. Sig.
Interval by Pearson's R	-,077	,093	-,818	,415 ^c
Ordinal by Spearman Correlation	-,073	,093	-,772	,442 ^c
N of Valid Cases	113			

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Başta planlanan bütçe içinde tamamlanan projelerde, katılımcıların %46,7'si (n=7) yarısından çoğunda maliyeti düşürme ihtiyacı duyduklarını ifade etmiştir, %33,3'ü (n=5) ise yarısından azında bu ihtiyacı hissettiğini belirtmiştir. Bu durum, başta planlanan bütçe içinde tamamlanan projelerde maliyet düşürme ihtiyacının görece daha düşük olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, başta planlanan bütçe içinde tamamlanmayan projelerde, bu oranlar sırasıyla %60,2 ve %29,6 olarak gerçekleşmiştir (n=59, n=29). Bu veriler, başta planlanan bütçenin tamamlanamamasının, maliyet düşürme ihtiyacının daha sık ve belirgin bir şekilde ortaya çıkmasına neden olduğunu göstermektedir. Toplamda, projelerin %58,4'ünde (n=66), katılımcılar maliyeti düşürme ihtiyacı duyduklarını belirtirken, %30,1'i (n=34) yarısından azında bu ihtiyacı hissettiğini belirtmiştir. Bu veriler, başta planlanan bütçenin tamamlanamamasının, projelerde maliyet düşürme ihtiyacının artmasına yol açtığını ve bu ihtiyacın projelerin başarılı tamamlanması için önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. (Tablo 36)

Tablo 36. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesi Başta Planlanan Bütçe İçinde Tamamlanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz?

		Bugüne kadar çalıştığınız projelerde ne oranda maliyeti düşürme ihtiyacı duydunuz?				Total
		Hepsinde	Yarısından çoğunda	Yarısından azında	Hiçbirinde	
Evet	Değer	3	7	5	0	15
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesi başta planlanan bütçe içinde tamamlanmış mıdır?	20,0%	46,7%	33,3%	0,0%	100,0%
	Bugüne kadar çalıştığınız projelerde ne oranda maliyeti düşürme ihtiyacı duydunuz?	27,3%	10,6%	14,7%	0,0%	13,3%
	Toplam	2,7%	6,2%	4,4%	0,0%	13,3%
Hayır	Değer	8	59	29	2	98
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesi başta planlanan bütçe içinde tamamlanmış mıdır?	8,2%	60,2%	29,6%	2,0%	100,0%
	Bugüne kadar çalıştığınız projelerde ne oranda maliyeti düşürme ihtiyacı duydunuz?	72,7%	89,4%	85,3%	100,0%	86,7%
	Toplam	7,1%	52,2%	25,7%	1,8%	86,7%
Toplam	Değer	11	66	34	2	113
	Çalıştığınız kentsel dönüşüm projesi başta planlanan bütçe içinde tamamlanmış mıdır?	9,7%	58,4%	30,1%	1,8%	100,0%
	Bugüne kadar çalıştığınız projelerde ne oranda maliyeti düşürme ihtiyacı duydunuz?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Toplam	9,7%	58,4%	30,1%	1,8%	100,0%

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Pearson Chi-Square, Likelihood Ratio ve Linear-by-Linear Association test istatistiklerinin p değerleri sırasıyla 0,449, 0,463 ve 0,496 olarak hesaplanmıştır. Bu p değerleri, 0,05 anlamlılık düzeyi için kabul edilen eşik değerden ($\alpha = 0,05$) oldukça yüksek bulunmuş, bu da değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermiştir. Ayrıca, analiz sırasında dikkate alınması gereken önemli bir husus, 4 hücrenin (%50) beklenen değerinin 5'ten az olduğu ve minimum beklenen değer 0,27

bulunmuş olmasıdır. Bu sonuçlar, incelenen değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığını, yani bu değişkenlerin birbirlerini etkilemediğini göstermiştir. (Tablo 37)

Tablo 37. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesi Başta Planlanan Bütçe İçinde Tamamlanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,647 ^a	3	,449
Likelihood Ratio	2,566	3	,463
Linear-by-Linear Association	,464	1	,496
N of Valid Cases	113		

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Simetrik ölçütler analizi, incelenen değişkenler arasında herhangi bir belirgin ilişki bulunmadığını göstermiştir. Pearson's R ve Spearman Correlation katsayıları sırasıyla 0,064 ve 0,048 olarak hesaplanmıştır. Her iki katsayı da 0'a oldukça yakın olduğundan, değişkenler arasında düşük bir ilişki olduğunu göstermiş, ayrıca, Approx. Sig. değerleri (yaklaşık p değerleri) sırasıyla 0,498 ve 0,612 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, 0,05 anlamlılık düzeyi için kabul edilen eşik değerden oldukça yüksektir, bu da ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte, analiz sırasında dikkate alınması gereken önemli bir husus, Asymp. Std. Error değerlerinin oldukça yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, bu simetrik ölçütler analizi, incelenen değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ve değişkenlerin birbirlerini etkilemediğini göstermiştir. (Tablo 38)

Tablo 38. Çalıştığınız Kentsel Dönüşüm Projesi Başta Planlanan Bütçe İçinde Tamamlanmış Mıdır? * Bugüne Kadar Çalıştığınız Projelerde Ne Oranda Maliyeti Düşürme İhtiyacı Duydunuz? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları

	Value	Asymp. Error ^a	Std. Approx. T ^b	Approx. Sig.
Interval by Interval Pearson's R	,064	,103	,680	,498 ^c
Ordinal by Ordinal Spearman Correlation	,048	,105	,509	,612 ^c
N of Valid Cases	113			

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

"Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri" ile "Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?" arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, farklı sebeplerin maliyeti düşürme çalışmalarına farklı etkilerinin olduğu görülmüştür. Başta bütçe tahmininin doğru yapılmamış olması nedeniyle tamamlanamama durumunda, projenin %66,7'si (6 projeden 4'ü) maliyeti düşürme çalışmalarının proje kalitesini düşürdüğünü belirtmiştir. Bu durum, bütçe tahmininin yanlış yapılmasının, proje kalitesi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bütçe planlanmasının doğru yönetilememesi nedeniyle tamamlanamama durumunda, projenin %42,9'u (21 projeden 9'u) maliyeti düşürme çalışmalarının inşaat süresini uzattığını belirtmiştir. Bu durum, bütçe yönetiminin etkin olmamasının inşaat süresini artırdığını göstermiştir. Sahada öngörülemeyen sorunlar nedeniyle tamamlanamama durumunda, projenin %43,8'i (16 projeden 7'si) maliyeti düşürme çalışmalarının inşaat süresini uzattığını belirtmiştir. Bu da beklenmedik sorunların, maliyeti düşürme çalışmalarının uygulanabilirliğini ve projenin zamanında tamamlanmasını etkileyebileceğini göstermiştir. Yaşanan olumsuz ekonomik koşullar nedeniyle tamamlanamama durumunda, projenin %54,8'i (53 projeden 23'ü) maliyeti düşürme çalışmalarının proje kalitesini düşürdüğünü belirtmiştir. Bu durum, ekonomik koşulların projenin kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ülke/dünya genelinde yaşanan olumsuz koşullar nedeniyle tamamlanamama durumunda, projenin %42,9'u (7 projeden 3'ü) maliyeti düşürme çalışmalarının proje kalitesini düşürdüğünü belirtmiştir. Bu da küresel olayların, projelerin maliyetini ve kalitesini etkileyebileceğini göstermiştir. Genel olarak, maliyeti düşürme çalışmalarının farklı sebepler nedeniyle projeye farklı etkileri olduğu görülmüştür. (Tablo 39)

Tablo 39. Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır?

		Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?				
		Proje kalitesi düştü	Projenin kapsamı daraldı	İnşaat süresi uzadı	Hiçbir olumsuz etkisi olmadı	Total
Başta bütçe tahmininin doğru yapılmamış olması sebebiyle	Değer	6	1	0	2	9
	Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?	66,7%	11,1%	0,0%	22,2%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	14,3%	3,6%	0,0%	15,4%	8,0%
	Toplam	5,3%	0,9%	0,0%	1,8%	8,0%
Bütçe planlanmasının doğru yönetilememesi sebebiyle	Değer	4	6	9	2	21
	Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?	19,0%	28,6%	42,9%	9,5%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	9,5%	21,4%	30,0%	15,4%	18,6%
	Toplam	3,5%	5,3%	8,0%	1,8%	18,6%
Sahada öngörülemeyen sorunlar sebebiyle	Değer	6	3	7	0	16
	Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?	37,5%	18,8%	43,8%	0,0%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	14,3%	10,7%	23,3%	0,0%	14,2%
	Toplam	5,3%	2,7%	6,2%	0,0%	14,2%
Yaşanan olumsuz ekonomik koşullar (enflasyon vb.) sebebiyle	Değer	23	13	12	5	53
	Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?	43,4%	24,5%	22,6%	9,4%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	54,8%	46,4%	40,0%	38,5%	46,9%
	Toplam	20,4%	11,5%	10,6%	4,4%	46,9%
Ülke/dünya genelinde yaşanan olumsuz koşullar (pandemi, doğal afet vb.) sebebiyle	Değer	3	3	1	0	7
	Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?	42,9%	42,9%	14,3%	0,0%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	7,1%	10,7%	3,3%	0,0%	6,2%
	Toplam	2,7%	2,7%	0,9%	0,0%	6,2%
Diğer	Değer	0	2	1	4	7

	Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?	0,0%	28,6%	14,3%	57,1%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	0,0%	7,1%	3,3%	30,8%	6,2%
	Toplam	0,0%	1,8%	0,9%	3,5%	6,2%
Total	Değer	42	28	30	13	113
	Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri nedir?	37,2%	24,8%	26,5%	11,5%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Toplam	37,2%	24,8%	26,5%	11,5%	100,0%

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

"Projenin planlanan bütçe dahilinde tamamlanamamasının sebepleri" ile "Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?" arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Chi-kare testi yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Pearson Chi-Kare istatistiği 33,040 olarak bulunmuştur ve bu, serbestlik derecesi 15'te ($df = 15$) $p < 0,005$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Benzer şekilde, Likelihood Ratio istatistiği de 33,805 olarak hesaplanmış ve yine $p < 0,004$ düzeyinde anlamlıdır. Bu sonuçlar, iki değişken arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Ancak, Linear-by-Linear Association istatistiği olan 0,609, serbestlik derecesi 1'te ($df = 1$) elde edilen p değeri 0,435 ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu, iki değişken arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığını göstermiştir. Ayrıca, 16 hücrenin (%66,7) beklenen değerinin 5'ten az olduğu ve minimum beklenen değer 0,81 olduğu belirtilmiştir. Bu durum, bazı hücrelerdeki gözlemlenen değerler ile beklenen değerler arasında belirgin farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Sonuç olarak, bu analiz, proje bütçesinin tamamlanamamasının nedenleri ile maliyet düşürme çalışmalarının etkisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. (Tablo 40)

Tablo 40. Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	33,040 ^a	15	,005
Likelihood Ratio	33,805	15	,004
Linear-by-Linear Association	,609	1	,435
N of Valid Cases	113		

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Sonuçlar incelendiğinde, iki değişken arasında zayıf veya anlamsız bir ilişki olduğu bulunmuştur. İlk olarak, Interval by Interval analizi için Pearson's R değeri 0,074 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, yaklaşık olarak 0'a çok yakındır ve standart hata 0,106 olarak bulunmuştur. Approximate t ve p değerleri sırasıyla 0,779 ve 0,438'dir. Bu sonuçlar, iki değişken arasında düşük bir ilişki olduğunu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir. Aynı şekilde, Ordinal by Ordinal analizi için Spearman Correlation değeri 0,028'dir. Bu değer de neredeyse sıfıra yakındır, bu da iki değişken arasında zayıf bir ilişki olduğunu göstermiştir. Standart hata 0,100'dür ve Approximate t ve p değerleri sırasıyla 0,298 ve 0,766'dır. Bu da ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını doğrulamıştır. Bu sonuçlara dayanarak, proje bütçesinin tamamlanamamasının nedenleri ile maliyet düşürme çalışmaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı görülmüştür. (Tablo 41)

Tablo 41. Projenin Planlanan Bütçe Dahilinde Tamamlanamamasının Sebepleri Nedir? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları

	Value	Asymp. Error ^a	Std. Approx. T ^b	Approx. Sig.
Interval by Pearson's R	,074	,106	,779	,438 ^c
Ordinal by Spearman	,028	,100	,298	,766 ^c
Ordinal Correlation				
N of Valid Cases	113			

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Verilere dayanarak, projenin bütçe aşımı durumunda izlenen yöntemler ve bu yöntemlerin maliyet düşürme çalışmalarına etkisi değerlendirilmiştir. Çapraz tablonun sonuçlarına göre, projenin planlanan bütçeyi aşması durumunda çeşitli yaklaşımların benimsendiği görülmüştür. Toplamda 42 vakada (%37,2) maliyeti düşürme çalışmaları uygulanmıştır. Maliyeti düşürmeye çalışma durumunda, projenin kapsamının daraltılması (%38,1), inşaat süresinin uzatılması (%9,5) ve proje kalitesinin düşmesi (%42,9) gibi etkiler gözlemlenmiştir. Ek bütçe talep etmek toplamda 56 vakada (%49,6) kullanılmıştır. Ek bütçe talebi durumunda, maliyeti düşürme çalışmalarının etkisi incelendiğinde, projenin kapsamının daraltılması (%16,1), inşaat süresinin uzatılması (%37,5) ve proje kalitesinin düşmesi (%45,2) gibi sonuçlar elde edilmiştir. Projeyi durdurup bekleme kararı alma sadece 1 vakada (%0,9) görülmüştür. Bu durumda, maliyeti düşürme çalışmalarının etkisi çok azdır ve projenin kapsamının daraltılmasıyla (%100,0) sınırlıdır.

Diğer seçenekler, toplamda 14 vakada (%12,4) görülmüştür. Bu kategoride, maliyeti düşürme çalışmalarının etkisi çeşitlilik göstermiştir, ancak projenin kapsamının daraltılması, inşaat süresinin uzatılması ve proje kalitesinin düşmesi gibi faktörlerin rol oynadığı görülmüştür.

Bu sonuçlar, projenin bütçe aşımı durumunda farklı stratejilerin benimsendiğini ve bu stratejilerin maliyeti düşürme çalışmaları üzerinde farklı etkilere sahip olduğunu göstermiştir. (Tablo 42)

**Tablo 42. Projeniz Planlanan Bütçeyi Aştığında Nasıl Bir Yol İzlersiniz? *
Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır?**

		Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?				Total
		Proje kalitesi düştü	Projenin kapsamı daraldı	İnşaat süresi uzadı	Hiçbir olumsuz etkisi olmadı	
Maliyeti düşürmeye çalışırız	Değer	18	16	4	4	42
	Projeniz planlanan bütçeyi aştığında nasıl bir yol izlersiniz?	42,9%	38,1%	9,5%	9,5%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	42,9%	57,1%	13,3%	30,8%	37,2%
	Toplam	15,9%	14,2%	3,5%	3,5%	37,2%
Ek bütçe talep ederiz	Değer	19	9	21	7	56
	Projeniz planlanan bütçeyi aştığında nasıl bir yol izlersiniz?	33,9%	16,1%	37,5%	12,5%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	45,2%	32,1%	70,0%	53,8%	49,6%
	Toplam	16,8%	8,0%	18,6%	6,2%	49,6%
Projeyi durdurup bekleme kararı alırız	Değer	0	1	0	0	1
	Projeniz planlanan bütçeyi aştığında nasıl bir yol izlersiniz?	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	0,0%	3,6%	0,0%	0,0%	0,9%
	Toplam	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,9%
Diğer	Değer	5	2	5	2	14
	Projeniz planlanan bütçeyi aştığında nasıl bir yol izlersiniz?	35,7%	14,3%	35,7%	14,3%	100,0%

	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	11,9%	7,1%	16,7%	15,4%	12,4%
	Toplam	4,4%	1,8%	4,4%	1,8%	12,4%
Total	Değer	42	28	30	13	113
	Projeniz planlanan bütçeyi aştığında nasıl bir yol izlersiniz?	37,2%	24,8%	26,5%	11,5%	100,0%
	Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Toplam	37,2%	24,8%	26,5%	11,5%	100,0%

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

Chi-square testi, "Projeniz planlanan bütçeyi aştığında nasıl bir yol izlersiniz?" ile "Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?" arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Testin sonuçlarına göre, Pearson Chi-Square değeri 16,753 ve Likelihood Ratio değeri 17,606 olarak bulunmuştur, her ikisi de 9 serbestlik derecesi için p değerlerine sahiptir, sırasıyla 0,053 ve 0,040. Bu p değerleri 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu için istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu, "Projeniz planlanan bütçeyi aştığında nasıl bir yol izlersiniz?" ve "Maliyeti düşürme çalışmaları projenizde nasıl bir etki yaratmıştır?" arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığını göstermiştir. Ancak, Linear-by-Linear Association değeri 2,289 olup, bu da 1 serbestlik derecesi için p değerine sahip olan 0,130 ile ilişkilidir, bu da yine istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığını göstermiştir. Sonuç olarak, bu testin sonuçları, bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını göstermiştir. (Tablo 43)

Tablo 43. Projeniz Planlanan Bütçeyi Aştığında Nasıl Bir Yol İzlersiniz? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır? Ait Ki-Kare Testi Sonuçları

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16,753 ^a	9	,053
Likelihood Ratio	17,606	9	,040
Linear-by-Linear Association	2,289	1	,130
N of Valid Cases	113		

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

İki ölçü arasında Pearson's R değeri 0,143 ve Spearman Correlation değeri 0,178 olarak hesaplanmıştır. Her ikisi de standart hata değerlerine sahiptir: Pearson's R için 0,094 ve Spearman Correlation için 0,092. İki ölçü arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için kullanılan Approx. Tb (T değeri), Pearson's R için 1,522 ve Spearman Correlation için 1,909 olarak hesaplanmıştır. Her ikisi de yaklaşık p değerleriyle eşlenmiştir: Pearson's R için 0,131 ve Spearman Correlation için 0,059. Bu sonuçlar, iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını göstermiştir, çünkü her iki durumda da p değerleri 0,05 anlamlılık düzeyinden büyüktür. Bu ölçüler, bu iki değişken arasında güçlü bir ilişki olmadığını göstermiş, ancak hafif bir pozitif ilişkinin varlığını işaret edebilmektedir. (Tablo 44)

Tablo 44. Projeniz Planlanan Bütçeyi Aştığında Nasıl Bir Yol İzlersiniz? * Maliyeti Düşürme Çalışmaları Projenizde Nasıl Bir Etki Yaratmıştır? Ait Symmetric Measures Analizinin Sonuçları

	Value	Asymp. Error ^a	Std. Approx. T ^b	Approx. Sig.
Interval by Pearson's R	,143	,094	1,522	,131 ^c
Ordinal by Spearman Correlation	,178	,092	1,909	,059 ^c
N of Valid Cases	113			

Kaynak: Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.

SONUÇ

Bu çalışma, değer mühendisliği ve maliyet yönetimi tekniklerinin inşaat projelerinin başarısı üzerindeki etkisini ele almakta ve inşaat sektörüyle ilgili bu iki alanın ayrıntılı bir tanımını sunmaktadır. İnşaat projelerinin karmaşık yapısı, diğer projelerden farklılıkları ve başarıyı etkileyen faktörler derinlemesine incelenerek değer mühendisliği kavramı tarihsel arka planı ve aşamaları üzerinden anlatılmıştır. Ayrıca, temel maliyet ve maliyet yönetimi metotları incelenmiş ve çağdaş maliyetleme yöntemleri ile karşılaştırılmıştır.

İnşaat projelerinin diğer projelerden farkları ve bu projelerin başarıya ulaşmasında kritik rol oynayan etmenler üzerinde durulmuştur. İnşaat projeleri, yüksek maliyetler, uzun süreler ve karmaşık paydaş yönetimi gibi özellikleri ile diğer projelerden ayrılmaktadır. Bu projelerin başarılı olması için etkili proje yönetimi ve maliyet kontrolü kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, değer mühendisliği ve maliyet yönetimi uygulamaları, inşaat projelerinin başarısını artırmada kilit rol oynamaktadır.

Değer mühendisliği, inşaat projelerinde maliyet etkinliğini artırmak ve kaliteyi iyileştirmek amacıyla kullanılan sistematik bir yaklaşımdır. Bu çalışmada, değer mühendisliği kavramının tarihsel arka planı ve bileşenleri detaylandırılmıştır. Değer analizi, değer mühendisliği, değer yönetimi ve değer ve fonksiyon kavramları incelenmiş, bu unsurların projelerin başarısı üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Değer mühendisliği aşamaları, ön çalışma, değer çalışması ve değer çalışması sonrası aşamalar olarak ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Bu aşamalar, projelerin maliyetlerini düşürmek ve performanslarını artırmak için kritik öneme sahiptir.

Tezin en önemli bölümlerinden biri olan maliyet yönetimi kısmında, geleneksel ve çağdaş maliyetleme metotları karşılaştırılmıştır. Geleneksel maliyetleme yöntemlerinin yanı sıra, Kaizen maliyetleme, hedef maliyetleme, faaliyet dayalı maliyetleme, kalite fonksiyon göçerimi, ürün yaşam döngüsü maliyetleme, kalite maliyetleme ve tam zamanında üretim maliyetleme gibi çağdaş maliyetleme metotları incelenmiştir. Bu yöntemlerin her biri, projelerin maliyet etkinliğini artırmak ve verimliliği maksimize etmek amacıyla kullanılmaktadır.

Değer Mühendisliği bilincinin ölçülmesi ve öneminin vurgulanması için Bursa ilindeki Kentsel Dönüşüm Projeleri'nde çalışmış ya da çalışmakta olan toplam 113 mimar, iç mimar, peyzaj mimarı, inşaat mühendisi, elektrik mühendisi, makine mühendisi ile yapılan anket çalışmasından elde edilen en önemli bulgular şöyledir;

- Anket çalışmasına katılanların sadece %25'i değer mühendisliği kavramını bilmektedir ki bu oran oldukça düşüktür.
- Değer mühendisliği kavramını bilenlerin %48,7'sinin mimarlar olduğu tespit edilmiştir.
- Ankete katılanların çalıştığı kentsel dönüşüm projelerinin %61,9'unda profesyonel proje yönetimi desteği alınmamıştır.
- Projelerde karşılaşılan en büyük zorluk olarak %27,4 oranla maliyet yönetimi ilk sırada, %23,9 oranla da paydaşlar arası iletişim yönetimi karşımıza çıkmaktadır.
- Katılımcıların %91,2'si Değer mühendisliği uygulaması yapılmış olan bir projeye dahil olmadıklarını beyan etmişlerdir.
- Ankete katılanların çalıştığı kentsel dönüşüm projelerinin %86,7'sinin başta planlanan bütçe içinde tamamlanmamış olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni olarak %46,9'u yaşanan olumsuz ekonomik koşulları (enflasyon vb.) sebep göstermiştir.
- Proje planlanan bütçeyi aştığında %49,6'sı ek bütçe talep etmeyi tercih ederken %37,2'si maliyeti düşürmeye çalıştığını ifade etmiştir.
- Kentsel dönüşüm projeleri kapsamında proje esnasında maliyeti düşürmek için çoğunlukla bilimsel teknikler yerine katılımcıların kendi özel tekniklerini kullandıkları saptanmıştır. Kullanılan özel teknikler ile maliyeti düşürme çabaları sonucunda %37,2 oranla proje kalitesinin düştüğü, %26,5 oranla inşaat süresinin uzadığı ve %24,8 oranla proje kapsamının daraldığını ortaya çıkarmıştır. Proje başarısını kritik seviyede etkileyen maliyet faktörü için her katılımcının farklı özel tekniğini kullanması proje başarısını ciddi şekilde olumsuz etkileyebilmektedir.
- Katılımcıların %49,6'sı, İnşaat projeleri kapsamında kaliteden ödün vermeden maliyeti düşürmek amacıyla yetkin bir ekip olması gerektiğini

ifade etmiştir. Bu alanla alakalı profesyonel destek sağlanması ihtiyacı tespit edilmiştir.

- Katılımcılar kaliteden ödün vermeden maliyeti düşürmenin %38,1 oranla projenin her aşamasında yapılabileceğini ifade etmiştir. Bu sonuçla birlikte değer mühendisliği kavramının projelerin her aşamasında karşımıza çıkabileceği sonucu ortaya çıkmıştır.

Anket çalışması ile elde edilen sayısal verilere göre profesyonel anlamda Proje Yönetimi ve Değer Mühendisliği uygulamalarının olmaması projelerin kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda gelecekteki inşaat projelerinde, değer mühendisliği ve maliyet yönetimi uygulamalarının daha yaygın ve sistematik bir şekilde kullanılması önerilmektedir. Bu yöntemlerin benimsenmesi, inşaat projelerinin maliyetlerini düşürmek, verimliliği artırmak ve proje sürelerini kısaltmak için önemli fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca, bu uygulamaların projelerde kaliteyi iyileştirmesi ve müşteri memnuniyetini artırması beklenmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, inşaat projelerinin yönetiminde değer mühendisliği ve maliyet yönetimi uygulamalarının benimsenmesinin önemini vurgulamaktadır. İnşaat sektöründe bu yöntemlerin daha yaygın kullanılması, projelerin maliyet etkinliğini artırarak genel verimliliği yükseltecek ve projelerin başarı oranlarını artıracaktır. Bu tez, inşaat projelerinin yönetiminde daha etkili stratejilerin geliştirilmesine yönelik önemli bir rehber niteliğindedir. Değer mühendisliği ve çağdaş maliyet yönetimi metotlarının entegrasyonu, inşaat sektöründe gelecekteki projelerin daha başarılı ve sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Andelin, M., Karhu, J., & Junnila, S. (2015). Creating shared value in a construction project – a case study. *Procedia Economics and Finance*, 21, 446-453.
- Atabay, Ş. ve Dikmeoğlu, N. E. (2018). İnşaat sektöründe değer mühendisliği Yöntemi ile malzeme seçimi. *Teknik Bilimler Dergisi*, 8(3), 15-22.
- Barrie, D. S. ve Paulson, B. C. (1991). *Professional construction management: including CM, design-construct and general contracting*. New York: McGraw Hill.
- Başaran Algöz, S. ve Öz, M. (2008). Değer yönetim sürecinde marka değerinin belirlenmesine yönelik belirlenmiş iki markaya ilişkin değer analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 10(1-2), 561-574.
- Berger, C. (2020). Ürün geliştirme süreçlerinde kano modeli sınıflandırma yöntemleri seçimi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(4), 842-859.
- Boyserse, A. S. (1971). Value engineering, creativity, and general semantics. *ETC: A Review of General Semantics*, 28(1), 71-80.
- Bytheway, C. (2007). *Fast creativity and innovation: rapidly improving processes, product development and solving complex problems*. Florida: J. Ross Publishing.
- Chamberland, T. R. (1989). Value engineering, function and fast in building design. *Ekistics*, 56(336-337), 194-197.
- Chen, W. T., Chang, P.-Y. ve Huang, Y.-H. (2010). Assessing the overall performance of value engineering workshops for construction projects. *International Journal of Project Management*, 28(5), 514-527.
- Converse, S. J., Moore, C. T., Folk, M. J. ve Runge, M. C. (2013). A matter of tradeoffs: Reintroduction as a multiple objective decision. *The Journal of Wildlife Management*, 77(6), 1145-1156.

- Cooper, R. ve Slagmulder, R. (1997). *Target costing and value engineering*. New York: Productivity Press.
- Ergüt, Ö. ve Çilingirtürk, A. M. (2022). Türkiye'nin yaşam memnuniyetine mekansal etkinin analizi. *Journal of Life Economics*, 9(2), 65-80.
- Fowler, T. C. (1990). *Value analysis in design*. New Jersey: John Wiley ve Sons.
- Hazır, Ö., Özdamar, N., Yaşar, B. ve Yılmaz, I. S. (2020). Practices and future of earned value management: insights from Turkey. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15(59), 426-443.
- Karahacıoğlu, İ. A. ve Çorum, A. (2020). Asfalt yolların yaşam döngüsü maliyet analizi: İstanbul O3 otoyolunda uygulanması. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 12(1), 32-39.
- Kaufman, J. J. (1989). Value programs: An executive overview. *Ekistics*, 56(336-337), 122-129.
- Kaufman, J. J. ve Woodhead, R. (2006). *Stimulating innovation in products and services: With function analysis and mapping*. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Köroğlu Ç., Dendeş E., Erincik Dendeş, A. (2019). Hedef maliyetleme ve hedef maliyetlemenin bir üretim işletmesinde uygulanması. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2), 301-315. <https://doi.org/10.25287/ohuiibf.507497>
- Lenzer, W. F. (1989). Value engineering value analysis consultation. *Ekistics*, 56(336-337), 130-132.
- Mandelbaum, J. ve Reed, D. L. (2006). *Value engineering handbook*. Virginia: Institute for Defense Analysis.
- Merrill Jr., B. (1966). What value engineering? *The Military Engineer*, 58(382), 94-95.
- Miles, E. R. (1989). Lawrence delos miles' "techniques of value analysis and engineering". *Ekistics*, 56(336-337), 119-121.

- Monden, Y. (1994). *Toyota production system: An integrated approach to just-in-time*. New York: Springer Nature.
- Moon, J. W. (1966). Value engineering: A practical application of creative thinking. *SAE Transactions*, 74(650535-650936), 976-982.
- Moyer, R. C., McGuigan, J. R. ve Kretlow, W. J. (2006). *Contemporary financial management*. Ohio: South Western College Publishing.
- Olson, D. L. (1996). *Decision aids for selection problems*. New York: Springer-Verlag.
- Öğüt, A., İraz, R. ve Zerenler, M. (2007). Değer mühendisliği (value engineering) uygulamalarının fonksiyonel etkinlik açısından işletmelerin somut ve soyut varlıklarına yönelik olası etkileri. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 7(13), 51-68.
- Porter, M. E. (1980). Industry structure and competitive strategy: Keys to profitability. *Financial Analysts Journal*, 36(4), 30-41.
- Ranck, C., Jacob, M. ve Nielsen, S. (2013). Value engineering saves \$740m. *Water Environment ve Technology*, 25(2), 42-47.
- Runkle, G. W. (1993). Value engineering on base. *The Military Engineer*, 85(557), 66-67.
- Save International. (2007). *Value standard and body of knowledge*. New Jersey: Save International.
- Short, C. A., Barrett, P., Dye, A. ve Sutrisna, M. (2007). Impacts of value engineering on five capital arts projects. *Building Research ve Information*, 35(3), 287-315.
- Smith, J. B. ve Colgate, M. (2007). Customer value creation: A practical framework. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 15(1), 7-23.
- Stewart, R. B. (2007). *Fundamentals of value methodology*. Indiana: Xlibris.
- Taylor, D. R. (1966). An introduction to value engineering. *SAE transactions*, 74, 972-975.
- Tsuchiya, H., Nakagami, Y. ve Morioka, I. (1989). Application and management of value engineering in Japan. *Ekistics*, 56(336-337), 211-217.

- Turk, D., France, R. ve Rumpe, B. (2005). Assumptions underlying agile software processes. *Journal of Database Managemen*, 16(4), 62-87.
- Yılmaz, E. (2020). Ürün geliştirme süreçlerinde kano modeli sınıflandırma yöntemleri seçimi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(4), 842-859.
- Younker, D. (2003). *Value engineering analysis and methodology*. New York: Marcel Dekker.
- Yükçü, S. (2000). Maliyet düşürmede sistematik yaklaşımlar. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 1(2), 23-41.

İnternet Kaynağı

- CFI. (2023, 4 Ocak). *Value engineering, corporate finance institute*. 14 Ocak 2024 tarihinde <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/management/value-engineering/> adresinden edinilmiştir.
- Lorek, S. (2019, 4 Ocak). *What is value engineering in cost estimating?*. 20 Şubat 2024 tarihinde <https://constructible.trimble.com/construction-industry/what-is-value-engineering-in-cost-estimating> adresinden edinilmiştir.
- McGill. (2023, 3 Ocak). *History of value engineering*. 5 Nisan 2024 tarihinde <https://www.mcgill.ca/ve/history#:~:text=The%20Origins%20of%20Value%20Engineering,G.E.%20looked%20for%20acceptable%20substitutes> adresinden edinilmiştir.
- VCL. (2013, 3 Ocak). *Courses for management value engineering*. 2 Şubat 2024 tarihinde minds.2bitstream/handle/1793/5978/1556.pdf?sequence=1&isAllowed=y adresinden edinilmiştir.