**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Cansu GÜNEŞER**

# İNŞAAT KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

**MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**ADANA-2019**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNŞAAT KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Cansu GÜNEŞER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MİMARLIK ANABİLİM DALI**

Bu Tez 22/07/2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile Kabul Edilmiştir.

| | | |
|---|---|---|
| Doç. Dr. Serpil ÇERÇİ<br>DANIŞMAN | Dr. Öğr. Üyesi Gülertan AKYÜZLÜER<br>ÜYE | Prof.Dr. İsmail H. ÇAĞATAY<br>ÜYE |

Bu Tez Enstitümüz Mimarlık Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
**Kod No:**

**Prof. Dr. Mustafa GÖK**
**Enstitü Müdürü**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

# ÖZ

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

## İNŞAAT KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

**Cansu GÜNEŞER**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**MİMARLIK ANABİLİM DALI**

Danışman : Doç. Dr. Serpil ÇERÇİ
Yıl: 2019 Sayfa: 168
Jüri : Doç. Dr. Serpil ÇERÇİ
: Dr. Öğr. Üyesi Gülertan AKYÜZLÜER
: Prof. Dr. İsmail Hakkı ÇAĞATAY

Son yıllarda yaşamımızın her alanına hızla giren kalite kavramı, yapı sektöründe de yerini alarak inşaat uygulamalarının en önemli kriterlerinden biri haline gelmiştir. İnşaat şirketleri bir projeye başlarken yapıyı en kısa sürede, en düşük maliyette ve en yüksek kalitede tamamlamak amacıyla yola çıkmaktadırlar. Kalitenin bu denli önemli olduğu günümüzde önemli kalite faktörlerini belirlemek için farklı kaynaklar tarafından çeşitli girişimler yapılmıştır.

Bu çalışmada, inşaat sektöründe kaliteyi belirleyen faktörlerin saptanması ve uygulamalarda yaşanan kalite sorunlarını belirlemek amacı ile kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Kalitesizliğe neden olan sorunları çözmeye yönelik öneriler geliştirmek amacıyla, öncelikle yapı uygulamalarının her aşamasında kaliteyi etkileyen faktörler irdelenmiştir. Daha sonra, Adana'daki durumun belirlenmesi için bir alan araştırması yapılmıştır. Bu araştırma dahilinde yapılan literatür taramasının verileri doğrultusunda bir anket formu hazırlanmış ve bu anket formunu uygulamak için, önceden belirlenen inşaat şirketleri ile görüşülmüştür. Anket formlarının değerlendirilmesi sonucunda, Adana kentindeki inşaat firmalarının, yapıların projelendirme ve uygulama süreçlerinde kalite yönetim sistemlerini uygulamadıkları tespit edilmiştir. Tez kapsamında belirlenen üç ana etken olan tasarım süreci etkenleri, üretim süreci etkenleri ve finansal faktörlerin her birinin kaliteyi sağlamada birbirinden ayırt edilmeksizin çok önemli bir yere sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre; tasarım sürecinde kaliteye en fazla etkisi olan faktörün, kullanıcı profiline dayalı ihtiyaçların dikkate alınmaması iken üretim sürecinde, nitelikli ve eğitimli işgücü eksikliği olduğu anlaşılmıştır. Kaliteyi etkileyen en önemli finansal faktör ise ülke ekonomisinde dalgalanmaların olması olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kalite, İnşaat Sektörü, İnşaat Kalitesi, Adana

## ABSTRACT

**MSc. Thesis**

**A RESEARCH ON THE EVALUATION OF FACTORS AFFECTING CONSTRUCTION QUALITY**

**Cansu GÜNEŞER**

**ÇUKUROVA UNIVERSITY**
**INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**
**DEPARTMENT OF ARCHITECTURE**

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Serpil ÇERÇİ
Year: 2019 Page: 168
Jury : Assoc. Prof. Dr. Serpil ÇERÇİ
: Asst. Prof. Dr. Gülertan AKYÜZLÜER
: Prof. Dr. İsmail Hakkı ÇAĞATAY

In recent years, the concept of quality, which has rapidly entered into all areas of our lives, has taken its place in the construction sector and has become one of the most important criteria of a construction projects. When starting a project, construction companies set out to complete the structure in the shortest time, at the lowest cost and with the highest quality. Today when quality is so important , various attempts have been made by different sources to determine critical quality factors.

In this study, a comprehensive literature review was conducted to determine the factors determining quality in the construction sector and to determine the quality problems experienced in the applications. In order to develop suggestions to solve the problems that cause poor quality, firstly the factors affecting the quality in every stage of the construction applications are examined in this thesis. Then, a field study was conducted to determine the situation in Adana. A survey form was prepared in accordance with the data of the litrature survey conducted within this research and interviews were made with the predetermined construction companies to implement this survey form. As a result of the evaluation of the questionnaire forms, it was found that the construction companies in Adana did not apply quality management systems in the project design and implementation processes of the building. Design process factors, production process factors and financal factors, which are the three main factors determined within the scope of this thesis, have a very important place in ensuring quality**.** According to the data obtained; the factor that has the most impact on quality in the design process is the lack of consideration of the needs based on the user profile, while the lack of qualified and trained labor in the production process. The most important financial factor affecting quality is the fluctuations in the national economy.



**Key Words:** Quality, Construction Sector, Construction Quality, Adana

## GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Son yıllarda, yaşamımızın her alanına giren kalite kavramı, endüstri dünyasının üstünlük yarışında kilit haline gelmektedir. Endüstrideki değişimlerle birlikte, kalite ve kalite sistemlerine duyulan ilgi dünya genelinde hızla artmaktadır. Diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de, yapı üretim sektöründe birçok çalışma yürütülmekte, üniversiteler ve diğer araştırma kuruluşları konu ile ilgili araştırmalarını yoğunlaştırmaktadır. Bütün dünya ülkelerinin lokomotifi konumundaki inşaat sektörünün başarısı da, inşatta kaliteye etki eden faktörlerin belirlenmesi ve doğru şekilde uygulanmasına bağlıdır.

Bu araştırmanın temel amacı, Adana kentinde inşaat sektöründe kaliteye etki eden faktörleri, inşaat firmalarının görüşleri alınarak saptamak ve bu faktörlerin göreceli önemini yerel düzeyde belirlemektir. Başka bir deyişle, bu çalışmada, yapı üretiminde istenen kaliteyi elde etmek için dikkate alınması gereken temel faktörlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Bu bağlamda, öncelikle, kapsamlı bir literatür araştırması sonucu elde edilen verilerden yararlanılarak, inşaat kalitesini etkileyen üç ana faktör tanımlanmış olup; bunlar tasarım süreci, üretim süreci ve finansal etkenler olarak belirlenmiştir.

-Tasarım sürecinde kaliteyi etkileyen faktörler; sözleşme dokümanları, çizimler, teknik şartnameler ve tasarım-kullanıcı ilişkisidir.

-Üretim sürecinde kaliteyi etkileyen faktörler; işgücü, eğitim, malzeme (malzeme kalite kontörlü, malzemelerin taşınması, depolanması, stok kontrolü ve uygulanması), makine ve ekipman (makine ve ekipmanın kullanımı, bakım ve onarımı), çevresel koşullar ve süredir.

-Son olarak kaliteyi etkileyen finansal faktörler; inşaat sektörünün ülke ekonomisine etkisi, kalitenin maliyeti, kalite maliyet sistemi, kalite maliyetlerinin yönetimi ve kalitesizliğin maliyeti olarak belirlenmiştir.

Daha sonra, Adana ilinde bu faktörlerin tespiti için bir alan araştırması yapılmıştır. Alan araştırmasında kullanılmak üzere yapılan literatür taramasının verileri doğrultusunda bir anket formu hazırlanmış ve bu anket formunu uygulamak için önceden belirlenen inşaat firmaları ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Katılımcı firmalar tarafından yanıtlanan anket formlarının değerlendirilmesi sonucunda, inşaatta kaliteye etki eden faktörlerin önem dereceleri ve kalite yetersizliğine neden olan etkenler belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, elde edilen veriler aracılığıyla, bu etkenlerin ortadan kaldırılmasına yönelik bazı öneriler sunulmuştur.

**TEŞEKKÜR**

Engin bilgi ve tecrübelerini bana aktararak değerli eleştirileri ve yardımları ile tez çalışmamı başarılı bir şekilde tamamlamamda büyük emeği olan, tez danışmanım, Sayın Doç. Dr. Serpil ÇERÇİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yine tez çalışmam üzerinde çok değerli emekleri bulunan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülertan Akyüzlüer'e teşekkürü borç bilirim.

Tüm hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen ve bundan sonra da esirgemeyeceğini bildiğim çok sevgili annem Gülay Güneşer, babam Ziya Güneşer, ablam Gizem Güneşer ve teyzem Tülay Kaçmaz'a, canım arkadaşlarım İnci Başaran ve Gökberk Taşkesen'e çok teşekkür ederim.

**İÇİNDEKİLER** **SAYFA**

ÖZ ..... I
ABSTRACT ..... II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET ..... III
TEŞEKKÜR ..... V
İÇİNDEKİLER ..... VI
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... X
KISALTMALAR LİSTESİ ..... XII
1. GİRİŞ ..... 1
1.1. Kalite Kavramı ..... 3
1.1.1. Kalite Kavramının Tarihsel Gelişimi ..... 8
1.2. Kalite Sistemleri ..... 11
1.2.1. Kalite Yönetimi ..... 14
1.2.2. Toplam Kalite Yönetimi ..... 16
1.2.3. Kalite Yönetimi Standartları ..... 18
1.2.3.1. Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) – ISO 9001 ..... 19
1.2.3.2. ISO 14001:2015 Çevre Yönetim Sistemi ..... 23
1.2.3.3 OHSAS 18001 ISG ..... 29
1.3. İnşaat Sektöründe Kalite ..... 31
1.3.1. İnşaat Sektöründe Kalite Olgusunun Tarihsel Gelişimi ..... 35
1.4. İnşaat Sektöründe Kaliteyi Etkileyen Faktörler ..... 37
1.4.1. Tasarım Süreci ..... 39
1.4.1.1. Sözleşme Dokümanları ..... 42
1.4.1.2. Çizimler ve Teknik Şartnameler ..... 44
1.4.1.3. Tasarımda Kalite - Kullanıcı İlişkisi ..... 46
1.4.2. Üretim /Uygulama Süreci ..... 47
1.4.2.1. İşgücü ..... 52
1.4.2.2. Eğitim ..... 58
1.4.2.3. Malzeme ..... 61

1.4.2.4. Makine ve Ekipman ..... 71
1.4.2.5. Çevresel Koşullar ..... 75
1.4.2.6. Süre ..... 76
1.4.3. Finansal Etkenler ..... 80
1.4.3.1. İnşaat Sektörünün Ekonomiye Etkisi ..... 80
1.4.3.2. Kalitenin Maliyeti ..... 82
1.4.3.3. Kalite Maliyet Sistemi ..... 84
1.4.3.4. Kalite Maliyetlerinin Yönetimi ..... 85
1.4.3.5. Kalitesizliğin Maliyeti ..... 86
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR ..... 87
3. MATERYAL VE YÖNTEM ..... 91
3.1. Materyal ..... 91
3.2. Yöntem ..... 91
4. ANALİZ VE DEĞERLENDİRME ..... 93
4.1. Anket Çalışması ..... 93
4.2. Güvenilirlik Analizi ..... 95
4.3. Analizde Kullanılan Grafikler ve Türleri ..... 95
4.4. Anket Sonucunda Ulaşılan Veriler ve Grafiklerle Anlatılması ..... 97
4.4.1. Firmalarla İlgili Genel Bilgiler ..... 97
4.4.2. İnşaat Kalitesine Etki Eden Ana Faktörlerin Değerlendirilmesi ..... 100
4.4.2.1. Tasarım Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi ..... 101
4.4.2.2. Üretim Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi ..... 109
4.4.2.3. Kaliteyi Etkileyen Finansal Faktörlerin Değerlendirilmesi ..... 132
5. SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 139
5.1. Sonuç ..... 139
5.2. Öneriler ..... 142
KAYNAKLAR ..... 147
ÖZGEÇMİŞ ..... 157
EKLER ..... 158

**ÇİZELGELER DİZİNİ** **SAYFA**

Çizelge 4.1. Grafik Tipleri (URL-9) ..... 96
Çizelge 4.2. Sütun ve Pasta Grafikleri (URL-9) ..... 96
Çizelge 4.3. Tasarım Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin Önem Derecesine Göre Değerlendirilmesi ..... 101
Çizelge 4.4. 1. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 102
Çizelge 4.5. 2. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 103
Çizelge 4.6. 3. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 104
Çizelge 4.7. 4. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 105
Çizelge 4.8. 5. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 106
Çizelge 4.9. 6. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 107
Çizelge 4.10. 7. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 108
Çizelge 4.11. Üretim Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin Önem Derecesine Göre Değerlendirilmesi ..... 109
Çizelge 4.12. 1. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 111
Çizelge 4.13. 2. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 112
Çizelge 4.14. 3. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 113
Çizelge 4.15. 4. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 114
Çizelge 4.16. 5. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 115
Çizelge 4.17. 6. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 116
Çizelge 4.18. 7. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 117
Çizelge 4.19. 8. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 118
Çizelge 4.20. 9. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 119
Çizelge 4.21. 10. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 120
Çizelge 4.22. 11. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 121
Çizelge 4.23. 12. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 122
Çizelge 4.24. 13. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 123
Çizelge 4.25. 14. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 124

Çizelge 4.26. 15. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 125
Çizelge 4.27. 16. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 126
Çizelge 4.28. 17. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 127
Çizelge 4.29. 18. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 128
Çizelge 4.30. 19. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 129
Çizelge 4.31. 20. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 130
Çizelge 4.32. 21. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 131
Çizelge 4.33. Kaliteyi Etkileyen Finansal Faktörlerin Önem Derecesine Göre Değerlendirilmesi..... 132
Çizelge 4.34. 1. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 133
Çizelge 4.35. 2. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 134
Çizelge 4.36. 3. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 135
Çizelge 4.37. 4. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 136
Çizelge 4.38. 5. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı ..... 137
Çizelge 5.1. İnşaat Kalitesine Etki Eden Ana Faktörlerin Önem Derecesine Göre Değerlendirilmesi..... 140

**ŞEKİLLER DİZİNİ** **SAYFA**


Şekil 1.1. Kalite (Nitelik) Kavram Şeması ..... 6
Şekil 1.2. Kalite İsteminin Ortaya Çıkışı ..... 11
Şekil 1.3. KYS İşleyiş Modeli ..... 13
Şekil 1.4. KYS Uygulama Süreci Safhaları ..... 14
Şekil 1.5. Teknik Süreç ve Yönetim Süreci ..... 16
Şekil 1.6. Toplam Kalite Yönetimi Sistemini Oluşturan Öğeler ..... 18
Şekil 1.7. Çevre Yönetim Sisteminin Kapsamı ..... 28
Şekil 1.8. PUKÖ Döngüsü ..... 32
Şekil 1.9. İnşaat Üretiminde Kalite ..... 35
Şekil 1.10. Sözleşme Dokümanlarında İş Tekrarı Döngüsü ..... 43
Şekil 1.11. Yapı Üretim Sürecinin Aşamaları ..... 48
Şekil 1.12. Uygulama Sürecinde İşgücü Yönetimi ..... 57
Şekil 1.13. Uygulama Sürecinde Malzeme Yönetiminin İçerdiği Eylemler ..... 64
Şekil 1.14. Araç - Ekipman Planlama Süreci Aşamaları ..... 75
Şekil 1.15. Uygulama Sürecinde Süre Yönetiminin İçerdiği Eylemler ..... 79
Şekil 1.16. İnşaat Sektöründeki Genel Maliyet Bileşenleri ..... 84
Sekil 4.1. Alan Araştırmasına Katılan Firmaların Çalışma Alanı ..... 97
Sekil 4.2. Katılımcı Firmaların Çalıştığı Proje Boyutları ..... 98
Sekil 4.3. Katılımcı Firmaların Yabancı Ortaklık Durumu ..... 98
Sekil 4.4. Firmaların Kalite Yönetim Sistemleri İle İlgili Bilgi Sahibi Olma Durumlarını Gösteren Grafik ..... 99
Sekil 4.5. Yapım Aşamasında Kalite Yönetim Sistemlerini Uygulayan Firmaların Oranını Gösteren Grafik ..... 99
Sekil 4.6. Kalite Yönetim Sistemlerini Kullanan Firmalar ..... 100
Sekil 4.7. 1. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 102
Sekil 4.8. 2. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 103
Sekil 4.9. 3. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 104

Sekil 4.10. 4. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 105
Sekil 4.11. 5. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 106
Sekil 4.12. 6. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 107
Sekil 4.13. 7. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 108
Sekil 4.14. 1. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 111
Sekil 4.15. 2. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 112
Sekil 4.16. 3. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 113
Sekil 4.17. 4. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 114
Sekil 4.18. 5. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 115
Sekil 4.19. 6. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 116
Sekil 4.20. 7. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 117
Sekil 4.21. 8. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 118
Sekil 4.22. 9. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 119
Sekil 4.23. 10. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 120
Sekil 4.24. 11. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 121
Sekil 4.25. 12. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 122
Sekil 4.26. 13. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 123
Sekil 4.27. 14. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 124
Sekil 4.28. 15. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 125
Sekil 4.29. 16. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 126
Sekil 4.30. 17. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 127
Sekil 4.31. 18. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 128
Sekil 4.32. 19. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 129
Sekil 4.33. 20. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 130
Sekil 4.34. 21. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 131
Sekil 4.35. 1. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 133
Sekil 4.36. 2. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 134
Sekil 4.37. 3. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 135
Sekil 4.38. 4. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 136
Sekil 4.39. 5. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi ..... 137

**KISALTMALAR LİSTESİ**

| | |
|---|---|
| **ASQC** | **:** American Society for Quality Control |
| **BSI** | **:** British Standards Institute |
| **EFQM** | **:** European Foundation for Quality Management |
| **EOQC** | **:** European Organization for Quality Control |
| **ISO** | **:** International Organization for Standardization |
| **JIS** | **:** Japanese Industrial Standards |
| **KYS** | **:** Kalite Yönetim Sistemi |
| **OHSAS** | **:** Occupational Health and Safety Management Systems |
| **SPSS** | **:** Statistical Package for the Social Sciences |
| **TKY** | **:** Toplam Kalite Yönetimi |
| **TSE** | **:** Türk Standardları Enstitüsü |

# 1. GİRİŞ

Dünyada kabul edilmiş olan kalite ve toplam kalite yaklaşımlarına baktığımızda bu yaklaşımların sanayileşme süreci ile beraber gelişim gösterdiği görülmektedir. Bu gelişim süreci içerisinde kalitenin uygulanmasıyla beraber bu konuya önem veren işletmeler rakiplerine karşı üstünlüklerini ortaya koymaktadırlar. Kalite, bireylerin sadece iş yaşamlarında değil günlük yaşamlarının içerisinde de kullanılmaktadır. Bu nedenden dolayı kalite kavramının en ince ayrıntısına kadar incelenmesi gerekmektedir (Çağlar, 1998). Özellikle dünya pazarı içerisinde işletmelerin yer edinmeleri için kalite çalışmalarını arttırmaları ve buna öncelik vermeleri sağlanmalıdır. İşletmeler kaliteye olan gereksinimlerini ortaya koyarak bu ihtiyaçların giderilmesi için çalışmalıdırlar (Aksu, 2017).

Dünyada inşaat sektöründe kalite çalışmalarına 1970'li yıllarda başlanmış ancak ürünün özellikleri, üretim sürecinin karmaşıklığı, işgücü ve organizasyonun farklılaşması, müşteri ihtiyaçlarının belirlenememesi, sosyo-politik ve iklimsel değişimler vb. sorunlar ile karşı karşıya kalınmıştır. Ürün veya hizmet kalitesinin planlanıp uygulanmasında yer alan herkesin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmalar, kalitenin sürekli geliştirilmesine yönelik bütünleştirici bir yönetim kavramı olan toplam kalite yönetimi ile ilgili uygulamalarını büyük oranda başarısızlıkla sonuçlandığını göstermektedir. Güner ve Giriti, (2004) yılında yaptıkları çalışmada, bu başarısızlığın temel nedeninin, kalite kültürü eksikliğinden kaynaklı olduğunu ifade etmişlerdir.

Kalite ve kalite sistemlerine duyulan ilgi dünya genelinde her geçen gün artarak devam etmektedir. Bundan dolayı herhangi bir endüstrideki bitmiş ürün, müşteri memnuniyetini ve parasal beklentileri karşılayan bir standartta üretilmelidir (Chan ve Tam, 2000). Genel olarak bakıldığında, kalite yönetimi uygulamalarının firmanın prestiji ve ihalelerde ön yeterlilik şartları açısından ISO 9001 belgesi almak amacı ile sınırlandırıldığı görülmektedir. Etkin bir kalite yönetimi sistemi

uygulanmasının önündeki engellerin; üst düzey katılımın sağlanamaması, motivasyon eksikliği, kalite yönetiminden ne elde edileceğinin sorgulanmaması, klasik organizasyon yapısı (değişimi engelleyen tutucu yapı), iletişim sorunları, çalışanların katılımının sağlanamaması, tedarikçilerin kalite ile ilgili çalışmalara dahil edilememesi, değişim için gereken alt yapı eksikliği (teknik araçlar vb.), eğitimin üst yönetim düzeyinde kalması gibi nedenler olduğu söylenebilir (Güner ve Giritli, 2004).

Kalite kontrolünün tüm sürece uygulanabilmesi için sürecin bütün aşamalarında kalite ile ilgili çalışmaların sürdürülmesi gerekmektedir. Yapı üretim süreci yapıya ilişkin bir talebin işveren tarafından ortaya atılmasıyla başlar. İşverenin belirlediği ihtiyaçlar, zaman ve maliyet sınırlamaları doğrultusunda tasarım ekibi tarafından tasarlanır, yapım ekibi tarafından fiziki olarak gerçekleştirilir ve kullanıcının hizmetine sunulur. Ancak bu süreç girdilerin çokluğu ve faaliyetlerin çeşitliliği nedeniyle oldukça karmaşıktır. Bu anlayışın başarılı olması için önce tüm sürecin gözden geçirilip kaliteyi etkileyen faktörlerin belirlenmesi gerekmektedir (Kaya, 1999).

Bütün dünya ülke ekonomilerinin lokomotifi konumundaki inşaat sektörünün başarısı, bu sektörde gerçekleştirilen projelerde belirlenen kalite faktörlerinin başarılı bir şekilde uygulanmasına bağlıdır. İnşaat sektöründe kaliteye etki eden faktörlerin projede ne kadar uygulandığı, kalite hedefine de ne kadar ulaşıldığını göstermektedir (Sezgin, 2011).

İnşaat sektöründe projelerin istenen kalite hedefine ulaşması, firmalara rekabet avantajı sağlamaktadır. Yurtdışında inşaat sektöründe, projelerin kalite performanslarını iyileştirmek amacıyla yapılan araştırmalarda, kaliteyi belirleyen faktörler saptanmıştır. İnşaat firmaları, bu faktörlere önem vererek, projelerinde kalite performansı açısından başarıyı sağlayabilirler. Kültürel farklılıklar, sosyo-ekonomik koşullar ve devlet politikaları inşaatta kaliteyi elde etmede rol oynayan etkenler üzerinde etkili olabilir. Bu nedenle yurt dışı kaynaklı kaliteyi belirleyen faktörlerle ilgili bulgular, Türkiye koşulları içerisinde gerçekleştirilen inşaat

projelerinde, yeterliliği tartışılabilir (Üner, 2011). Türkiye'de inşaat sektöründe kalite ile ilgili çalışmalar, 1990 sonrası başlamış ve özellikle yurt dışında faaliyet gösteren firmalar, bu konuda daha hassas davranmışlardır (Güner ve Giritli, 2004).

Bu çalışma kapsamında yapılan literatür araştırmaları sonucunda, inşaat kalitesini etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yurt dışında birçok çalışmanın yapıldığı ancak Türkiye'de bu konunun yeteri kadar ele alınmadığı tespit edilmiştir.

İnşaatta kalitenin sağlanabilmesi için tasarım aşamasından itibaren tüm üretim süreci boyunca girdilerin, sürecin ve çıktıların kontrolü sağlanarak, kalite üzerinde etkili olan her bir faktör finansal etkileri de göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir.

Bu eksikliğin giderilmesi amacı ile yapılan çalışmada, Adana koşulları içinde inşaat sektöründe kaliteyi belirleyen faktörlerin saptanması ve uygulamalarda yaşanan kalite sorunlarını belirlemeye yönelik bir alan araştırması yapılmıştır. Örnek kent olarak seçilen Adana kentinde yapılan araştırma ile, bu sorunlara çözüm bulabilmek için inşaat kalitesinde çok önemli bir role sahip olan yüklenici firmaların görüşlerinin alındığı bir anket çalışması yapılmıştır. Sonuçlar bilgisayar programında analiz edilerek değerlendirilmiş, ve bazı öneriler geliştirilmiştir.

### 1.1. Kalite Kavramı

Bu bölümde, tezin ana çerçevesini oluşturan kaliteyi etkileyen faktörler ve sistemler irdelenmeden önce, kalitenin genel anlamda tanımı yapılmış, kalite isteminin ortaya çıkışını kavrayabilmek adına kalite olgusunun tarihsel gelişiminden kısaca söz edilmiş, kalite kavramının inşaat sektöründeki yeri ve önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

Günümüzde yapılmış olan kalite tanımları incelendiğinde kalite, özellikle bir ürün ya da hizmetin bir müşteri tarafından tercih edilmesini sağlayan tüm özelliklerin toplamı olarak adlandırılmaktadır. Başka bir kalite tanımına göre ise;

işletmeden hizmet ya da mal alan müşterilerin istek ve beklentilerinin karşılanma düzeyi olarak da ifade edilmektedir. Geleneksel yaklaşımda kalite pahalıdır. Özellikle son yıllarda ortaya çıkan TKY kavramı ile beraber, bu yaklaşım önemini kaybetmiş, kalitenin maliyet düşürücü ve verimliliği arttırıcı rol oynadığı ortaya çıkmıştır (Çatalca, 2003).

'Kalite'' kelimesi, Latince'de kullanılan ve durum, yapılış anlamına gelen ''Qualitas'' kelimesinden gelmektedir (Menge, 1903).

Sözlük anlamına bakıldığında kalite sözcüğünün karşılığı olarak; vasıf ve nitelik kavramları görülmektedir (Doğan, 1988). Birçok kişiye göre, pahalı, lüks, az bulunan, üstün nitelikli gibi kavramlarla eş anlamlı olarak kullanılan kalite, istenen özelliklere uygunluk olarak açıklanmaktadır (Kavrakoğlu, 1996). Günlük dilde ise, kalite denildiğinde akla mükemmellik derecesi gelmektedir.

Kalite kavramının eş ve yakın anlamlı kavramlarla ilişkilerini inceleyen Özsoy ve ark (1995) kaliteyi, beş farklı boyutta ele almışlardır. Bunlar;

- Kişi ya da nesne için; nitelik, karakteristik, vasıf, sıfat, özellik,
- Doğuştan gelen özellikler için; doğa, cins, çeşit,
- Kişiye özel olma durumu,
- Göreli önem için; derece, üstünlük, mükemmellik, ölçme,
- Gereksinmeleri karşılamak üzere saptanan koşullar için; ölçme, karşılaştırma ya da sıralamayla ilgili olan ve standart, performans gibi kavramlardır. Özet olarak günlük dil dışındaki teknik kullanımlarda kalite tanımlarının daha farklı yorumlandığı ifade edilmektedir.

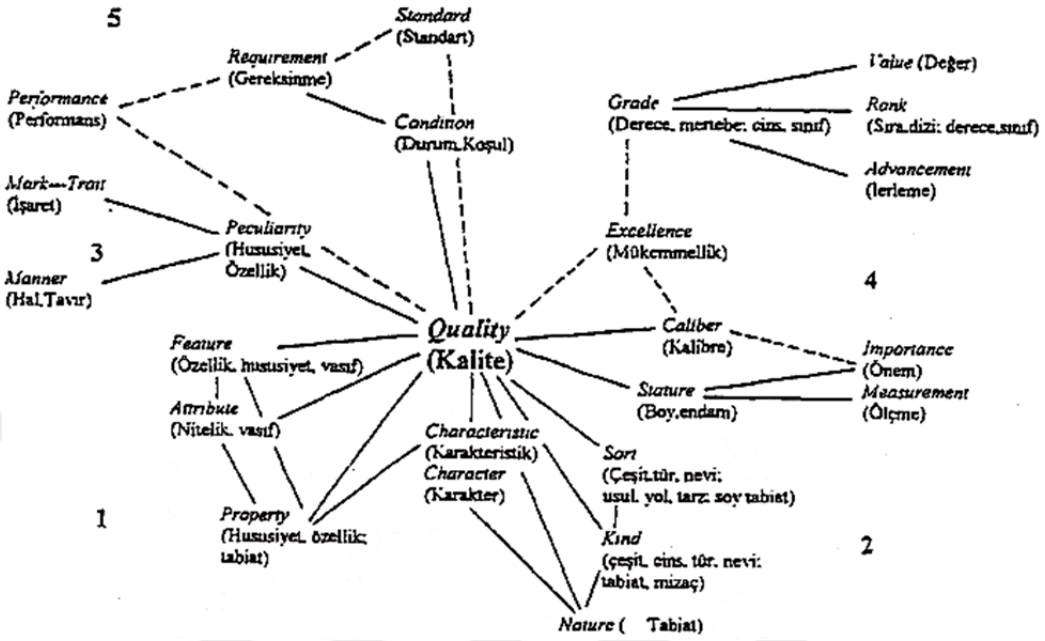
Kanıt 2005 yılında yapmış olduğu bir çalışmada, kalite tanımının, kişiden kişiye değişen talep ve beklentilerin ışığında da şekillenebileceğini ortaya koymaktadır. Toplumsal değişimin sürekli olması, kalitenin çok boyutlu olması vb. nedenlerle kaliteye dair tek bir tanımda birleşilememektedir. Tarihsel gelişim

süreci içerisinde ortaya çıkan ihtiyaç ve beklentiler doğrultusunda yeni ve farklı tanımların da oluşacağı söylenebilir. Bununla birlikte kalite felsefesi öncülerinin tanımları kaliteyi daha iyi anlamamıza katkı sağlayacaktır. Bu önderlere göre;

- Kalite, kullanıma uygunluktur. (Dr. Joseph M. Juran)
- Kalite, isteklere uygunluktur. (Philip B. Crosby)
- Kalite, müşterilerin gelecekteki beklentilerinin doğru tahminine göre yapılan yeniliklerdir. (Dr. W. E. Deming)
- Kalite, hizmet ve ürünün kullanıma girmesinden itibaren topluma verilen zarar ile belirlenir. (Dr. G. Taguchi)
- Ayrıca kalite,
  - ✓ Kuruluş çapında bir işlemdir,
  - ✓ Müşterilerin isteğidir,
  - ✓ Kalite ve maliyet iç içedir, birbirinden ayrı düşünülemez,
  - ✓ Yönetim biçimidir, dürüstlük ve ahlaktır,
  - ✓ Topyekûn katılım gerektirir. (Dr. Armand V. Feigenbaum)

Çerçi (1997)'nin bu konu ile ilgili yaptığı araştırmalarda, kalite ya da nitelik kavramının çok değişik şekillerde yorumlanmış olduğu, eğitim, sosyal konum ya da standart kavramı ile de ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca günümüzde çevresel kalite kavramı üzerinde yoğun bir şekilde durulmaya başlandığı ve bu kavramın farklı ortam ve koşullarda farklı anlamlar yüklendiği ifade edilmektedir.

Karmaşıklığın temel nedenleri uzmanlık alanlarında kavramın ele alınışındaki kişisel farklılıklar olduğu gibi, kavramın sözlük tanımlarının içerdiği çeşitlilik ve düzey belirsizliğidir. Nitelik kavramının eş ve yakın anlamlı kavramlarla ilişkilerinin ortaya konduğu şemadan da (Şekil 1.1) anlaşıldığı gibi, amaç bu kavramın farklı boyutlarını ayırt edebilmektir.




Şekil 1.1. Kalite (Nitelik) Kavram Şeması (Özsoy vd., 1995)

Şemadaki beş farklı anlam boyutunun ilgili olduğu özellikler şöyledir;

1. Birincisi, nitelik kavramını kişi ya da nesnenin nitelik/karakteristik/vasıf/sıfat/özellik/hususiyet gibi eş anlamlı sözcüklerle anlatılan özelliğine,
2. İkinci anlam boyutu, doğuştan gelme özelliklere,
3. Üçüncü anlam boyutu, kişiye özel olma durumuna,
4. Dördüncü anlam boyutu, göreli önleme (derece, üstünlük, mükemmellik, ölçme gibi kavramlarla bağlantılı olan),
5. Beşinci anlam boyutu, gereksinimleri karşılamak üzere saptanan koşullara işaret etmekte (ölçme, karşılaştırma ya da sıralamayla ilgili olan) ve standard, performans, gereksinme gibi kavramlarla ilgili görülmektedir (Çerçi, 1997).

Uluslararası kuruluşların tanımlarına göz attığımızda, kalite kavramına yönelik tanımların bazı ortak noktalarını bulabiliriz. Bunlar aşağıda açıklanmıştır.

.‘‘Kalite, bir ürün ya da hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamıdır.’’ (TS EN ISO 9005),

.‘‘Kalite, ürün ya da hizmeti ekonomik bir yoldan üreten ve tüketici isteklerine cevap veren bir üretim sistemidir.’’ (JIS-Japon Standartları Enstitüsü),

.‘‘Kalite, bir mal ya da hizmetin belirli bir gerekliliği karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür.’’(ASQC-Amerikan Kalite Kontrol Derneği),

.“Kalite, verilen istekleri karşılayan ürün veya hizmetlerin bütün karakteristikleridir.” (EOQC-Alman Kalite Derneği),

.‘‘Kalite, bir malın ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir.’’ (EOQC-Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu),

Garvin’e göre, kalitenin sekiz boyutu vardır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

1 Performans: Üründe bulunan birincil özellikler
2 Uygunluk: Şartnameler, belgeler, standartlar
3 Güvenilirlik: Kullanım ömründe performans
4 Dayanıklılık: Ürünün kullanılabilirliği
5 Hizmet görürlük: Şikayet ve sorunların kolay çözülebilirliği
6 Estetik: Ürünün albenisi ve duyulara seslenebilme özelliği
7 İtibar: Ürün ve diğer kalemlerin geçmiş performansı
8 Diğer etkenler: Ürün çekiciliği sağlayan diğer karakteristikler

Kalite kavramı ile ilgili diğer önemli konular; kalitenin objektif ölçütlere sahip olmadığı, doğasının karşılaştırmaya dayandığı ve kalitenin tüm boyutları ile bir bütünselliğinin olduğudur. Kalıcı kalitenin asla şans eseri veya kendiliğinden

ortaya çıkmayacağını belirten Wealleans (2000) kalitenin, insanlar tarafından gerçekleştirilen sistematik çabaların bir sonucu olduğunu savunmaktadır.

Görüldüğü üzere, kalitenin birçok tanımı bulunmaktadır. Uzun yıllar boyunca, genel anlamda kalite anlamını tanımlama girişimleri olmuştur. Bazı tanımlar yetkili belgelerden kaynaklanırken, bazıları ise deneyimleri, görüşleri ve varsayımları ifade etmektedir. Tanımlar arasında önemli farklılıklar olsa da ortak görüşler olduğu anlaşılmaktadır.

### 1.1.1. Kalite Kavramının Tarihsel Gelişimi

İnsanlar, yerleşik hayata geçerek toplu halde yaşamaya başladıkları yıllardan bu yana, kendi aralarında ve başka topluluklarla, ilişkiler içinde bulunmuşlar, birlikteliklerini çeşitli faaliyetlerle ortaya koymuşlardır. Bu ilişkiler, hem farklı toplulukların ortaya çıkması, hem de bu toplulukları oluşturan kişilerin sayısının artması sonucu, karmaşıklaşmış ve rekabet ortamını ortaya çıkarmıştır. Aslında kalite kavramını ve insanların bu kavramla olan yakın ilişkilerini geliştiren de, bu rekabet ortamı olmuştur (Hellard, 1993).

Kalitenin başlı başına bir kavram olarak ortaya çıkması ise 19. yüzyılın başlarına rastlamaktadır. Tarihsel süreç içinde kalite ile ilgili gelişmeler, aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- 1930'lu yıllarda, kusurları önem derecelerine göre sınıflandırarak sorunların çözümünde önceliklerin belirlenmesi ilkesi getirilmiştir.
- 1950' lerde, kalite yalnızca teknoloji, tasarım, araştırma ve pazarlama departmanlarında değil, aynı zamanda plânlama, hesaplama, personel departmanlarında bile ele alınan bir eylem haline gelmiştir. Kalite kavramının doğuş yeri ABD olmasına rağmen, ilk uygulayan ülke Japonya olmuştur.

- 1970’li yıllara kadar, ucuz ve düşük kaliteli mal üreten ve satan Japonların sonradan kaliteye bakış açıları değişmiş, çok kaliteli mal üretmeye başlamışlardır (Wilber, 1993).
- 1980'li yıllar, uluslararası rekabet sonucunda pazarın bol ve ucuz ürünlerle dolduğu yıllar olmuştur. Müşteriler pazardaki ucuz mal yerine daha kaliteli olana yönelmiş ve bu ürünlerde satış patlaması yaşanmıştır (Erdem, 2006). Daha sonraki yıllarda ise, dünyada bir kalite güvencesi olarak görülen, kalite yönetimi ve toplam kalite uygulamalarının yaygınlaştığı görülmüştür (Wiber, 1993).

  Bu dönemde, Japonlar daha da gelişerek kişiye özel tasarım ve bu tasarıma uygun üretimle uygunluk kalitesine ulaşmışlar, yüksek kalite ve düşük maliyetle dünya pazarına egemen olmuşlardır. Bu başarının altında yatan gerçeğin Japonların başını çekmekte olduğu kalite devrimi olduğu görülmüştür.
- 1990 ve 2000'li yıllarda, uluslararası pazarlar kaliteli ürünlere doyum noktasına ulaşmıştır. Bu aşamada, müşterilerin istek ve beklentileri değişmeye başlamış, bu istek ve beklentiler yönünde tasarım ön plana çıkmıştır. Müşterileri için daha uygun olan ürünleri tasarlayıp, en hızlı şekilde üreterek pazara sunabilen şirketler, üstünlük sağlamaya başlamış ve giderek kalitenin yanında maliyet ve termin etmede rekabet unsurları haline gelmiştir (Kanıt, 2005).

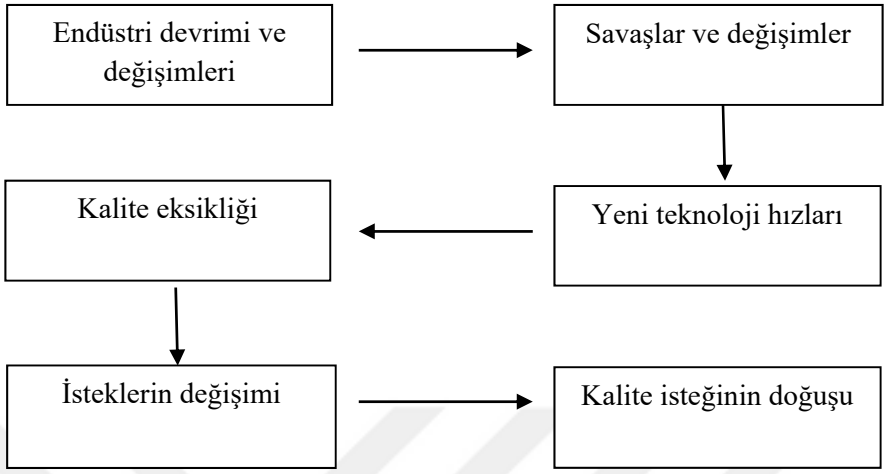
Boran 2008 yılında yapmış olduğu bir çalışmada ise, kalitenin elde edilmesindeki değişimi 1920’li yıllardan başlayarak incelemiştir. Bu değişimler aşağıdaki gibidir;

- 1920’lerde işi yapan en son kişi kaliteden sorumlu olup kalite muayene ve ayıklama işlemi ile uğraşmaktaydı. Muayenede istenilen özellikleri

sağlayan ürünler, kaliteli olarak adlandırılırken; sağlamayanlar ise kalitesiz olarak tanımlanıp ayıklanarak kaliteli ürünlere ulaşılmaktaydı.

- 1924'te W. E. Shewart Bell, telefon laboratuvarında ürün değişkenlerinin kontrolü için istatiksel diyagramı geliştirdi. Kalite kontrol diyagramı olarak adlandırılan bu çizelgeler, istatiksel kalite kontrolünün de başlangıcı oldu. Aynı yıllarda, H. F. Dodge ve H.G. Roming bütün üretilen birimlerin tek tek hepsinin muayene edildiği %100 muayenenin yerini alacak örnek bir grubun muayene edilmesi sistemini geliştirdiler.
- 1950'lerde, Deming ve Juran kalite ile ilgili eğitimler vermek üzere Japonya'ya gittiler.
- 1960'larda Feigenbaum ''Toplam Kalite Yönetimi (TKY) ve Özellikleri''ni yayınladı. 1980'lerin sonunda otomotiv endüstrisinde istatiksel işlem kontrolü (İPK ing.SPC) uygulanmaya başlandı. Amerikan Yönetim Vakfı (EFQM) kalite ödülü oluşturuldu ve ISO 9000 standardı yayınlandı.
- 1990'larda ISO 9000 Kalite Sistemi dünya modeli oldu. Ek olarak ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi de, dünya modeli olarak onaylandı.
- 2000 ve 2008 yıllarında, ISO 9000 Kalite Yönetim Sistem standardı tekrar revize edildi (Boran, 2008).

Süreç içerisinde insanların sosyal yaşamlarının değişmesi ile, o dönemde üretilen bazı yapıların taşıdığı kalite boyutları, gereksinim ve istekleri karşılamamaya ya da beklenenden daha az oranda karşılar durumda kalmaya başlamıştır (Çerçi, 1997). Kalite isteminin tarihsel süreçte ortaya çıkışı, Şekil 1. 2 de anlatılmaya çalışılmıştır.




Şekil 1.2. Kalite İsteminin Ortaya Çıkışı (Çerçi, 1997)

**1.2. Kalite Sistemleri**

Bu bölümde, dünyada hızla gelişerek yayılan ve her alanda olduğu gibi inşaat alanında da kullanımı her geçen gün aratarak devam eden kalite yönetim sistemleri ve inşaatta kaliteyi doğrudan etkileyen uluslararası yönetim standartları detaylıca incelenerek, inşaat sektöründe kaliteye olan etkileri ortaya konacaktır.

Kaliteyi yönetebilmek için öncelikle uygun bir organizasyona gerek vardır. İşletme yapısında yer alan birim ve bireylerin sorumluluklarını ve bu sorumlulukları yerine getirmeleri için kullanacakları araç ve dokümanları belirleyen organizasyona kalite sistemi denir (Çam, 2015).

Günümüzün çağdaş kalite anlayışı içerisinde ürünü teknik standartlara uygun olarak üretmek ve kontrol ederek uygunluğunu doğrulamak yeterli görülmemektedir. Günümüzde uygulanan çağdaş kalite güvence sistemi ile eskiden uygulanan ve kalite kontrole dayalı kalite sistemi arasındaki temel farklılıklar da burada ortaya çıkmaktadır. Kalite yönetim sistemi (KYS), ürün standartlarına uygun olarak gerçekleştirilen üretimi kontrol ederek, yapılan bu üretimlerin usulüne uygunluğunu belgelerle de kanıtlayan, kalite kontrol ile kalite güvencesi

faaliyetlerinin birlikte gerçekleştirilmesini sağlayan teknik ve idari ilişkilerin bütünüdür (Karakuş, 2003).

Yeterli, uygun ve etkili bir kalite sisteminin kurulabilmesi ve sürdürülebilmesi için planlama, doğrulama ve değerlendirme faaliyetlerinin bir ilke olarak kabul edilip uygulanması gerekmektedir (Wealleans, 2009).

Kalite sistemi, yetki ve sorumlulukların formal olarak belirlendiği, açık ve herkes tarafından anlaşılır bir yapıda olan, ürünlerin müşteri gereksinim ve beklentilerini en üst düzeyde karşılayacak şekilde temin edildiği ve sorunların ortaya çıkmadan önce önlendiği bir şekilde organize olmalıdır. Etkili bir kalite yönetim sistemi, firma menfaatlerini korurken, müşteri gereksinim ve beklentilerini de karşılayacak şekilde kurulmalıdır (Özel, 1998).

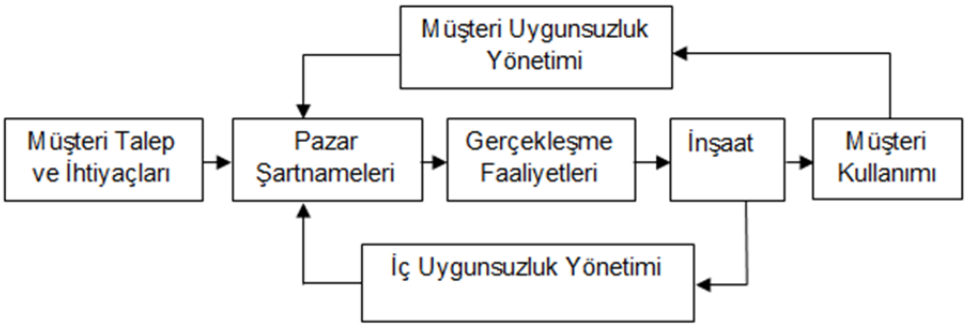
Kalite sistemi incelendiğinde, şu aşamalardan oluştuğu görülmektedir;

- İşletme içerisindeki kurumsal iş ve işlemlerin tanımlamasının yapılması,
- İşletme içerisinde geliştirilmiş olan teknikler ve standartlar çerçevesinde yapılan işlerin analiz edilmesi,
- İşletme içerisinde yapılan işlerin değerlendirmesinin yapılması,
- İşletme içerisinde yapılan işlerin yeniden yorumlaması yapılarak ilgili alanlarda programların geliştirilmesinin sağlanmasıdır (Aksu, 2017; TS EN ISO 9001, 2017).

Williamson ve Rogerson (1996)'a göre iyi bir kalite sistemi; ihtiyaçların en ekonomik şekilde giderilmesine, yasal ve teknik gerekliliklerin karşılanmasına, pazar araştırmasından servise kadar olan tüm süreçte kalitenin elde edilmesi ve sürdürülmesine olanak sağlamalıdır.

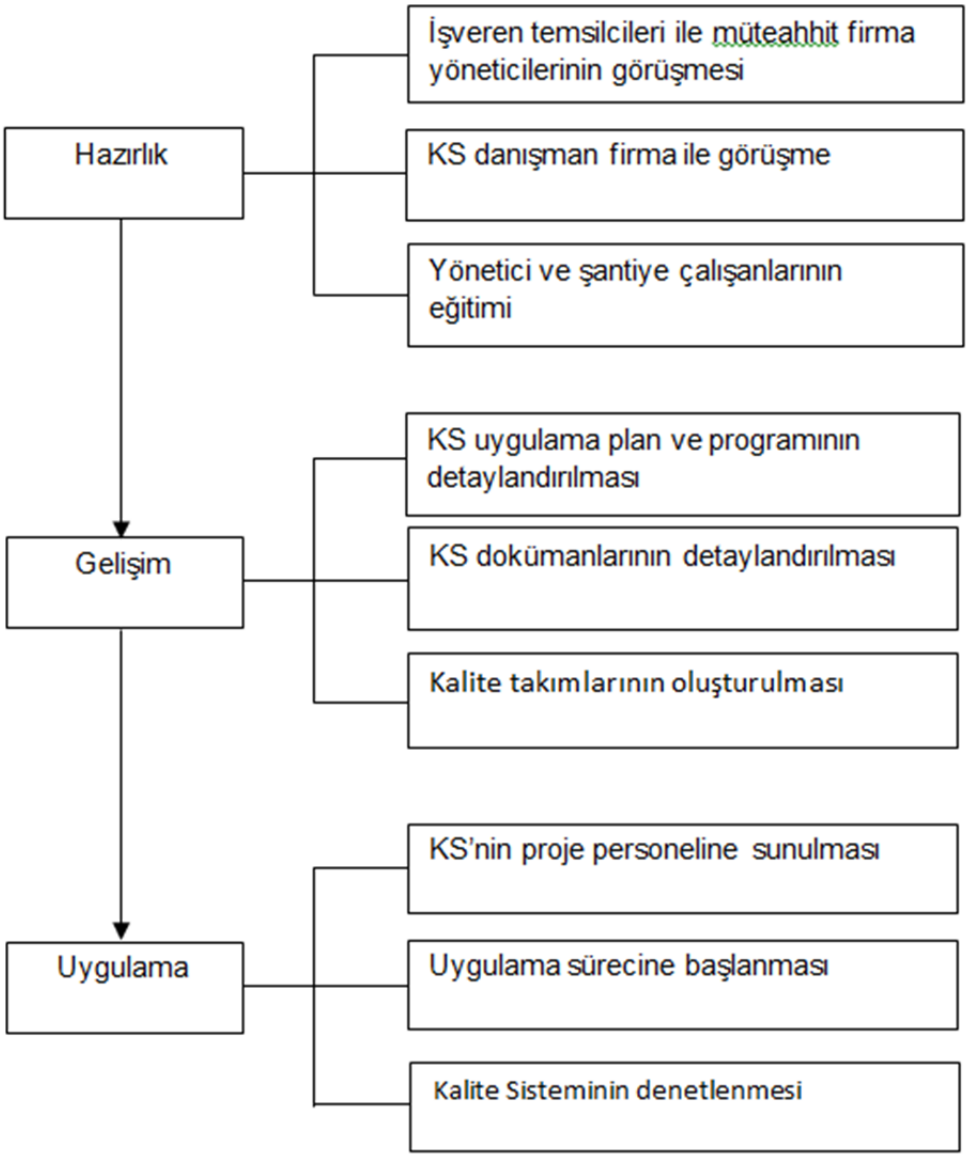
Organizasyonlar, bir standart takip etmek için tasarlanmamıştır. Standartlar, işleyiş sisteminin etkinliğini arttırmak için kullanılmaktadır. İşleyiş sistemi, organizasyonun bulunduğu pazardaki şartların zorladığı şekliyle müşteri

taleplerini karşılamak amacıyla tasarlanmıştır. KYS, bir organizasyonun tüm stratejik amaç ve hedeflerinin şeffaf olması durumunda en etkin çözümü sunmaktadır. Bu stratejik amaç ve hedefler ise süreçlerde saklıdır (örneğin organizasyonun tüm işlevsel yapısı süreçler şeklindedir) (Stewart, 2002). Etkin bir KYS oluşturmak amacıyla her bir süreç bir sonrakine bağlanmalıdır. Standart bir KYS modeli Şekil 1.3' de gösterilmiştir.




Şekil 1.3. KYS İşleyiş Modeli (Stewart, 2002)

Kalite yönetimi doğru kullanıldığı takdirde, bir inşaat projesinin yönetiminde, hem şirket içerisinde hem de, sözleşme paydaşları ile varılan ortak kesişme noktalarında, süreç ve akışlara hakimiyeti artırır ve üstesinden gelinmesi mümkün olmayan formaliteleri dahi minimuma indirir. Firmaların istenen başarıya ulaşabilmeleri için kalite sistemlerini bu temel ilkeye dayanarak tasarlayıp uygulamaları gerekmektedir (Tacar, 2008).




Şekil 1.4. KYS Uygulama Süreci Safhaları (Tacar, 2008)

### 1.2.1. Kalite Yönetimi

China National Standard GB/T 19000: 2000, kalite yönetimini, kalite hakkındaki komut ve kontrollerin koordinasyon faaliyetleri olarak tanımlamaktadır. Kalite yönetiminin tanımından, ürünün kalitesinin güncellenen kalite

gereksinimlerini karşılayabilmesi için, planlama, organizasyon, uygulama, denetleme, gözetim, hesap denetimi ve diğerleri de dahil olmak üzere tüm yönetim faaliyetlerinin özeti olduğu anlaşılmaktadır (Cao, 2010).

Kalite yönetimi, projeyi bir arada tutan en önemli etkenlerden biridir. Kalite yönetimi sürecinin uygulanması sayesinde projeden istenen tüm çıktılara ulaşılabilmektedir (Newell, 2002). Kalite yönetim sisteminin, örgütün bütün faaliyetlerini ve kaynaklarını örgütle birlikte değişen şartlara cevap verecek şekilde etkilemekte olduğunu belirten Baş (2002), örgütün küresel rekabette varlığını sürdürebilmesi için kalite yönetim sisteminin anlaşılması ve müşteri gereksinimlerine göre uygulanması gerektiğini ifade etmektedir. Her örgüt, benzersiz olduğundan dolayı kalite yönetim sistemi de tek değildir. Bulunduğu sisteme ve kendi özelliklerine göre uyumlu bir yönetim sistemi mevcuttur

Proje yönetimi süreci, bir projenin performansını veya yürütülmesini planlama ve kontrol yönetimi sürecidir. Geleneksel olarak, proje yönetimi bir dizi eleman içerir: bunlar süreç grupları ve kontrol sistemidir. Kullanılan metodoloji veya terminolojide, proje ayırt edilmeksizin aynı temel yönetim süreçleri kullanılmaktadır.

Başlıca süreç grupları, genellikle şunları içerir (Cao, 2010):

- Başlatma
- Planlama veya gelişim
- Üretim veya uygulama
- Gözetim ve kontrol
- Kapatma

Proje geliştirme, hem teknik bir süreç hem de başarılı bir yönetim süreci gerektirir. Teknik süreç ürün odaklı bir süreçtir. Ürünü oluşturmak için faaliyet ve metotları tanımlar. Her bir evrenin faaliyetlerini gerçekleştirmek için bir yaşam

döngüsü modeli ve metotlarını içerir. Yönetim süreci proje odaklı bir süreçtir. İşi planlama, işi yapacakları organize ve motive etme, projenin zamanında ve bütçe dahilinde, kabul edilebilir bir kalitede tamamlanmasını temin etmek için ilerlemenin izlenmesine yönelik faaliyetleri ve yöntemleri tanımlar. Pratikte bir süreci diğerinden ayırmak zordur. Faaliyetler Şekil 1.5'de görüldüğü gibi proje boyunca çakışır ve etkileşime girer. Bir proje boyunca teknik süreç ve proje süreci birleşme eğilimi içindedir (Cao, 2010).

<table>
<tr><td colspan="5">Teknik Süreç</td></tr>
<tr><td>Gereksinimler</td><td>Mimarlık</td><td>Tasarım</td><td>Uygulama</td><td>Test Etme</td></tr>
<tr><td colspan="5">Destekleyici Süreç</td></tr>
<tr><td colspan="5">Konfigürasyon Yönetimi<br>Ölçüm ve Tahmin<br>Kalite Yönetimi<br>Risk Yönetimi</td></tr>
<tr><td colspan="5">Yönetim Süreci</td></tr>
<tr><td>Planlama</td><td>Organizasyon</td><td>Personel</td><td>Yönetim</td><td>Kontrol</td></tr>
</table>

Şekil 1.5. Teknik Süreç ve Yönetim Süreci (Cao, 2010).

Hedeflenen kaliteye ulaşabilmek için sorumluluğu üst yönetime ait olan kalite yönetimine kuruluşun tüm üyelerinin, katılımı gerekmektedir. Kalite yönetimi, stratejik planlama, kaynakların tahsisi ve kalite planlamasının işletilmesi ve değerlendirilmesi gibi kalite için yapılan diğer faaliyetleri kapsar (Tacar, 2008).

### 1.2.2. Toplam Kalite Yönetimi

Toplam kalite kavramını ilk defa ortaya atan Feigenbaum, Mayıs 1957'de yayınlanan makalesinde bir işletmenin pazarlama, satış, tasarım, üretim gibi

bölümlerinin kalite fonksiyonuna katılımını ‘’Toplam Kalite Yönetimi’’ olarak tanımlamış ve bugün Toplam Kalite Yönetimi (TKY) olarak geniş kabul bulan kalite yönetimi anlayışının temellerini atmıştır (Acar, 1993).

TKY bir organizasyonun her aşamasında takım çalışmasını ön planda tutarak proje kalitesini arttırmaya ve müşteriyi en üst düzeyde memnun etmeyi amaçlayan bir kavram olarak tanımlanabilir. TKY kavramı üretim sürecinin geliştirilmesi, müşteri ve tedarikçi (kaynak sağlayıcı) katılımı, takım çalışması, müşteri memnuniyetini sağlamaya yönelik eğitim, maliyette düşüş ve hatalardan arınmış kaliteli iş üzerinde yoğunlaşır (Günaydın ve Arditi, 1997).

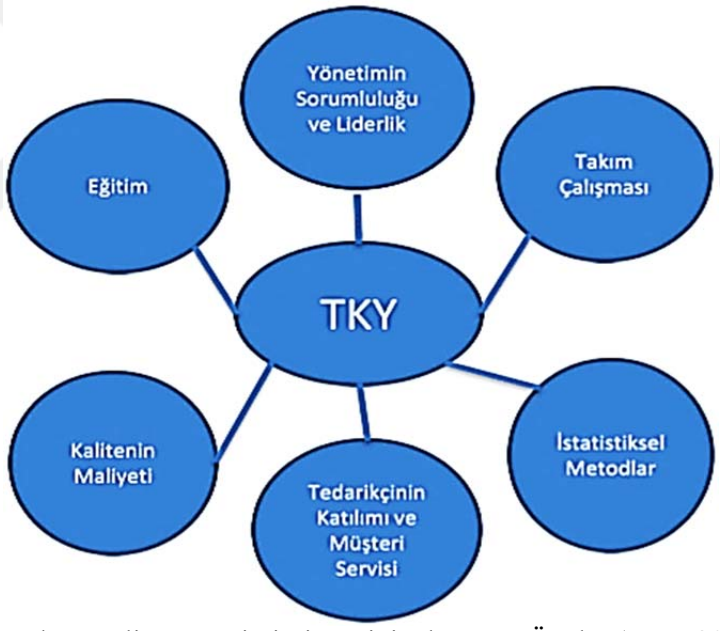
TKY kavramının büyük bir kısmı W. Edward Deming, Joseph M.Juran ve Philip Crosby'nin 1950'lerde ABD'de başlattıkları çalışmalara dayanır (Günaydın, 1997). Bu uzmanların hemfikir olduğu konular arasında yönetimin sorumluluğu, eğitim ve öğretimin önemi, kalitenin sürekli olarak arttırılması gereği ve gelişme sürecinin ölçümü olarak sayılabilir (Günaydın, 1995). Kalitenin maliyeti konusuna ise uzmanlar farklı açılardan yaklaşırlar. Crosby ve Juran kalitenin maliyetini kalite ölçüm aracı olarak vurgularken Deming buna karşı çıkar. Deming'e göre tatmin olmamış müşterinin maliyetini belirlemek neredeyse olanaksızdır. Yönetimin görevi, çalışanların katılımı ile sistemi geliştirmektir. Deming ve Juran sorunların % 85'nin yönetim tarafından kontrol edilebileceğini belirtirler. Aynı zamanda, çalışanların sistemdeki sorunları ortaya çıkarıp çözebilecekleri bilgilerle donatılabileceklerini vurgularlar (Schmidt, 1993).

TKY'nin temel ilkesi müşterinin tatmini ve sürekli kalite artışı olarak tanımlanmaktadır. TKY kapsamında bütün çabalar müşteri tatminine yöneltilmiştir. Bu kapsamda, yapılan işte kullanılan metodların sürekli olarak iyileştirilmesi hedeflenmiştir (Günaydın, 1997). Burada bahsi geçen müşteri, sadece ürünün son sahibi olacak olan kişileri değil, aynı zamanda üretim sürecine katılan şirket içi personeli de işaret etmektedir. Yani başka bir söyleyişle toplam kalite yönetimi sermayedarları, müşterileri, yöneticileri, çalışanları aynı anda memnun etmeyi kapsar. Kalite, müşteriler için ürün ya da hizmetten memnun kalmak iken

sermayeder için yatırımların dönmesi, çalışanlar için ise yaptıkları işin karşılığını almak, işlerinden maddi ve manevi tatmin duymaktır (Tacar, 2008).

Bu memnuniyetin istenen düzeyde olması için yatırımcıdan yöneticiye, çalışan işçiden müşteriye kadar tüm ekibin projede meydana gelebilecek hata ve sorunları önceden hesap ederek, mesleki eğitime önem vermeleri ve yeni fikirlere açık olarak iş kalitesini yükseltmeyi hedeflemeleri gerekmektedir (Çam, 2015).

TKY sisteminin ögeleri altı ana başlıkta toplanabilir. Yönetimin sorumluluğu ve liderlik, eğitim, takım çalışması, istatiksel metodlar, kalitenin maliyeti, tedarikçinin katılımı ve müşteri servisi. Bu öğeler, Şekil 1.6 'da belirtilmiştir.




Şekil 1.6. Toplam Kalite Yönetimi Sistemini Oluşturan Öğeler (Çam, 2015)

### 1.2.3. Kalite Yönetimi Standartları

ISO'nun standardizasyon için yapmış olduğu tanıma göre standardizasyon; belirli bir faaliyet ile ilgili olarak ekonomik fayda sağlamak üzere bütün ilgili tarafların yardımı ve işbirliği ile belirli kurallar koyma ve bu kuralları uygulama

işlemidir. Standardizasyon aslında toplumun kalite ve ekonomikliği arama çalışmalarının sonucu olarak ortaya çıkan bir faaliyettir (ISO, 2018).

Dünya üzerindeki birçok kuruluş, müşterilerine kaliteli ürün ve hizmet sunabilmek amacıyla, tüm faaliyetlerini uluslararası kabul görmüş standartlara uygun olarak devam ettirmelerini sağlayacak bir yönetim sistemi oluşturduklarının göstergesi olarak, ISO 9001 standardını esas almakta ve bu standardın şartları doğrultusunda bir kalite yönetim sistemi oluşturarak devamlılığını sağlamaktadırlar. Diğer taraftan kuruluşlar, çevreye karşı duyarlı olduklarını ve bu konuda müşterilerinin her geçen gün artan hassasiyetlerine önem verdiklerini, ISO 14001 standardına uygun bir çevre yönetim sistemi oluşturarak ve sürdürülebilirliği için çaba sarf ederek göstermektedirler.

En az çevresel duyarlılık kadar önem taşıyan bir diğer husus olan çalışanların sağlık ve güvenliğini gözeten, bu konuda ortak dil sağlayan standartlar oluşturan OHSAS, kuruluşlarca, yine uluslararası bir standart olan OHSAS 18001 Standardı esas alınarak kurulan iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi ile garanti altına alınmaya çalışılmaktadır. OHSAS 18001'i diğer iki standarttan ayıran özellik, bir ISO standardı olmamasıdır. ISO bu alanda uluslararası bir standart yayınlamamıştır. Bu nedenle birkaç ülkenin ulusal standartlar enstitüleri bir araya gelerek, üzerinde fikir birliğine vardıkları standartlar üzerinde çalışmışlardır. Bunun sonucunda da OHSAS 18001 standardı yayımlanmıştır (Aksu, 2017).

#### 1.2.3.1. Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) – ISO 9001

ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü), dünyanın en büyük geliştiricisi ve uluslararası standartların yayıncısıdır. ISO, kamu ve özel sektörler arasında bir köprü oluşturan 164 ulusal standart organının üyeliğine sahip bağımsız bir sivil toplum kuruluşudur ( URL-1).

ISO 1947 yılında kurulmuş olup 146 üye ülkeden oluşmaktadır. Merkezi İsviçre'nin Cenova kentindedir. ISO devletlere ait enstitülerle, enstitülerin yapısını oluşturan özel sektör arasında köprü pozisyonunda görev yapmaktadır.

Standart ilk olarak 1994 yılında revizyona uğramış ve yeniden Kalite Güvence Sistem Standardı olarak yayınlanmıştır. Bu aşamada standart yine üç alt standarttan oluşmaktaydı: ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003. Kurumlar faaliyet kapsamları doğrultusunda bu üç standarttan birisini uygulayarak, denetime girmekteydiler (Tacar, 2008). Sonrasında ise 1997, 2000, 2008 ve son olarak da 2015 yılında revize edilmiştir.

Bu standartlar geleneksel teknik standartlarından farklı olarak, firmaların kalite sistemlerinin geliştirilmesi, kurulması ve dokümante edilerek belgelendirilmesi amacına yöneliktir. Standartlar, kalite ve kalite yönetimi ile ilgili temel kavramları açıklar. En uygun ISO 9000 standardının seçilmesi, kalite sistemlerinin kurulması, geliştirilmesi ve belgelendirilmesi ile ilgili olarak firmalara klavuzluk eder ve kuruluşların kalite sisteminde olması gereken asgari gereklilikleri ortaya koyar (Karakuş, 2003).

ISO 9000 Kalite Standartları Serisi, kalite sistemini nasıl kurabilecekleri ve nasıl dokümante ederek uygulayabilecekleri konusunda müşterilerine yol gösterir. ISO 9000 Kalite Standartları serisinin kullanımı, yönetimin iyileşmesi, faaliyetlerin daha iyi planlanmasını, sorunların daha hızlı çözülmesini, verimliliğin, kazancın ve saygınlığın artmasını sağlar. Standarda göre, kuruluşlar, üretimin her aşamasında uygulayacakları kayıt sistemi ile ürün sorumluluğundan doğabilecek sorunlarla uğraşmaktan kurtulabilecekleri gibi ürün ve süreci de geliştirebileceklerdir. Bu standartları kullanarak maliyetin azalmasına yardımcı olabilir ve en az kaynak kullanımıyla en üst düzeyde kazanç sağlanabilir. Kalite sistemleri aynı zamanda müşteriler tarafından yoğun bir şekilde talep edilmektedir. Kalite sistemi uygulamakla, kalitenin kuruluşun her aşamasında uygulanmasını sağlamak müşterilerin memnuniyetini sağlayacaktır (Kuruoğlu ve Karakuş, 2002).

Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu(ISO) standartları, ilgili taraflar için kullanışlı hale getirmek için her beş yılda bir gözden geçirerek, ihtiyaçlar doğrultusunda revize etmektedir. Revizyon ihtiyacını gündeme getiren faktörler; kuruluşlarda karşılaşılan zorluklar arasında yıllar içinde farklılıklar görülmesi, küreselleşmeyle beraber tedarik zinciri faaliyetlerinin daha karmaşık hale gelmesi, kuruluşların iş yapma yöntemlerinin değişmesi, müşterilerin ve ilgili tüm tarafların beklentilerinin artması, bilgi erişiminin kolaylaşması ve günümüz toplumunun ihtiyaçlarını dile getirmekten çekinmemesi olarak sıralanabilir. Bu çerçevede ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi standardı son olarak, ISO tarafından Eylül 2015'te; Türk Standardları Enstitüsü tarafından ise Ocak 2016'da Türk Standardı (TS EN 9001:2015) olarak yayımlanmıştır (URL-2). Standardın yeni revizyonu; kalite yönetim sistemini uygulayan kuruluşlar için ''risk bazlı düşünme'' bakış açısını katarak mevcut iş süreçlerinin kalite yönetim süreçleriyle bütünleştirilmesini amaçlayan bir yapıya ulaşmıştır (URL-3).

**ISO 9001:2015 Standart Yapısı**

0. Giriş
1. Kapsam
2. Atıf yapılan standartlar ve/veya dokümanlar
3. Tanımlar ve terimler
4. Kuruluşun yapısı
    - 4.1. Kuruluşu ve yapısını anlama
    - 4.2. İlgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerini anlamak
    - 4.3. Kalite yönetim sistemi kapsamının belirlenmesi
    - 4.4. Kalite yönetim sistemi ve işlemleri
5. Liderlik
    - 5.1. Liderlik ve taahhüt
    - 5.2. Politika
    - 5.3. Organizasyonel roller, sorumluluklar ve yetkiler

6. Planlama
    6.1. Risk ve fırsatları ele alan faaliyetler
    6.2. Kalite hedefleri ve hedeflere ulaşmak için planlama
    6.3. Değişikliklerin planlanması
7. Destek
    7.1. Kaynaklar
    7.2. Yetkinlik
    7.3. Farkındalık
    7.4. İletişim
    7.5. Dokümante bilgi
8. Operasyon
    8.1. Operasyonel planlama ve kontrol
    8.2. Ürün ve hizmet şartları
    8.3. Ürün ve hizmet tasarımı ve geliştirilmesi
    8.4. Dışarıdan sağlanan işlem, ürün ve hizmetin kontrolü
    8.5. Üretim ve hizmetin sunumu
    8.6. Ürün ve hizmetin serbest bırakılması
    8.7. Uygun olmayan çıktının kontrolü
9. Performans Değerlendirme
    9.1. İzleme, ölçme, analiz ve değerlendirme
    9.2. İç denetim
    9.3. Yönetimin gözden geçirmesi
10. İyileştirme
    10.1. Uygunsuzluk ve düzeltici faaliyet
    10.2. Sürekli iyileştirme (URL-4).

TS EN ISO 9001:2015 versiyonunun farklılıkları:

- Yüksek seviyeli yapının(HLS) benimsenmesi,

- İşlem yaklaşımının daha iyi anlaşılması ve uygulanmasını desteklemek amacıyla risk tabanlı yaklaşıma yönelik belirgin bir şart içermesi,
- Daha az kuralla belirlenmiş şartların olması,
- Dokümanlar üzerinde daha az vurgu yapılması,
- Hizmetler için arttırılmış uygulanabilirliğin olması,
- Kalite yönetim sisteminin sınırlarını tanımlama için bir şart içermesi,
- Kurumsal yapıya vurgu yapılması,
- Liderlik üzerine arttırılmış vurgu yapılması
- Müşteri memnuniyetini arttırmaya yönelik istenen çıktılara ulaşma ile ilgili daha fazla vurgu olmasıdır.

TS EN ISO 9001:2015 versiyonunun faydaları:

- Liderlik katılımı,
- Yapılandırılmış bir biçimde organizasyonel riskler ve fırsatlara değinme,
- Çevre, iş sağlığı ve güvenliği veya iş sürekliliği gibi özellikle çoklu yönetim sistemleri kullanan kuruluşlar için yararlı olacak sadeleştirilmiş bir dil, alışılmış bir yapı ve terimleri kullanması,
- Tedarik zincirinin daha etkin kullanımına yönelik uygulamaların olması,
- Hizmet ve bilgi tabanlı faaliyet gösteren kuruluşlar için daha kullanıcı dostu olmasıdır (URL-2).

#### 1.2.3.2. ISO 14001:2015 Çevre Yönetim Sistemi

Tüm dünyada çevre yönetim sistemleri büyük önem taşımaktadır. Özellikle gelişmiş ülkeler çevre yönetim standartları ile ilgili yoğun çalışmalar yapmaktadırlar. Bu nedenle ülkeler çevre ile ilgili özel şartnameler hazırlayarak yürürlüğe koymuşlardır (Güler, 1999).

Dünyada işletmeler açısından çevrenin önemi yapılan çalışmalar ile kabul edilmiş ve bunun sonrasında da çevre yönetim standartları ortaya çıkarılarak uygulamaya konulmuştur.

Çevre yönetim standardı tüm dünyada ISO 14001 olarak bilinmekte ve uygulamaya konulmaktadır. Çevre Yönetim Sistemi Standartları'nın ISO 9001 Kalite Yönetim Standartları'ndan sonra işletmeler tarafından tanınması çok hızlı bir şekilde gerçekleşmiştir (Aksu, 2017).

Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu(ISO) her 5 yılda bir standartları gözden geçirerek bu standartları ihtiyaçlar doğrultusunda revize etmektedir. Son olarak, ISO tarafından Eylül 2015'te yayımlanan ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi standardı, Türk Standardları Enstitüsü tarafından Ocak 2016'da Türk Standardı (TS EN ISO 14001:2015) olarak yayımlanmıştır.

Standardın revize edilmesinin başlıca nedenleri iş modellerinin değişimi, kuruluşların daha karmaşık tedarik zincirlerinde faaliyet göstermeleri ve değişen müşteri beklentileridir. Çevre Yönetim Sistemi standardının TS EN ISO 14001:2015 versiyonu, iklim değişikliği ve rekabetçi ortam gibi iç ve dış konuları göz önüne alma ihtiyacı olan kuruluşlara artan tanınırlılık sağlamaktadır.

Yerküre ve toplumlar; doğal felaketler, ormansızlaşma, aşırı nüfus artışı, iklim değişikliği gibi çevresel sorunlarla boğuşurken, kuruluşlar kendi çevre sorunlarını yönetmeye çalışmakta ve herkesi ilgilendiren konulara çözümler bulmaya yönelik katkı sağlamaktadırlar. Çevre yönetim sistemi standardı bu konuları yönetmekte sistematik bir araç olarak devreye girmektedir (URL-5).

Standardın yeni versiyonu kuruluşların iş stratejileriyle uyumlu olarak çevre performanslarını arttırmayı ve sürdürülebilirliği odak noktası haline getirmeyi hedeflemektedir (URL-3).

**ISO 14001:2015 Standart Yapısı**

1. Kapsam
2. Atıf yapılan standart ve/veya dokümanlar
3. Terimler ve tarifler
4. Kuruluşun bağlamı
    - 4.1. Kuruluş ve bağlamının anlaşılması
    - 4.2. İlgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerinin anlaşılması
    - 4.3. Çevre yönetim sisteminin kapsamının belirlenmesi
    - 4.4. Çevre yönetim sistemi
5. Liderlik
    - 5.1. Liderlik ve taahhüt
    - 5.2. Çevre politikası
    - 5.3. Kurumsal görev, yetki ve sorumluluklar
6. Planlama
    - 6.1. Risk ve fırsat belirleme faaliyetleri
        - 6.1.1. Genel
        - 6.1.2. Çevre boyutları
        - 6.1.3. Uygunluk yükümlülükleri
        - 6.1.4. Planlama faaliyeti
    - 6.2 Çevre amaçları ve bunlara ulaşmak için planlama
        - 6.2.1. Çevre amaçları
        - 6.2.2. Çevre amaçlarına ulaşmak için faaliyetlerin planlanması
7. Destek
    - 7.1. Kaynaklar
    - 7.2. Yeterlilik
    - 7.3. Farkındalık
    - 7.4. İletişim
        - 7.4.1. Genel
        - 7.4.2. İç iletişim

7.4.3. Dış iletişim

7.5. Dokümante edilmiş bilgi

7.5.1. Genel

7.5.2. Oluşturma ve güncelleme

7.5.3. Dokümante edilmiş bilginin kontrolü

8. Operasyon

8.1. Operasyonel planlama ve kontrol

8.2. Acil duruma hazır olma ve müdahale

9. Performans değerlendirme

9.1. İzleme, ölçme, analiz ve değerlendirme

9.1.1. Genel

9.1.2. Uygunluğun değerlendirilmesi

9.2. İç tetkik

9.2.1. Genel

9.2.2. İç tetkik programı

9.3. Yönetimin gözden geçirmesi

10. İyileştirme

10.1. Genel

10.2. Uygunsuzluk ve düzeltici faaliyet

10.3. Sürekli iyileşme (URL-4).

Yeni Revizyonla Gelen Temel Değişiklikler;

- Stratejik Çevre Yönetimi

Yeni revizyonda kuruluşların stratejik planlama işleminde çevre yönetiminin önemi daha da artmıştır. Kuruluşun yapısının anlaşılması şartıyla hem kuruluşa hem de çevreye fayda sağlayacak fırsatların belirlenmesi amaçlanmıştır.

- Liderlik

Yönetim sisteminin başarıya ulaşmasında; liderlik maddesi çevresel yönetim sisteminin teşvik edilmesi için yeni bir şart getirilmiştir.

- Çevrenin Korunması

Yeni revizyonda çevreyi koruma aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir;

◦Çevre kirliliğinin önlenmesi,

◦Sürdürülebilir kaynak kullanımı,

◦İklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyonu,

◦Biyoçeşitlilik ve ekosistemin korunmasıdır.

- Çevresel Performans

Sürekli iyileştirme için; çevre yönetim sisteminin iyileştirilmesi vurgulanırken yeni versiyonda çevresel performansın arttırılmasına vurgu yapılmaktadır.

- Yaşam Döngüsü Perspektifi

Mevcut çevresel boyutların yönetilmesi ile ilgili şartlar attırılmıştır Kuruluş; ürün yaşam döngüsü boyunca ürün tasarımı ve geliştirmesinde ürünün yaşam döngüsünü dikkate alınarak ürün ve hizmetin çevresel etkisinin kontrolünü arttırmalıdır.

- Dış Kaynaklı İşlem

Kuruluş dış kaynaklı işlemlerini kontrol/etki etmelidir.

- İletişim

İç ve dış iletişimle ilgili olarak bir iletişim stratejisi belirlenmesi eklenmiştir. Çevre yönetim sistemin geliştirilmesine yönelik öneriler dahil tutarlı ve güvenli bilginin iletilmesi için bir mekanizma oluşturulması şartı getirilmiştir.

- Dokümantasyon

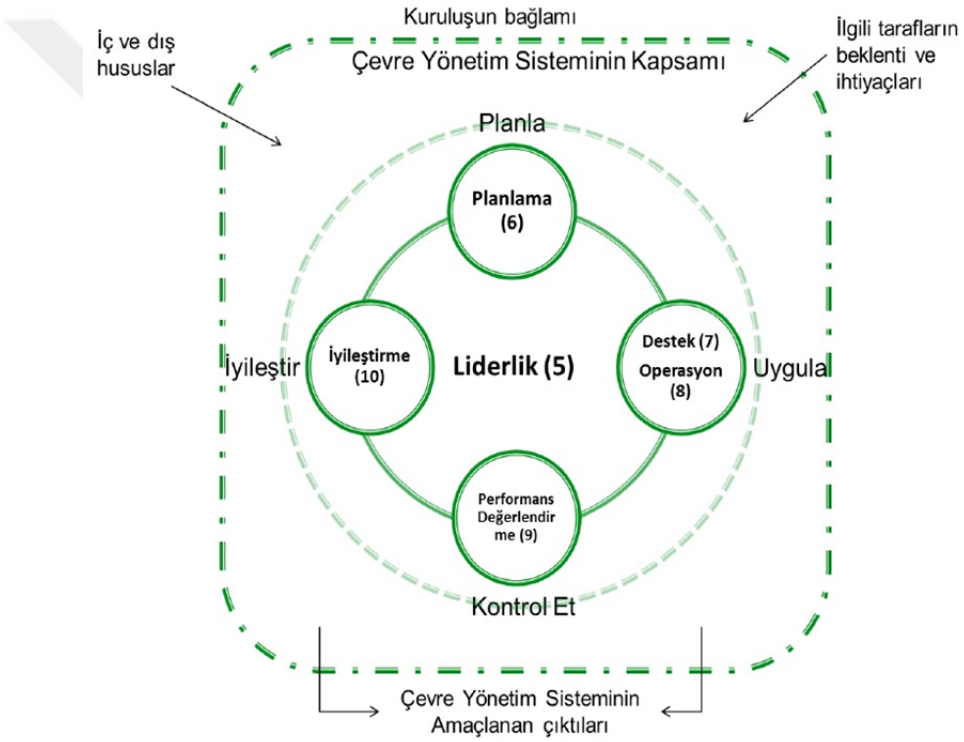
Dijital, bulut sistemler gibi yöntemlerin kullanılması standardın yeni versiyonuna da yansıtılmış ve «doküman», "kayıt" yerini "dokümante bilgi" almıştır.

ISO 9001 standardında da olduğu gibi kuruluş mevcut dokümantasyon yapısını tutmakta serbesttir (URL-3).

TS EN ISO 14001:2015 kuruluşunun faydaları:

- Yürürlükteki ve gelecekteki uygunluk yükümlülüklerine uygunluğun ispatı,
- Liderlik yükümlülüklerinin ve çalışanlarının katılımının arttırılması,

- Stratejik iletişim ile şirket itibarının ve paydaşların güveninin arttırılması,
- Çevresel konuları iş yönetim sürecine dahil ederek stratejik iş amaçlarına ulaşma,
- Artan etkinlik ve azalan maliyetler ile rekabet ve finansal avantajın sağlanması,
- Kuruluşun iş sistemlerine dahil edilmesi suretiyle daha iyi çevre performansı için tedarikçilerin cesaretlendirilmesidir (URL-5).




Şekil 1.7. Çevre Yönetim Sisteminin Kapsamı (URL-6)

İşletmelerin bünyelerinde ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi, standartlarını kullanmaları kendi isteklerine bağlı olarak değişmektedir. Dış ticaret yapan birçok işletme çevre yönetim standartlarına uyarak ISO 14000 belgesi almayı hedeflemektedir. Bunun nedenine gelirsek rakiplerinden üstün duruma gelerek,

üretmiş oldukları mal veya hizmette belirli bir standart ve kalite güvencesi oluşturmak olarak görülmektedir (Tavmergen, 1998).

### 1.2.3.3. OHSAS 18001 ISG

İşletmelerden müşterilerin tüketicilerin almış oldukları ürünle ilgili beklentileri günden güne yükselmektedir. İşletmelerin kaliteli mal ve hizmet sunmaları artık müşterilere yeterli gelmemekte, aynı zamanda sosyal sorumluluklarını da yerine getirmeleri beklenmektedir. Bunun sonucunda klasik kalite tanımı raflardan kalkmış ve işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili ifadeler kullanılmaya başlanmış bunun sonucunda da sosyal sorumlulukta bir genişleme görülmüştür. Artık kalite kavramı denilince işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuata işletmelerin ne kadar uyup uymadıkları, işletmede çalışan personellere uygun çalışma ortamı bulunup bulunmadığı araştırılmaktadır (Aksu, 2017).

Bazı ulusal standart kuruluşları ve belgelendirme kuruluşlarının birlikte çalışmasıyla oluşturulan OHSAS 18001, bir işçi sağlığı ve iş güvenliği yönetim sisteminin içerisinde bulunması gereken kritik yönetim elemanlarını tanımlayan ve Avrupa'da Nisan 1999'dan beri kullanılan, BSI (British Standards Institute) tarafından yayınlanmış olan "İş Sağlığı ve Güvenliği" standardıdır. OHSAS 18001; ISO 9000 ve ISO 14000 gibi diğer uluslararası standartlardan farklı olarak bir ISO standardı değildir. OHSAS 18001, bir spesifikasyondur. OHSAS 18001 kuruluşların ürün ve hizmetlerinin güvenliğinden çok, çalışanın sağlığına ve işin güvenliğine yönelik bir standarttır (Akbıyıklı, 2013). Türkiye'de ise hazırlanmış olan bu standartlar 2001 yılı içerisinde TSE (Türk Standartları Enstitüsü) tarafından kabul edilerek TS-18001 olarak yayımlanmaya başlamıştır.

OHSAS 18001' in genel amacı; iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili belirlenen yasal mevzuat çerçevesinde işletme içerisindeki risklerin en aza indirilmesi

sağlanarak, işletme açısından güvenli bir çalışma ortamı oluşturulması ve bu ortamın yönetilmesinin sağlanması olarak belirlenmiştir.
OHSAS 18001' in üç temel amacı bulunmaktadır. Bu amaçlar;

- Çalışanların korunmasının sağlanması,
- Üretim güvenliğinin sağlanması,
- İşletme güvenliğinin sağlanması olarak belirlenmiştir (Aksu, 2017).

OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi'nin sağladığı yararlar şunlardır:

- Çalışanları işyerinin olumsuz etkilerinden ve kazalardan koruyarak, rahat ve güvenli bir ortamda çalışmalarını sağlamak,
- Çalışanı motive ederek, sürece katılımını artırmak,
- İş kazaları ve meslek hastalıkları sebebiyle oluşabilecek iş ve iş gücü kayıplarını en aza indirgeyerek, iş veriminde artışın sağlanması ve maliyetlerin düşürülmesi,
- İşletme güvenliğinin sağlanması amacıyla çalışma ortamlarında önlemler alarak, işletmeyi tehlikeye sokabilecek yangın, patlama, makine arızaları vb. durumların ortadan kaldırılması,
- Ulusal ve uluslararası yasa ve standartlara uyum sağlamak,
- İş performansını artırmak,
- Diğer işletmeler ya da müşterilere karşı duyarlı, sorumlu bir imaj yaratmak,
- Rakiplere karşı üstünlük sağlamak,
- Resmi makamlar önünde, kuruluşun iş güvenliğine olan duyarlılığının kanıtlanabilmesidir (URL-7).

### 1.3. İnşaat Sektöründe Kalite

İnşaat, açıkta ve belirli bir yerde inşa edilen taşınmazın belirli bir ihtiyacı karşılamak maksadıyla; zemin içinde ve/veya üzerinde, makine-ekipman yardımıyla, malzeme kullanılarak yapılan mühendislik yapısıdır. Birçok bakımdan kendine özgü ve benzersizdirler. Üretim yöntemleri yapıldığı yere, o yerin zemin yapısı, iklim şartları, işgücü kalitesi vb. etmenlere bağlı olarak değişir (Kanıt, 2005).

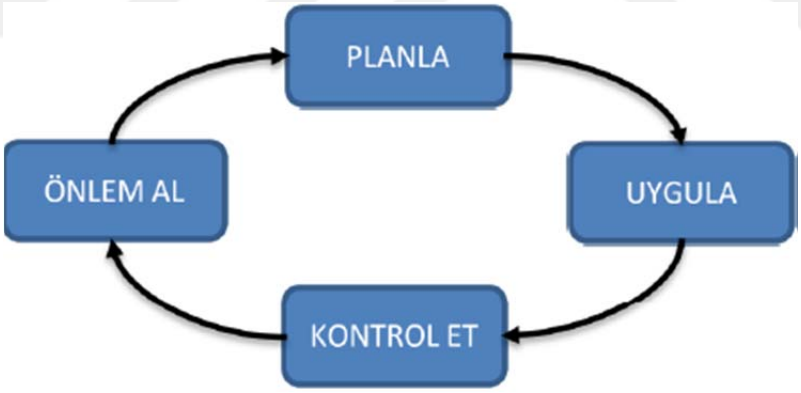
Dünya ekonomisinin gelişmesinde önemli bir rol üstlenen inşaat sektörü ise onlarca alt sektörü bünyesinde barındırmaktadır. Yurt içi ve yurt dışı faaliyetler sayesinde yapılan üretim ve sağladığı istihdamla ülkemizin kalkınmasında da önemli bir yer tutmaktadır. Özorhon 2012'de yaptığı bir çalışmada inşaat sektörünün gelişiminin ve küresel rekabetçiliğinin birtakım etmenlere bağlı olduğunu belirtmiştir. Sektörün sürdürülebilir bir büyüme göstermesi açısından bu etmenlerin iyi algılanması ve gerekli iyileştirmelerin yapılması gerekmektedir.

AR-GE çalışmaları inşaat sektöründe teknoloji geliştirme, performans ve verimliliği sağlayarak uluslararası rekabet gücünü artırmaktadır. Kurumsal bilgi paylaşımı açısından bilgiye ulaşma, bilginin paylaşılması ve kullanılması da rekabet gücünü artıran diğer önemli hususlardır. Yapımda bilgi teknolojilerini kullanmak, projeler için yeni finansman modelleri geliştirmek, yeni yapı malzemeleri ve yapım teknolojilerini sektöre kazandırmak büyük bir önem taşımaktadır. Ayrıca, sektörde kalite kontrol, kalite güvencesi ve kalite yönetimi sistemlerinin de yaygınlaştırılarak uygulanması gerekmektedir (TÜBİTAK, 2003).

İnşaat sektöründe kalite anlayışını, belirlenmiş olan gereksinimlere uyum olarak tanımlayan Ashford, (2003) bu gereksinimlerin, bütçe ve süre hedefleri içerisinde kalarak müşterinin beklentisini karşılamakta olduğunu ifade etmektedir. Bu sayede, istenen ürünün, hem amaçlanan kullanımına uygun olması, hem de sahibine bu ürünün değerli olduğunu hissettirebilmesi sağlanmaktadır. Kısacası, inşaat sektöründeki kalite anlayışının, inşa edilen ürünün pazarda kabul görecek özelliklere sahip olması gerçeği yadsınamaz bir durumdur.

İnşaat sektöründe kalite, Dr. Ishikawa'nın kalite tanımı doğrultusunda ''en ekonomik, en kullanışlı, müşteriyi daima tatmin eden yapıyı tasarlamak, üretmek, satış sonrası servisleri vermek'' olarak tanımlanabilmektedir. Bu tanımdan yola çıkarak bitmiş ürün olan binanın kalitesi kadar sürecin kalitesinin öneminden de bahsedilebilir. İnşaat sektöründe kalite kavramı, ürün kalitesi, tasarım/proje kalitesi ve uygunluk kalitesi gibi değişik boyutlarda karşımıza çıkmaktadır.

Çam (2015) inşaatta kaliteyi, müşterinin devamlı değişen istek ve beklentileri doğrultusunda, planlanan hedefe ulaşma ve/veya ulaşabilme yetenek ve özellikler bütünü olarak tanımlamaktadır. Birimler arası yönetimsel ilişki, ortaklık, iletişim ve bütünsellik yaklaşımları inşaat sektöründe öne çıkan diğer önemli unsurlardır. Tam bu noktada kalite yönetim sistemi devreye girmektedir. Dr. W. Edwards Deming'in ortaya koyduğu PUKÖ (Planla – Uygula – Kontrol Et – Önlem Al) Döngüsü ise kalite yönetiminin çerçevesini genel hatlarıyla göstermektedir.




Şekil 1.8. PUKÖ Döngüsü (Çam, 2015)

İnşaat sektöründe kaliteyi önemli ölçüde etkileyen sektörün kendine özgü özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Üretim proje bazlıdır.
- Her proje, tasarımı, yapımı ve çevre koşulları ile kendine hastır.
- İnşaat ürünleri dış etkenlere (ekonomik, hava, vb.) daha az dayanıklıdır.
- Sektör parçalara bölünmüştür (mimarlar, müteahhitler ve taşeron firmalar gibi).
- Proje takımları farklı amaçları olan gruplardan oluşur, ve projelerin uzun süreli olması takım çalışanlarının zaman zaman değişmesine yol açabilir.
- İnşaat sektöründe talep belirsizdir (Güner, 2003).
- Üretim sırasında kullanılan standartlar fazladır.
- Bir işin tekrar yapımı çok masraflıdır.
- İstatiksel kalite ölçüm programı uygulaması çok zordur.

Sektörün yukarıda belirtilen özellikleri üretim sektöründeki sistematik kalite yönetimi uygulamalarının inşaat projelerinde uygulanmasını zorlaştırması yanında aşağıda belirtilen yönetsel eksikliklerin oluşumuna da belli bir zemin hazırlamaktadır;

- Şirketlerin yönetsel hedefleri çalışanlara bildirilmemektedir.
- Şirketler teknolojik veya yönetim bilimi yönünden üstünlük sağlayarak pazar paylarını artırmak gibi bir çabada bulunmamaktadırlar.
- Alt yönetim kademelerinden üst yönetime doğru fikir aktarımı olmamaktadır.
- Sorunlar kriz yönetimi ile çözülmeye çalışılmaktadır.
- Personel alımları proje bazında ve plansız yapılmaktadır.
- Eğitim göz ardı edilmektedir.
- Çağdaş proje yönetim teknikleri uygulanmamaktadır.
- İş güvenliği yönetmelikleri göz ardı edilebilmektedir.
- Şantiyelerde iletişim ve koordinasyon sorunları yaşanmaktadır.
- Bitirilen projelerin başarı veya başarısızlıkları ile ilgili formel bir değerlendirme sistemi yoktur (Aydın, 2014).

Projeler, tekrarı olmayan, girdileri ve çıktıları birbirinden farklı olan süreçlerdir (Güner, 2003). Her inşaatın kendine özgü mimari özellikleri, projeyi yapan ekibin taşıdığı nitelikler, kullanılan teknik, inşaat alanının yeri ve büyüklüğü gibi özellikler kalite yönetiminin uygulanmasını zorlaştırmakta ve beraberinde belirsizlikler doğurmaktadır (Aydın, 2014).

Yapı kalitesi saptanırken bazı ilkelerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir:

1. Kalite zamana bağlı olarak değişir.
2. Yapı veya alt-sistemlerinin kalitesi ait olduğu bağlam içinde değerlendirilmelidir.
3. Kalite değerlendirmesi bir süreç olarak tasarım amaçları, zorunluluk ve dinamiktir ve tasarım süreci ilerledikçe gelişme/değişme gösterirler. Uç ürün bu gelişen kriterler açısından irdelenmelidir.
4. Yapı ile ilgili çeşitli grupların amaçlarının yansımasıyla oluşan kalite bir uzlaşmadır. Bu uzlaşma maliyet ve yararlar üzerinde temellendirilmelidir.
5. Kalite maliyet açısından görecelidir. Her tasarım sorununda üzerine düşülmemesi gereken minimum bir yapı kalitesi ile saptanan bir maliyet düzeyi vardır.
6. Kalite belirlenmesi kaynak tahsisi sorunudur (Boydaş, 2007).

İnşaat üretimi, sonucu itibariyle bir yapının gerçekleştirilmesinin yanı sıra, birbiriyle ilişkili ve birbirine bağlı birçok faaliyetin yerine getirilmesiyle sağlanır. Başka bir ifadeyle inşaatta kalite kavramı üretimin sonunda ortaya çıkan yapının kalitesinin yanı sıra, bu yapıyı ortaya koymak için gerçekleştirilen diğer faaliyetlerin kalitesini de kapsar. Bu durum Şekil 1.10'de gösterilmiştir (Kanıt, 2005).

| İnşaatta Kalite | | | |
|---|---|---|---|
| Yapım Sürecinde Kalite | | | Yapıda Kalite |
| Yönetim ve Planlamada Kalite | Şantiye Kurulması ve Kaynak Temininde Kalite | Üretimde Kalite | Yapıda Kalite |
| Planlama<br>Şantiye<br>Üretim<br>Malzeme<br>İş gücü<br>Makine<br>Ekipman | Üretim Şartlarını Oluşturma<br>Şantiye Kurulması<br>Malzeme Satın Alınması<br>İşgücü Temini<br>Makine ve Ekipman Temini | Üretim | Yapı |

Şekil 1.9. İnşaat Üretiminde Kalite (Kanıt, 2005)

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, ülke gelişimine büyük katkıda bulunan inşaat sektörünün düzgün bir gelişim gösterebilmesi için sektörün temel unsuru olan inşaat projelerinin etkin bir şekilde planlanması, yönetilmesi ve kontrol edilmesi gerekmektedir. Er (2016) bu kapsamda, inşaat sektöründe öncelikli hedefi kullanılan kaynakları dengeleyerek, bir projeyi en kısa zamanda, en düşük maliyette ve en yüksek kalitede tamamlamak olan birtakım yöntemler geliştirildiğini ifade etmektedir. Bunun yanında; inşaat projelerinin yapısı itibariyle bir çok katılımcının dahil olduğu, birbirini takip eden veya aynı anda yürütülen birden fazla faaliyetten oluşan ve bu faaliyetlerde zaman, para, malzeme, iş gücü gibi sınırlı ve geri dönüşümü zor olan veya hiç olmayan kaynakların tüketildiği karmaşık bir süreç olduğu belirtilmektedir.

### 1.3.1. İnşaat Sektöründe Kalite Olgusunun Tarihsel Gelişimi

İnsanoğlunun inşaatta kalite kavramı ile tanışması yazılı bilgilere göre M.Ö. 2150 yıllarında Hammurabi kanunlarıyla başlamıştır. Bu kanunların hükümlerden biri şöyledir: ‘‘Bir inşaat ustasının inşa ettiği bir ev, ustasının yetersizliği ve işi gerektiği gibi yapmaması nedeniyle yıkılarak ev sahibinin ölümüne yol açmışsa, o usta öldürülecektir’’. M.Ö. 1450'li yıllarda ise Mısır'da

piramitlerin yapımında kullanılan taşların biçimlendirilmesinde standart ölçü ve mükemmellikle karşılaşılmaktadır (Donald, 1998). Endüstri devrimine kadar, üretimler küçük ölçeklerde gerçekleştiğinden, üretim süreçlerine dahil olan kişi sayısı nispeten azdı. Dolayısıyla kalitenin denetim altına alınabilmesi için her bireyin kendi yapmakta olduğu işi kontrol etmesi yeterli olmaktaydı Endüstri devrimiyle beraber, üretim ölçeklerinin büyümesi ile işçilerin gruplar halinde çalışması gündeme gelmiş, kalite denetimi ise bu grupların başındaki ustabaşılar tarafından yapılmaya başlanmıştır (Erertem, 2001). 20. yüzyılda metal iş kolunda ürün kalitesi ve iş ilişkileri adım adım gelişmiştir. İşlerin mümkün olan en küçük ve basit adımlara bölünmesi de bu dönemde başlamıştır. Önceleri ürünlerin son kontrolü yapılarak sağlanan kalite güvencesi, daha sonraları kontrol devreleri aracılığıyla ve istatistik metotların uygulanmasıyla süreçlerin kontrolü aşamasına dönüştürülmüştür (Donald, 1998).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında, ulusal ekonomik sınırların gevşemesiyle uluslararası bir ekonomi sistemine geçilmiştir. Uygulanan yeni sistemle beraber ulusal boyutlardaki rekabet uluslararası boyutlara taşınmıştır. Önceleri şirketler varlıklarını devam ettirebilmek için yalnızca kendi ülkelerinin şirketleri ile rekabet ederken, yeni ortamda yok edici özellikte, uluslararası boyuttaki şirketlerle rekabet ortamı içerisine girmeye mecbur kalmışlardır. 1970'li yılların sonuna doğru rekabet şekil değiştirerek, uluslararası pazarda yerini korumak ve büyümek olmaktan çıkarak büyümesi ve gelişimi durmuş olan bu pazar içinde yer alan diğer şirketlerin pazar payını kapma yarışına dönüşmüştür. Bu değişim şirketlerin üretim hizmet sistemlerini etkilemiş ve ayakta kalmak isteyen her şirket rakiplerine göre daha kaliteli ve daha çeşitli üretim yapmak zorunda kalmıştır.

Talebin çok, üretimin sınırlı olduğu 1960'lı yıllarda üretim üstünlüğü olan şirketler piyasaya daha fazla ürün satmışlardır. 1970'li yıllarda teknolojinin de yardımı ile maliyet üstünlüğü sağlayarak daha ucuza üretmiş ve daha çok ürün satmışlardır. Uluslararası rekabetin doğmasıyla beraber pazarın bol ve ucuz ürünlerle dolduğu 1980'li yıllarda müşteriler pazardaki ucuz mal yerine kaliteli

ürünlere yönelmiş ve kaliteli ürünlerde satış patlaması yaşanmıştır. Japon şirketlerinin uluslararası pazara egemen olmasında müşteri isteklerine uygun tasarım ve üretim yapmaları, düşük maliyetle kaliteli hatasız ürün üretmeleri büyük rol oynamıştır. Japonların başlatmış olduğu kalite devriminin, ulaşılan bu başarının altında yatan en önemli etken olduğu, yapılan araştırmalarla da kanıtlanmıştır.

1990 ve 2000'li yıllarda uluslararası pazarların kaliteli ürünlere doyum noktasına ulaşmasıyla yeni arayışlar doğmuştur. Bu süreçle beraber müşterilerin talep ve beklentileri değişerek tasarım ön plana çıkmıştır. Müşterilerin talep ve beklentilerine uygun ürünler tasarlanmış, bu tasarımları en hızlı şekilde üreterek pazara sunabilen şirketler üstünlük sağlamaya başlamış ve giderek kalitenin yanında maliyet ve temrin de rekabet unsurları olmuştur (Kanıt, 2005).

### 1.4. İnşaat Sektöründe Kaliteyi Etkileyen Faktörler

İnşaat projelerinde kritik kalite faktörlerini belirlemek için farklı kaynaklar tarafından çeşitli girişimler yapılmıştır. Literatür, sözde kaliteyi etkileyen değişkenlerin listeleriyle doludur. Birden fazla listede ortak olan bazı değişkenler vardır, ancak kesinlikle değişkenler üzerinde genel bir ortak karar yoktur.

İnşaat projelerinin kalitesini önemli ölçüde etkileyen faktörleri araştırmak için hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde çok sayıda araştırma yapılmıştır. İnşaat projelerinin kalitesini etkileyen faktörleri vurgulamak için yapılan bazı literatür çalışmaları aşağıda açıklanmıştır.

Chan ve Tam (2000), kalite performansını etkileyen genel algılanan faktörlerin müşteri, proje ortamı, proje ekibi liderleri, proje prosedürleri ve proje yönetimi eylemi başlıkları altında gruplandırılabileceğini belirtmişlerdir.

Abas ve ark. (2015), Pakistan'da inşaat projelerinin kalite performansını etkileyen faktörleri; sürekli iyileştirme, ortak çalışma, iletişim, teknik eleman bulunabilirliği, ISO belgesi ve tedarik birimi olarak tanımlamışlardır.

Abdel-Razeq (2003), bina inşaat projelerini etkileyen unsurların tasarım, sözleşme, materyal, iş gücü, ekipman, alt yüklenici, arazi düzeni, sistemler, arazi personeli ve icra olduğunu belirtmiştir.

Rustom ve Amer (2003), Gaza Strip için yaptıkları çalışmada inşaat kalitesine etki eden 14 ana faktörü destekleyen 60 tane alt faktör olduğunu belirtmiştir. Ana faktörler; proje, dizayn, sözleşme, malzeme, işgücü, ekipman, taşeronlar, site düzeni, sistemler, site personeli, infaz, finansal konular, sahip ve çevreden oluşmaktadır.

Kuruoğlu ve Karakuş (2002), müşteriye sunulan ürünün kalitesinde etkisi olan aşamaları; tasarım süreci, üretim süreci, satın alınan ürün ve servisler, rekabet, ekipmanlar, iletişim, uzak görüşlülük, gelenekler – şirket kültürü, prosedürler ve eğitim olarak tanımlamışlardır.

Atkinson (1995), inşaat projelerinin kalitesinin planlama ve uygulama aşamalarında farklı unsur veya etkenlere bağlı olarak ortaya çıktığını belirtmiştir:

Planlama sürecinde kalitenin çıkardığı unsurlar;

- Talimatın güvenilirliği,
- Tasarımın dayandırıldığı bilgilerin güvenilirliği ve ürün (malzeme) seçimi,
- Tasarım detaylarının ve şartnamelerin güvenilirliği,
- Metraj hesabı ve maliyet tahmininin güvenilirliği,
- Enerji tüketimi gibi fayda maliyetlerinin güvenilirliği ve
- Tasarımcıların tecrübesidir.

Uygulama sürecinde kalitenin ortaya çıkardığı unsurlar;

- Organizasyon yapısının güvenilirliği,
- Yüklenicinin yöntem ve yeteneklerinin tasarımı değerlendirmesindeki güvenilirliği,
- Gerekli kaynaklar elde edilmesi ile ilgili güvenilirlik,
- Son ürünün sözleşme ve şartnameler ile sözleşme maliyetine uygunluğu,

- Uygun ustalığa sahip işgücü,
- Belirlenmiş kalitedeki ürünler (malzeme işlenebilirliği veya uygulama özellikleri) (Er, 2016).

Tez kapsamında yapılan literatür araştırması sonucunda, inşaat kalitesine etki eden faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin göreceli önemlerinin belirlenmesi konusunda birçok çalışmanın yapıldığı ancak Türkiye'de yeteri kadar çalışma yapılmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, Türkiye'deki durumun tespit edilmesi için bir alan çalışması yaparak, bu sorunlara yönelik tartışma ve öneriler geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu bilgiler ışığında, inşaatta kaliteyi etkileyen faktörler aşağıda kısaca açıklanmıştır. Bunlar;

- Tasarım sürecinde kaliteyi etkileyen faktörler
- Üretim/Uygulama sürecinde kaliteyi etkileyen faktörler
- Finansal etkenlerdir.

### 1.4.1. Tasarım Süreci

Çeşitli kaynaklarda tasarım, malzemelerin performansları, kullanıcı gereksinme ve istekleri, yasal şartlar vb. konuların teknik şartname, teknik esaslar ve çizimlere aktarılması olarak ele alınmaktadır. Bu aşamaların herhangi birinde yapılacak hataların ise, sonradan çözümünün zor olması hatta hiç çözülmeyecek olması, zamanın yanında ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle, tasarımı yapacak kişilerin teknik bilgi birikimi olan ve deneyimi bulunan mimar, mühendis vb. uzmanların katılımı ile oluşturulan bir ekip tarafından gerçekleştirilmesi kaçınılamaz bir durumdur (Çerçi, 1997).

Yapı üretiminde kalite yapının dizaynıyla başlamaktadır. Dizayn, bir işverenin yapıya olan ihtiyacını tasarımcıya iletmesiyle başlar. Dizayna ilişkin ilk

konsept bu ihtiyaçların tasarıma dönüştürülmesiyle ortaya çıkar. Bu aşamada tasarımcı ve işverenin yapıya ilişkin bazı konulara açıklık getirmeleri gerekmektedir. Bu konular aşağıdaki gibidir;

- Yapının amacı ve muhtemel kullanıcı profili,
- Yapıya ayrılan bütçe ve zaman,
- Yapının estetiği ile ilgili kriterler,
- Bu aşamada ayrıca, yapının yer alacağı arazinin zemin durumu, iklim koşulları, yerel malzeme imkanları, yapım sektörünün mevcut koşulları ve daha bir çok etmenin göz önüne alınması gerektiğini savunmaktadır (Boydaş, 2007).

Tasarımın kriterlerinin belirlenmesi, bir projenin tasarımına başlarken, atılması gereken ilk ve en önemli adımdır. Her mimar tasarımını şekillendirirken farklı kriterleri göz önünde bulundurmaktadır. Bazı mimarlar, projenin uygulanacağı çevre ve fiziksel şartları göz önünde tutarken, bazı mimarlar projenin kullanım amacına uygunluğunu belirlemek için fonksiyonu, bazıları ise eşsiz bir eser yaratma fikrini göz önünde bulundururlar. Başarılı bir tasarım yaratabilmek için tüm bu kriterlerin ayırt edilmeksizin dikkate alınması gerekmektedir (Gould ve Joyce, 2000). Ancak, bütün bu unsurlar uygulanarak proje tasarlanırken, asıl mal sahibinin beklenti ve gereksinimlerinin sağlanmasının gerektiği unutulmamalıdır. Bu nedenle, tasarımcıların sürekli mal sahibi ile iletişim içerisinde bulunarak tasarımlarını bu beklenti ve gereksinimler doğrultusunda şekillendirmeleri gerekmektedir.

Tasarımcıların proje hazırlama sürecindeki genel sorumluluk ve görevleri; sözleşme dokümanlarının hazırlanması, proje ekipleri arasındaki koordinasyon ve kalite yönetimi uygulamalarıdır.

İnşaat projelerinin ve tasarım dokümanlarının hatasız olarak hazırlanabilmesi için, bütün proje ekipleri verimli bir şekilde ve uyum içerisinde çalışmalıdırlar. Birden fazla disiplin gerektiren bu süreç oldukça karmaşıktır. Bu nedenle Hegazy ve arkadaşları (2001), statik, mekanik, elektrik ve peyzaj projelerini de içinde barındıran tasarım sürecinde, hiçbir detayın atlanmadan mimari projeye uygun olarak tasarlanması gerektiğini belirtmektedirler.

Proje hazırlama sürecinde, disiplinler arası iletişim çok önemlidir. Bu iletişimi sağlamak için düzenli olarak proje toplantıları yapılmalı, kullanılacak olan sistemler bu toplantılarda ortak görüşler alınarak belirlenmelidir. Projeler hazırlandıktan sonra, sonradan oluşabilecek hataları engellemek için tasarımcının projeleri tekrar gözden geçirmesi ve ihtiyaç duyulan düzeltmeleri yapması gerekmektedir.

Karşılaşılan bir diğer sorun ise; tasarım firmalarının kaliteyi ve sürekli gelişimi sağlamak için kullanılan kalite güvence sistemlerini uygulamaktan kaçınmasıdır. Bu sistemlerin kullanılmaması, tekrar gerektiren çalışmalara ve güvenilirliği olmayan kalitesiz sözleşme dokümanlarının hazırlanmasına ortam sağlamaktadır. Bu sorunları ortadan kaldırmak ve kaliteli hizmet sağlamak için firmalar ISO 9000 ve benzeri kalite yönetim ve güvence standartlarını uygulamalıdır. Bu standartları kullanmak, tasarım şirketlerinin tedarik zinciri içerisindeki değerlerini arttıracaktır. Servis kalitesine olumlu yönde etki eden faktörler; çalışan yeterliliği, mal sahibi ihtiyaçlarını iyi kavrama, firma büyüklüğü, bilgi taleplerine hızlı bir şekilde karşılık verebilme, verilen bilginin güvenilirliği, çalışan etkileşimi ve etik standartlardır.

Love ve arkadaşları (2000), hizmet kalitesini artırabilmek için tasarım firmalarının, bir toplam kalite yönetim felsefesine adapte olarak kalite kültürünün temelini oluşturan ISO 9000 standartlarını kullanmalarını önermektedir. Bu sayede, sözleşme dokümanlarının kalitesi arttırılabilecek hatalar ve eksiklikler nedeniyle ortaya çıkan düzeltme işlerinin dolaylı ve dolaysız maliyetleri azaltılabilecektir.

Tasarımcılar projenin bütün aşamalarında aktif olarak rol almaktadır. Yapım sürecine yol gösteren tasarım süreci, tasarımcıların belirlediği ve proje üzerinde cümle ve çizgilerle ifade edilen imalat tariflerinden oluşmaktadır. Tasarımcılar projeyi en ince detaylarına kadar düşünerek hazırlar ve oluşabilecek eksiklik ve hataları diğer proje katılımcılarına göre daha rahat fark ederler (Çelik, 2009).

Kaliteli bir yapı, kaliteli bir proje tasarımıyla başlar. Projenin başarıya ulaşabilmesi için; bütün katılımcıların hak ve sorumluluklarının açık bir şekilde ifade edildiği sözleşmelere, iyi hazırlanmış net ve anlaşılır, birbirleriyle uyuşan çizim ve teknik şartnamelere ihtiyaç vardır.

#### 1.4.1.1. Sözleşme Dokümanları

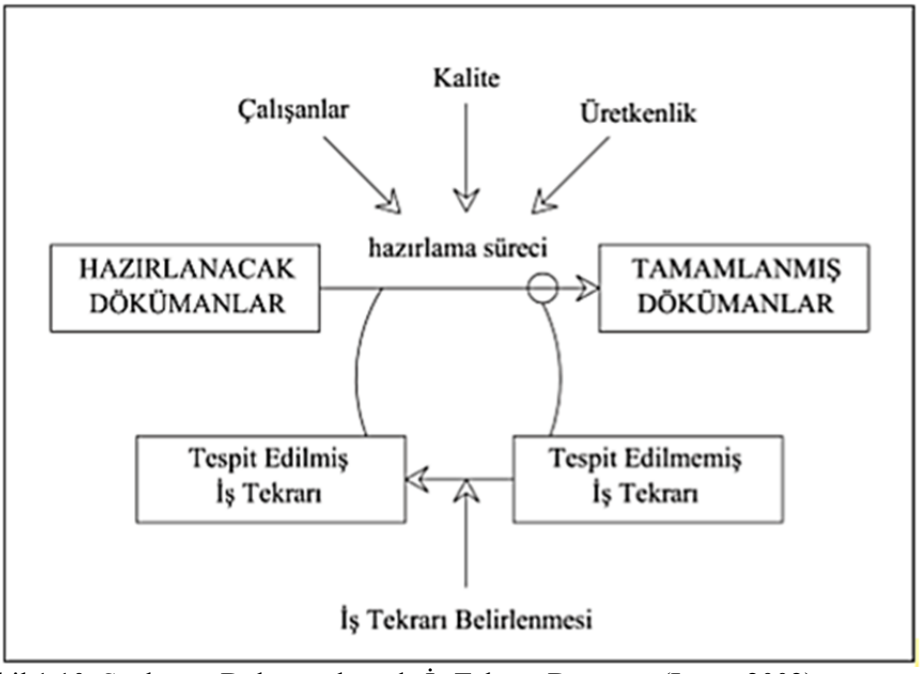
Bir projeye başlarken, ele alınması gereken ilk kısım sözleşme dokümanlarıdır. Projeye doğru bir şekilde başlamak için etkili iletişimler kurmak ve sözleşmeler için gerekli ihtiyaçları doğru saptamak gerekir. Sözleşme dokümanlarının, bir projenin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlayan tüm bilgileri içermesi gerektiğini vurgulayan Douglas (2002) sözleşme dokümanlarını oluşturan bölümleri şu şekilde ifade etmektedir:

- Genel koşullar
- Bütünleyici koşullar
- Teknik şartnameler
- Çizimler
- Ekler

Sözleşmede proje tanımlanmalı ve yapının kalitesine ilişkin hedefler açıklanmalıdır. Ayrıca, tüm katılımcıların birbirlerine karşı sorumlulukları ve hakları düzenlenmeli, tarafların talepleri açıkça belirlenmeli ve daha sonra meydana gelebilecek anlaşmazlıkların çözümü sağlanabilecek nitelikte olmalıdır (Türesoy, 1993).

Sözleşme dokümanlarının uygunluğu ve kalite düzeyini; tasarımı yapan firmanın iş yoğunluğuna, alınan ücrete, tasarım için belirlenen süreye ve çalışanların yeterliliğine bağlayan Love (2002), kriterlere uygun hazırlanmayan sözleşme dokümanlarının beraberinde bir takım sorunlar getirdiği ve bu sorunların da, ek kaynak kullanımına neden olduğunu iddia etmektedir.

Prosedürlere uygun olarak hazırlanmış sözleşme dokümanlarının mal sahibi ve yüklenici firma tarafından talep gelmedikçe değiştirilmesine gerek yoktur. İş programında sonradan değişikliklere yol açan ve tekrar gerektiren tasarım değişiklikleri tasarımcılar üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Motivasyon düşüren bu yeni düzenlemeler iş tekrarlarına ve dolayısıyla da fazla mesaiye neden olarak yorgunlukları beraberinde getirmektedir Şekil 1.10' da, sözleşme dokümanlarının hazırlanma sürecindeki iş tekrarlarının oluşumu ifade edilmiştir (Love, 2002). Dokümanlar, hatalar ve eksiklikler belirlenmeden tamamlanmış değildir. Tespit edilmemiş iş tekrarları olarak ifade edilen hataların ve eksikliklerin önceden belirlenmesi gerekmektedir.




Şekil 1.10. Sözleşme Dokümanlarında İş Tekrarı Döngüsü (Love, 2002)

### 1.4.1.2. Çizimler ve Teknik Şartnameler

Kaliteyi etkileyen en önemli etken, eksik hazırlanmış ve iyi ifade edilemeyen projedir. Projenin maliyetini de artıran kalitesiz çizim ve kötü hazırlanan proje şartnameleri aynı zamanda iş programının da aksamasına yol açmaktadır. Bu unsurların etkilerini en aza indirmek için yüklenici firmalar projede iyi belirlenemeyen detaylardan kaynaklı hataları telafi etmek amacıyla kolay uygulanabilen ve uygun maliyetli malzemeleri kullanma yoluna gidebilirler (Çelik, 2009).

Çizimler, bir projede yöneticilerin, yüklenicilerin ve diğer katılımcıların uygulama sürecine başlamalarını sağlayan, fiziksel öğelerin ilişkilerini ve sayısal değerleri ifade etmek amacıyla hazırlanan dokümanlardır. Kaliteli bir çizime ulaşmada çizimlerin baskı kalitesi, anlaşılırlığı, içerdiği bilginin çeşidi ve miktarı çok önemlidir. Çizimler özellikle okunabilir ve kolay anlaşılabilir olmalıdır. Bu nedenle, yalnızca uygulama için gerekli olan bilgilere yer verilmeli, gereksiz bilgi ve detaylardan kaçınılmalıdır (Gao ve diğ., 2006).

Çizim seti dosyalarında yer alan bütün çizimler, ana başlıklar altında sınıflandırılmalı ve sınıflandırmaya uygun numaralandırmalar yapılmalıdır. İyi hazırlanmış çizim dosyaları, bilgiye erişimi kolaylaştırarak proje koordinasyonunu destekler ve bilgi eksikliğinin giderilmesine yardımcı olarak, bilgilerin gereksiz yere tekrarlanmasına engel olur.

Tasarım aşamasında tasarımcı hangi kalite düzeyini kullanacağına karar vermişse, bu karara ulaşmada hangi yöntemi kullanacağını, kalite düzeyini ve niyetlerini yükleniciye aktarması zorunludur. Pratik uygulamalarda tasarımcı, tasarımın kalitesini ve diğer özelliklerini bir takım teknik çizim ve spesifikasyonlarla tanımlar. Aslında bunlar, bir yapım ve kalite denetim sistemi içerisinde geniş kapsamlı bir iletişim sürecidir.

Adanır (1993), kaliteyi tanımlayan çizimlerden beklenen özellikleri şöyle sıralamıştır;

- Tasarımcının düşündüklerini yapım ekibinin yanlış anlamaması için çizimler yeterince ayrıntılı olmalıdır.
- Şantiyede, sonradan giderilmesi çok güç veya pahalıya mal olabilecek çizim hatalarının en aza indirilmesi için gerekli denetimler zamanında yapılmalıdır.
- Çizim, standart ve teknikleri birbirleriyle uyumlu olmalıdır. Farklı standartların ve tekniklerin kullanılması, projenin şantiyede yanlış yorumlanma ve uygulanma olasılığını artırır. Dolayısıyla kalite olumsuz yönde etkilenir.

Çizim, bir işi gösteren en önemli görsel kaynaktır. Çizim üzerinde yapılacak imalatın biçimi, ölçüsü ve malzeme bilgileri açıkça belirtilir. Teknik şartnameyle ise işi yaparken gereken teknik ürünler ve yapım öncesi, süreci ve sonrasını kapsayan imalat ve imalatın yapılacağı mekan bilgileri belirtilir. Bu nedenle, çizimler ve teknik şartnameler birbirinden ayrı düşünülemez. Çizimler ve teknik şartnameler projedeki kalite düzeyini, işçilik ve malzeme standartlarını belirlemektedir. Hedeflenen kaliteye ulaşmak için çoğunlukla, daha önceden kabul edilmiş bir uygulama ya da çeşitli standart şartnameler kaynak olarak kullanılmaktadır (Çelik, 2009).

Şartnamelerde yazım kalitesinin yetersiz olması, yapım işlerinde hatalara ve anlaşmazlıklara neden olarak proje aşamasında sorun teşkil etmektedir. Bu nedenle, kaliteli şartnamelerin yazılabilmesi için gerekli olan koşullar aşağıdaki gibi ifade edilmiştir;

- Yeterlilik; şartnameleri hazırlayanlar, yapım işleri ve teknikleri hakkındaki bilgilere ve bu bilgileri uygun şekilde yazabilecek yeterliliğe sahip olmalıdır.

- Sistematik yaklaşım; uygulama bilgileri ve teknikleri sistemli bir şekilde sıralanmalıdır.
- Kesinlik; şartnamedeki ifade ve anlatım biçimleri kesin ve net olmalıdır. Kullanılan kelimeler net bir şekilde anlaşılır olmalı, gereksiz kelime ve cümleler kullanılmamalıdır.
- Tutarlılık; doğru cümleler doğru içeriklerde kullanılmalıdır.
- Güncellik; şartnamelerde yazılanlar güncel ve kolayca ulaşılabilir olmalıdır.
- Adaletlilik; mal sahibi ile yüklenici firmalar arasında anlaşmazlıklara neden olacak adaletsiz şartlar oluşturulmamalıdır.
- Gerçekçilik; şartnamelerde belirtilen yöntemler ve malzemeler kolay temin edilebilir ve pratik bir şekilde uygulanabilir olmalıdır.
- Şartnamelerde; durum açıklamaları ile yüklenicilere verilen talimatlar açık bir şekilde birbirinden ayrılmalıdır.
- Sonuç-odaklılık; kaliteli şartnamelerin yazılma amacı, projenin imzalanmış sözleşmeye uygun olarak uygulanması üzerine olmalıdır (Kululanga ve Price, 2005).

Gao ve arkadaşlarının (2006) yaptığı araştırmanın bulgularına göre, çizim ve şartnamelerde hedeflenen kaliteye ulaşmak için, dokümanlar dikkatlice hazırlandıktan sonra, kontroller yapılmalı, proje tasarım sürecine teknik ressamlar dahil edilmeli, tasarımcılar disiplinler arası iletişimi sağlayarak, proje uygulama yöntemleri, malzemeler ve süreçler hakkında yeterli bilgiye sahip olmalıdırlar.

#### 1.4.1.3. Tasarımda Kalite - Kullanıcı İlişkisi

Kullanıcının ürün memnuniyeti kalite araştırmalarında, kaliteyi belirleyen en önemli etkendir. Kalite değerlendirmesinde bulunurken, kullanıcı etkeni kalite araştırmalarından ayrı düşünülemez (Özsoy ve Sadıkoğlu, 2017). Her kullanıcı kendi değer ve kalite yargılarına sahiptir. Kullanıcı memnuniyeti, dönemin şartları

doğrultusunda farklılıklar gösterebilir ve konuttan beklentiler değişebilir. Dolayısıyla kalite kullanıcıların öznel değerlerinden ayrı düşünülemez (Amerigo, 2002).

Kullanıcı odaklı tasarım süreçlerini inceleyen Ersoy (2010), başta koyulan hedefler için doğru tasarım kararları oluşturulmuş, uygulamaları başarılı olmuş ve kullanım sonrası değerlendirmeler açısından olumlu geri bildirimler alınmış örneklerin sadece kendi çevrelerini olumlu anlamda dönüştürmekle kalmamakta, aynı zamanda kendilerinden sonraki tasarımlara birer referans olarak katkı sağlamakta olduğunu ifade etmektedir. Tasarımı bir karar süreci olarak gören ve bilimselliğini esas alan kullanıcı merkezli yaklaşımlarda her araştırma ya da uygulama bir başka proje için de veri olduğundan, uygulamaların kayıtları ve değerlendirmeler oldukça büyük önem taşımaktadır (Ersoy, 2010).

Kalite, mekanın insan ihtiyaçlarını ne ölçüde karşılayabildiği, mekanın nelere olanak verdiği ve bu anlamda da kullanıcıların davranışlarını nasıl yönlendirdiği ile doğrudan ilişkilidir. ‘‘İnsan-mekan etkileşimi sürecinde, insanın ait olduğu kültürel yapıya, yaşam tarzına (ve bunların da değişkenliği göz önünde bulundurularak), yaşına ve hatta cinsiyetine göre farklılaşan mekansal davranışlar, mekanların yaşanılırlığı ve insan ile olan etkileşiminin sürekliliğini sağlamak tasarımın ilk adımı olarak nitelendirilmelidir.’’ önerisini ortaya koyan Kahraman (2014), bu noktada tasarımcının önceliğinin, tasarımının öngörülen kullanıcı profili tarafından benimsenmesi gerektiğini, aksi takdirde, kullanıcıların mekanları tekrar düzenleme ya da terk etme eğilimi göstereceklerini iddia etmektedir.

### 1.4.2. Üretim /Uygulama Süreci

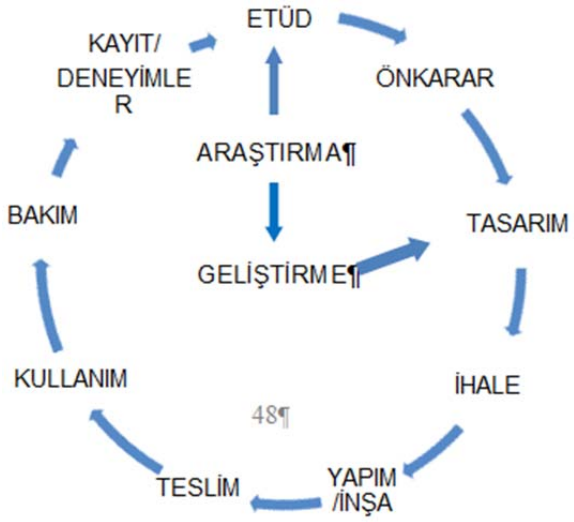
Üretmek; insanı diğer canlılardan ayıran en temel özelliklerden biridir. Bunun başlıca nedeni; kuşkusuz üretimin büyük ölçüde düşünceye, zekâya, yaratıcılığa dayanmasından ileri gelir. Bu özellikleri bünyesinde toplayan tek canlı insandır. Üretim en yalın tanımıyla, “yaratılan değer”dir. Bunu biraz daha açmak gerekirse ekonomik anlamı olan herhangi bir şeyi ortaya çıkarmak için ortaya konulan faaliyete üretim adı verilir. Üretim sözcüğü yalnızca bir ürünün ortaya

çıkması, oluşturulması amacıyla değil, aynı zamanda "bir ürüne değer katmak, değerini artırmak amacıyla yapılan faaliyetler" için de kullanılır (Yamak, 1994).

Yapı üretimi, genel olarak, belirli kaynaklarla kısıtlı bir süre içerisinde tamamlanması gereken ve tekrarı olmayan özel faaliyetler topluluğudur. Daha açık bir tanımlama ile yapı üretimi; belirli mühendislik uygulamaları gerektiren ve belirli tüketici gereksinimini ya da kullanıcı talebini karşılamak amacıyla üstlenilen bina ya da yol, köprü, baraj, liman gibi yapıları konu alan faaliyetlerdir (Boydaş, 2007).

Yapı üretim sürecinin birbirine entegre olmuş aşamalarında, yürütülen faaliyetlerin özellikleri ve boyutu sürekli olarak değişebilir. Bir yapının üretim süreci, oluşan ihtiyaç ve pazardan gelen talep doğrultusunda başlar. Bu noktada, eski projelerden toplanan veriler ve edinilen tecrübeler ile son çıkan olanakları içeren araştırma sonuçları da hareket noktasının belirlenmesinde etken bir rol üstlenir. Nitelik, güvenilirlik ve kaynak açısından farklı olan bu üç bilgi, girişim yani bir yapım sürecinin etüdü için bir araya getirilirler. Bu üç bilgi kaynağının oransal önemleri, önerinin yenilik derecesine ve tasarımda ne kadar yenilik ve uyarlama gerektireceğine bağlı olarak değişir (Kaya,1999).

Yapı üretim sürecinde yer alan faaliyetlerin sırası aşağıdaki gibidir:




Şekil 1.11. Yapı Üretim Sürecinin Aşamaları ( Kaya, 1999)

İnşaat sektörü, diğer üretim yapan sektörlere göre, bazı temel noktalarda farklılık göstermektedir. Örneğin inşaat projelerinde hava şartları, altyapı koşulları gibi işletmelerin dış çevresi ile ilgili faktörler, projelerin başarı ile tamamlanması konusunda direkt etkilidir (Koskela, 1999). Klasik imalat tabanlı üretim sistemlerinde dış faktörler bu kadar etkili değildir. Bir başka farklılık ise, inşaat projelerinde işletme dışı uzman çalışanların (çatıcılar, sıvacılar, tesisatçılar gibi) kilit öneme sahip olmasıdır. Bu anlamda bakıldığında işletme dışı, çoğu zaman kontrol edilemeyen harici faktörlerin başarı üzerinde bu kadar etkin rol oynaması yüzünden, sektör genel olarak verimliliği düşük bir sektör olarak ele alınmaktadır (Cebeci ve Güner, 2016).

İnşaat projeleri, fiziksel kısıtlamalar, yatırım projelerinin büyüklüğü, teknik karmaşıklık, harici uzmanlar ile yapılacak özel kontrat yükümlülükleri, müşteri ile direkt ilişki gibi faktörler dikkate alındığında çok karmaşık yapıdadırlar. Ayrıca her bir projenin kendine özgü olması, yukarıda da söz edilen harici faktörler de eklendiğinde, inşaat projelerinin yüksek belirsizlik koşullarında yürütüldüğü ve yönetilmesinin gayet zor olduğu söylenebilir (Baldwin ve Bordoli, 2014). Vrijhoef ve Koskela, (2005) inşaat projelerinde sektöre bağlı üç özellikten bahsetmektedir. Bunlar:

1. İnşaat alanında üretimin gerçekleştirilmesi,
2. Geçici olarak ortaya konmuş üretim planlama ve organizasyon,
3. Her bir projenin kendine has yapısının olmasıdır.

İnşaat projeleri sonucunda üretilen ürünler birbirinden tamamen farklıdır. Bunun nedeni, sadece ürün tasarımının farklı olması değil, aynı zamanda inşaat süreçlerinin, site alanının, çevresel koşulların, ekonomik durumun ve proje yürütücüsünün de farklı olmasıdır. Ayrıca bu tip projelerde özel kontratlar sayesinde genel uygunluk durumları da dikkate alınarak farklı işçiler ile çalışılması durumu, projelerde elde edilen tecrübe ve kazanımların aktarılması konusunda

sıkıntıları da beraberinde getirmektedir (Vrijhoef ve Koskela, 2005). İnşaat projelerinin kendine özgü yapısı ve dış faktörlerin etkisi dikkate alındığında sektöre özel bazı uygulama zorluklarından bahsedilebilir. Bu tip projelerde karşılaşılan en önemli sıkıntı, düşük verimlilik olarak karşımıza çıkmaktadır (Baldwin ve Bordoli, 2014; Cebeci ve Güner, 2016). İnşaat sektörüne özgü bazı kayda değer zorluklar aşağıda sıralanmıştır;

- İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının yetersizliği,
- Dış faktörlerin zorlayıcı etkisine bağlı olarak ortaya çıkan çalışma koşulları,
- Ürün ve süreç kalitesinin yetersizliği,
- Belirsiz iç ve dış koşullar yüzünden proje süresinin ve bütçesinin net bir şekilde belirlenememesi,
- Ortaya çıkan yüksek miktarda atıklar,
- Proje ortakları arasındaki iletişimin yetersiz olması,
- Düşük müşteri tatmin düzeyleri,
- Yerel operasyonların optimize edilip, genel proje durumu ve diğer operasyonlar ile ilişkisinin göz ardı edilmesi,
- Çalışma alanının kalabalık olması,
- Site alanı yerleşimindeki düzensizliklerdir (Cebeci ve Güner, 2016).

Bu aşamada hazırlanan iş programıyla yapım aşamasının yürütülebilmesi için etkin bir şantiye yönetimi gerekmektedir. Yapım aşamasında verilecek kararlar, hazırlanan iş programı çerçevesinde, yapımın belirlenen maliyet ve sürede gerçekleştirilmesine yöneliktir (Kaya, 1999).

Griffith, 1990 yılında yapmış olduğu bir çalışmada, yapım sürecinde kalitenin sağlanması için yürütülmesi gereken faaliyetleri şu şekilde sıralamıştır:

- Şantiyede elde edilen kalite ve performansı devamlı olarak takip etmek,
- Performans ve kalitenin sağlanmasındaki aksaklıkları hızlı bir şekilde fark edip çözüm bulmak,
- Tasarımcıyla işbirliği içinde olarak kaliteyi etkileyebilecek teknik değişikliklere zamanında müdahale etmek,
- Şantiyede çalışan işgücüne istenen kalite standartlarını açıkça anlatmak,
- Tüm proje çalışanlarına projedeki kalite gereklerini eksiksiz yerine getirebilmeleri için eğitim programları sağlamak,
- Yapıyı kurma ile ilgili görevleri genel anlamda daha iyi yapabilmek için firma çapında yeterli bir organizasyon temin etmek,
- Proje ve teknik şartnamelerde gösterilmiş ve belirtilmiş olan şartları ve hususları yerine getirmek, belirtilen tolerans içinde kalmak,
- Yapım süresini mümkün olan minimuma indirmek ve daha iyi bir performans sağlamak amacıyla;
    1. Şantiye organizasyonunu, yapının hızını olumlu yönde etkileyecek şekilde ve şantiye organizasyonunun prensiplerine uyarak yapmak,
    2. İşgücü çalışma şartlarını düzeltmek, işe uygun işçileri seçmek, iş ve zaman analizleri yaparak yapım standartlarını (işgücü standartlarını) iyileştirmek,
    3. Gerekli yerde ve imkan dahilinde makine kullanmak, makine ve işgücü uyuşması sağlayacak tertip ve gruplar yapmak,
    4. Malzeme sipariş ve seçimini zamanında yapmak ve lüzumsuz beklemeleri yok etmek,
    5. Yapı metotlarını rasyonel hale getirmek, malzeme zayiatlarını önlemek, bazı yapı elemanlarını önceden hazırlayarak şantiye süresini kısaltmaktır (Boydaş, 2007).

Bu bölümde, yapıda hedeflenen kaliteye ulaşmak için üretimin her kademesinin belli bir kaliteye sahip olması gerektiği bulgulanmıştır. Bu alanda yapılan araştırmalara göre yapının üretim kalitesini etkileyen faktörlerin, işgücü, eğitim, malzeme, makine-ekipman, çevresel koşullar ve üretim süresi olduğu belirlenmiştir. Üretim sürecinde kaliteyi etkileyen bu faktörler aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

#### 1.4.2.1. İşgücü

İnşaat sektöründe yapılan işlerin önemli bir kısmının işgücü ağırlıklı iş kalemleri olduğunu iddia eden Arditi ve ark. (1985) işgücü ağırlıklı işlerde verimliliğin sağlanmasının işin bitiş süresini ve maliyetini etkilemekte olduğunu belirtmişlerdir. Bu sektörde düşük işgücü verimliliği proje gecikmelerinin ve buna bağlı maliyet artışlarının başlıca nedenlerinden biridir.

İşi fiilen yapan ya da yaptıran kişiler, işgücü kaynak grubunu oluşturmaktadır. Diğer kaynaklardan ayrılan en önemli özelliği ise; depo edilemez nitelikte olmasıdır. Genel anlamda, işgücü olarak nitelendirilen bu girdi, fonksiyonların gösterdikleri farklılıklar nedeniyle "karar vericiler" ve "karar uygulayanlar" olarak iki grupta incelenir.

Yapı üretiminde karar verici olarak görev gören işgücü kaynaklarını çalışmalarında gösterdikleri çeşitliliğe göre şu şekilde sıralayabiliriz. Girişimci, mesleki danışmanlar (mimar, inşaat mühendisi, elektrik mühendisi, makine mühendisi), yapımcılar, yükleniciler, alt yükleniciler, malzeme üreticileri. Bunların dışında kullanıcı, finansman organları, malzeme satıcıları ve kontrol organları da çeşitli düzeylerde yapı üretim sisteminde rol alan karar vericiler olarak sayılabilirler (Karabulut, 2007).

Verilen kararları uygulayanlar, yapı üretim sürecinde fiziksel güçleriyle vazife görenlerdir. Bunlar, nitelikli ve niteliksiz yapı işçisidir. Nitelikli işçi sınıfına belirli işlerde uzmanlaşmış işçi grupları girer. Bunlar; kalıp işçisi, duvarcı, sıvacı, betonarme demircisi, doğramacı gibi yapı üretiminin aşamalarındaki işlemleri

gerçekleştirenlerdir. Niteliksiz işçi sınıfına ise, makinesiz hafriyat yapan, malzeme taşıyan, nitelikli işçilere yardım eden, temizlik işlerinde çalışanlar girmektedir (Göçmen, 1996).

Yapı üretim sektöründe talebin değişken olması nedeniyle işgücünü devamlı olarak istihdam etmek yerine; geçici ve mevsimlik işgücü tercih edilmektedir. Bu nedenle sektördeki işgücünün büyük bir çoğunluğu eğitimsiz ve niteliksizdir. İşçiler oldukça sık iş değiştirmekte ve bu nedenle işin sürekliliği sağlanamamaktadır (Boydaş, 2007). İşgücünün niteliksel görünümü, üretim tipine (konut, endüstriyel yapı, yol, liman vb.), kullanılan teknolojiye (geleneksel, prefabrike), inşaatın yapıldığı bölgelerdeki işgücü niteliğine ve inşaat firmalarının yapısına (küçük müteahhit-büyük firma) göre değişiklik gösterir ve yukarıda da belirtildiği üzere, genellikle niteliksiz işgücü daha yaygındır (Akal ve ark., 1998).

Ülkemizde yapı üretim sektöründe nitelikli işgücü kullanımının en yoğun olduğu kesimler ise ileri teknoloji kullanan büyük müteahhitlik firmaları ve kamu kesimidir. Bu kesimlerde, iş hacminin büyüklüğü ve çeşitliliği sürekli işçi kullanımına daha çok olanak sağladığı için nitelikli işçi istidamı ekonomik duruma geçmiştir. Niteliksiz işgücünün yoğun olarak kullanıldığı kesim, genellikle geleneksel inşaat yöntemleri ile konut üretimi yapan yapsatçı küçük müteahhitler grubudur. Bu kesimde, niteliksiz işgücü kullanımı en üst düzeydedir. Özellikle konut inşaatlarında görülen kalitesizlik bu durumun en belirgin kanıtlarından biridir (Boydaş, 2007). Sektörün rekabet gücünü artırması, sürdürülebilir büyüme sağlaması nitelikli işgücü, bir diğer ifade ile mesleki yeterliliğini belgeleyebilen işgücü istihdamı ile mümkün olabilecektir (Tezcan, 2015).

İşgücüne ilişkin, yapım aşaması üzerindeki etkili faktörler şöyle sıralanabilir;

- İşgücü sağlanması,
- İşgücü motivasyonu,
- Yapım hataları,
- Öğrenme ve işe adaptasyon,

- Ekip büyüklüğü ve dengelenmesi,
- Çalışma alanının koşulları ve
- İş güvenliğidir.

Yapım hataları ve bu nedenle işin yeniden yapılması, her şantiyede sıkça rastlanan, malzeme, işgücü ve enerjinin boşa harcanmasına neden olan süreç üzerinde olumsuz bir etkendir. Yapım hatalarında işgücünden ve işgücünün yönetiminden kaynaklanan faktörler bunda etkilidir.

İşin yeniden yapılmasının nedenleri şöyle sıralanabilir;

- Düşük kalitede işçilik,
- Yetersiz denetim ve kontrol,
- Yapılacak işin tam olarak tanımlanmaması,
- Uygun çalışma koşullarının sağlanamamasıdır .

İşgücünün yapım aşamasında başarılı olabilmesi hususunda yardımcı olabilecek faktörler şöyle sıralanabilir;

- İşin tam olarak tanımlanması ve işçiye anlatılması,
- Sürekliliğin sağlanması, işi bölmemek için uygun araç ve gerecin zamanında sağlanması,
- Gerekli düzeyde kontrol ve denetim uygulanması,
- İşgücünün bilgi birikimi ve yeteneğinin bilinmesi,
- Uygun çalışma koşulları ve teşvik sağlanmasıdır (Boydaş, 2007).

Yapı üretimi oldukça yüksek bir oranda emek-yoğun olduğundan, işgücünün davranışı ve özellikleri üretimin başarısında süre, maliyet ve kalite yönünden oldukça etkilidir. İşgücünün süre üzerinde olumsuz sayılabilecek etkisini

azaltmak amacıyla, motive edilmesi, doğru kararlarla yönetilmesi, işi yapmaya karşı heveslendirilip bu konuda dürtü yaratılması kısaca üretkenliğinin artırılması gerekmektedir.

İşgücü üretkenliği adam/saat başına üretilen mal miktarıdır. Yapı üretiminde işgücünün üretkenliği, sürece katılan tüm faktörlerle yakından ilgilidir. Bu faktörler, iki gruba ayrılabilir;

1. Yapıma ilişkin faktörler ve
2. İşgücüne ilişkin faktörlerdir (Kaya, 1999).

Karim ve arkadaşlarına (2006) göre, motivasyon eksikliği işçilik hatalarına neden olmaktadır. Aynı yapım ekibi tarafından farklı yerlerde yapılan aynı tür işlerde kalite farklılıklarının görülmesi, bunun iyi bir göstergesidir. İş yükünün çoğu alt yükleniciler tarafından üstlenildiği için, alt yüklenicilerin iyi yönetilmesi dolaylı olarak işçi motivasyonunu etkiler. Bu nedenle, ana yüklenicilerin alt yüklenici yönetimine gerekli hassasiyeti göstermesi gerekmektedir (Karim ve diğ., 2006).

Yapılan araştırmalar sonucu motivasyonu olumlu ya da olumsuz etkileyen birçok faktör bulunmuştur.

Motivasyonu olumsuz etkileyen faktörler;

- Projenin açık ve net olmaması,
- Güvensiz çalışma koşulları,
- İşgücünün alınan kararlara katılamaması,
- İş tekrarlarının çok olması,
- Başarıların takdir edilmemesi,
- Başarabilme duygusunun eksikliği,
- Ücretlerin yetersiz olması,

- Şantiyenin çok kalabalık olması,
- Bireyler ve ekipler arası iletişimin eksik olması,
- Malzeme ve aletlerin yetersiz olması,

Motivasyonu olumlu etkileyen faktörler;

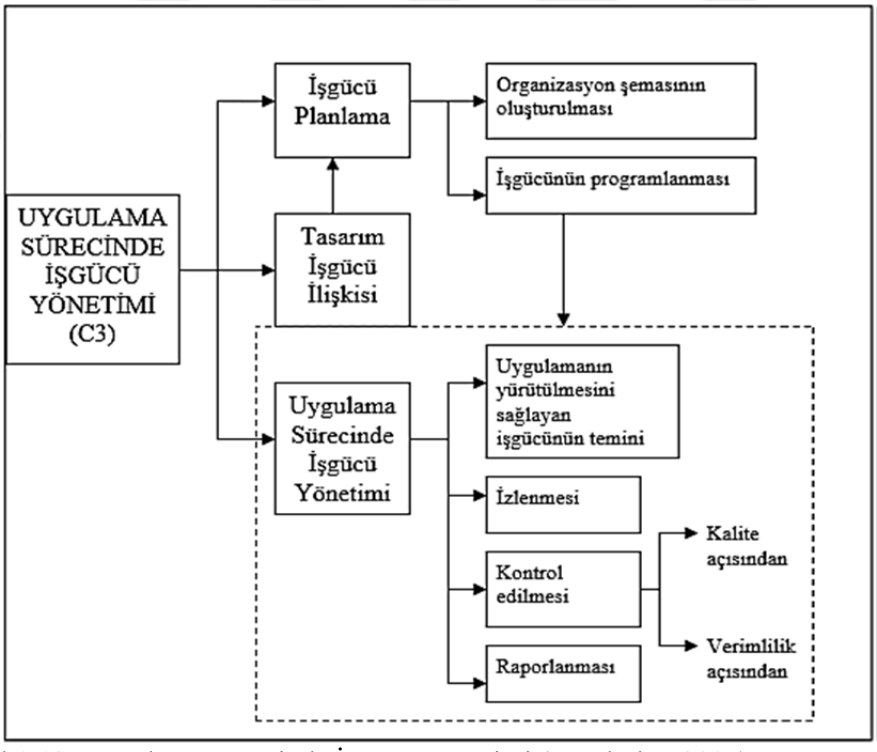
- Güvenlik programlarının yeterli olması,
- Başarıların takdir edilmesi,
- Ücretlerin iyi olması,
- Hedeflerin iyi belirlenmesi,
- Projelerin iyi planlanmasıdır (Boydaş, 2007).

İşgücünü daha üretken olmaya ve yüksek bir nitelikte üretmeye doğru motive etme, çoğu kez, yönetsel personel tarafından tahmin edilebilecek biçimde değişen düzeylerde bir seri teşvik aracının kullanılmasını gerektirir (Bingöl, 1996). Ancak yapı üretim süreci içinde çok farklı meslek gruplarından ve eğitim seviyelerinden işgücünün bir arada çalışmasından dolayı iletişim ve kararların alınmasında zorluklar ortaya çıkabilir (Kanıt, 2005).

Sektörün içinde bulunduğu bu koşullarda, sektörde toplam kalite kontrol çalışmalarına giderek artan bir ilgi duyulmaya başlanmış, sektörde ve yan sanayi dallarında yer alan birçok kuruluş, ürettiği ürünlere kalite güvence belgesi almak için gerekli hazırlıklara başlamıştır. Ancak, sektördeki işgücünün profili toplam kalite anlayışıyla çelişkiye düşmektedir. Toplam kalitenin temel ilkelerinden birisi de, üretime katılan tüm işgücünün kaliteden sorumlu olmasıdır. Ancak yapı üretiminde yer alan işgücü, bu sorumluluğun üstlenilmesinde yeterli olamayacaktır. İşgücü, sermaye, malzeme, makine gibi girdilerin üretime katılmasından sorumlu olan, kendisi de bir üretim girdisi olan önemli bir faktördür. Bu, onun önemini daha da artırmaktadır. Bu nedenle, işgücünün yapı üretim sektöründeki gelişmelere ve

toplam kalite anlayışına uygun bir seviyeye çıkartılması gerekmektedir. Bunu sağlamanın başlıca yolu, işgücünün üretkenliği ve niteliğini artıracak önlemlerin alınması, eğitilmesi, işgücü sağlığı ve işyeri güvenliğinin sağlanması ve işgücünün motive edilmesidir. Bunun sonucunda, işgücünün sektörde neden olduğu kayıplar en aza indirilebilir, işgücünün işini sahiplenmesi, işine önem vermesi ve dolayısıyla daha kaliteli iş üretmesi sağlanabilir (Bingöl, 1996).

İşgücünün planlanması sürecinden elde edilen organizasyon şeması ve iş programı neticesinde elde edilen veriler esas alınarak, Şekil 1.12'de de görüldüğü gibi, uygulama sürecinde işgücü yönetimi; kalite ve verimlilik ilkeleri doğrultusunda işin yürütülmesinin sağlanması ve bu doğrultuda, çeşitli periyotlarda izlenip kontrol edilmesi ve raporlanması eylemlerini içeren üç aşamadan oluşmaktadır (Karabulut, 2007).




Şekil 1.12. Uygulama Sürecinde İşgücü Yönetimi (Karabulut, 2007)

**1.4.2.2. Eğitim**

Eğitim ile ilgili olarak Ishikawa "kalite kontrol eğitimle başlar, eğitimle biter" demektedir. Kalite yönetiminde en önemli unsur insan faktörü olmaktadır. TKY sistemini uygulayan bir organizasyon, bu sistemi uygulamaya başlamasıyla eskiden beri uyguladığı mevcut klasik yönetim biçiminden çok farklı ve yeni bir sisteme geçmektedir. Bu sisteme adapte olmak için kişileri mesleki görevlerinde hazırlamak ve eğitim düzeyinin en son gelişmelere uyum göstermesini sağlamak önemli bir mesele olmaktadır. Bu çerçevede, çalışanların eğitimi ve yetiştirilmesi TKY'nin temel taşlarından birini oluşturmaktadır (Şimşek, 2007).

TKY, bir kurumun kalitesinin, çalışanların kalitesi ile paralel olduğunu göstermektedir. Kuruluşların kalitelerinin çalışanlarının kalitelerinden daha fazla olması beklenemediğinden; çalışanların sürekli eğitim alarak mesleki ve kişisel bilgi ve becerilerini geliştirmeleri ve verilecek eğitimin planlı, etkili olması gerekmekte (Yaş, 2009) ve böylelikle kurumun kalitesi arttırılabilmektedir.

Günümüzde değişen şartlarla birlikte de mesleki eğitime duyulan ihtiyaç artmıştır. Eğitimli insanların çoğalması ve günden güne değişen ihtiyaçlara yanıt verilebilmesi amacıyla daha ileri teknoloji kullanımı, alanında uzman gerekliliği ve otomasyon kullanım gerekliliği artmaktadır (Boydaş, 2007).

Başarılı bir eğitim çalışması, sistem anlayışı ve sistemsel gelişime önem vermelidir. Sistemli bir eğitimde neden-etki analizleri, takım çalışması, kişiler arası iletişim ve ilişkiler, istatistiksel metotlar ve kalite maliyetinin ölçümü gibi konulara yer vermelidir. Bunların anlaşılır olması çalışanların sorunları yerinde tespit ederek çözüm önermesini sağlayacaktır. Başarılı bir eğitim için temel oluşturan öğeler aşağıdaki gibidir (Aubrey ve Felkins, 1988).

- Eğitim teknik konularla birlikte insan ve insan ilişkilerini de ele almalıdır.
- Yöneticiler eğitimin bir parçası olmalıdır.

- Eğitim çalışmaları faaliyet alanlarına göre sınıflandırılmalı, verilen örneklerde yapılan işe uygunluk göz önünde tutulmalıdır.
- Eğitimde devamlılık esastır ve bu herkes için bir iş şartıdır.
- Yönetim eğitimi desteklediğini aktif katılımıyla ve desteğiyle göstermelidir.
- Eğitim çalışmaları kriz durumlarında da artarak devam etmelidir.
- Eğitimde öğrenilen yöntem ve teknikler iş başında pratik olarak uygulanmalıdır.
- Eğitim çalışması belli bir plana bağlı olarak yapılmalı, uygulanması ve etkileri dikkatlice takip edilmelidir. Bu çalışmalar ilk önce planlama grubu tarafından seçilmiş pilot takımlarda uygulanmalı ve bunların başarıları ile eğitim çabaları desteklenmelidir.

Yapı üretiminde uygulanabilecek eğitim yöntemleri;

1. İş başında eğitim,
2. İş dışında eğitim olmak üzere iki şekilde sınıflandırılabilir (Boydaş, 2007).

İş başında eğitim; işçiyi işinin ve tezgahının başından ayırmaksızın çalıştığı sırada eğitime tabi tutarak kalifiye duruma getirmektir.
İş başında eğitimin üstünlükleri;

1. İşçi eğitilirken, eş zamanlı olarak üretim devam eder.
2. Eğitimin standardizasyonu ve dolayısıyla standart bir işgücü elde edilmesi mümkün olur.
3. Eğitim sırasında özel eğitimciye gerek bulunmadığından eğitim daha ucuza mal olur.

4. Eğitimin öğrenme durumundan iş ortamına nakil sorunu hemen hemen yoktur.

Bu üstünlüklere karşılık, iş başında eğitimin bazı sakıncaları bulunmaktadır:

1. Eğitim, gerçek iş ortamında yapıldığı için deneyimsiz iş görenler pahalı makine ve teçhizata zarar verebilirler.
2. Deneyimsiz iş görenler arasında kazaya uğrama olasılığı yüksek olur
3. İşyerinin çeşitli baskıları nedeniyle etkili bir eğitim için yeterli zaman bulunamayabilir.

İş dışında eğitim uygulamaları, sınıf içinde öğrenmeyi hedefleyen kısa bir kurs olabileceği gibi, birkaç hafta ya da ay süren yoğun kurslar şeklinde de olabilir.

İş dışında eğitimde katılımcılar günlük iş rutinlerinden uzak oldukları için öğretilenlere karşı dikkatlerini rahatlıkla vererek eğitimde istenen davranışları daha kolay gösterirler. Bu da adayların verilen eğitimden daha çok keyif almalarını sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştırır. Bu üstünlüklerine karşılık, çoğu iş dışında eğitim programının başlıca zayıf yönü, eğitimin naklini kolaylaştıracak malzemelerle bütünleşmedeki başarısızlıktır. Öğrenilen ilkelerin uygulanması için pek az gerçek çaba gösterilir (Bingöl, 1996).

Çakar (2008), çalışanların eğitimine ilişkin planlamada, üzerinde durulması gereken önemli noktaları şöyle sıralamaktadır:

- Çalışanların eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi,
- Verilen en küçük bir eğitimden dahi nasıl bir sonuç alınacağının bilinmesi,
- Eğitimin belirli bir takviminin olması,
- Eğitim sezonuna hazırlanılması,

- Eğitimin verilme yeri,
- Eğitime uygun düzenleme,
- Verilen eğitimin kontrol edilmesidir.

Verilecek olan eğitimlerin daha etkili olması için daha önce yaşanan olaylardan yararlanılarak bu olaylara dahil olan kişilerin eğitim programına konuşmacı olarak katılmaları faydalı olacaktır.

Haslam ve arkadaşları (2005), eğitim ile pratik arasında farklılıklar olduğunu belirtmektedir. Eğitim, insanın muhakeme yeteneğini geliştiren önemli bir unsurdur. Eğitim sayesinde kişi, durumun analizini yapabilir ve davranışsal yetisini arttırabilir. Pratik ise daha özellikli konuları içerir ve özel durumlarda uyulması gereken prosedürlerle uğraşır. Yapılacak olan aksiyonun nasıl gerçekleşeceğini anlatır. Eğitim ve pratik birbirine bağlı olması gereken unsurlardır.

#### 1.4.2.3. Malzeme

İnşaat malzemeleri, üretim faaliyetlerinde işgücü ve iş makinelerinden sonra kullanılan temel kaynaklardır. Bu anlamda; inşaat malzemelerinin hem üretim faaliyetlerine hem de projenin toplam süre, maliyet ve kalitesine doğrudan bir etkisi bulunmaktadır. Özellikle teknolojinin gelişimiyle beraber günümüz inşaat projelerinde kullanılan malzeme çeşitliliği de artmıştır (Er, 2016). Malzeme, yapının taşıyıcısı olarak kullanılan demir, çimento, kumdan en ince detay için kullanılan profillere, boyaya kadar çok geniş bir yelpazeyi içerir. Genelde depolanabilir olması malzemeyi diğer kaynaklardan ayırmaktadır ve belirli periyodlarda alınıp kısa sürede kullanılması gerekmektedir (Karabulut, 2007).

Malzemeler, işgücü ve ekipman kaynaklarının dışında, üretim maliyetinin %60'ını oluşturması ve yapının fiziki olarak ortaya çıkmasını sağlayan öğeleri

oluşturması nedeniyle yapı üretimindeki en önemli fiziksel kaynak olarak yer almaktadır.

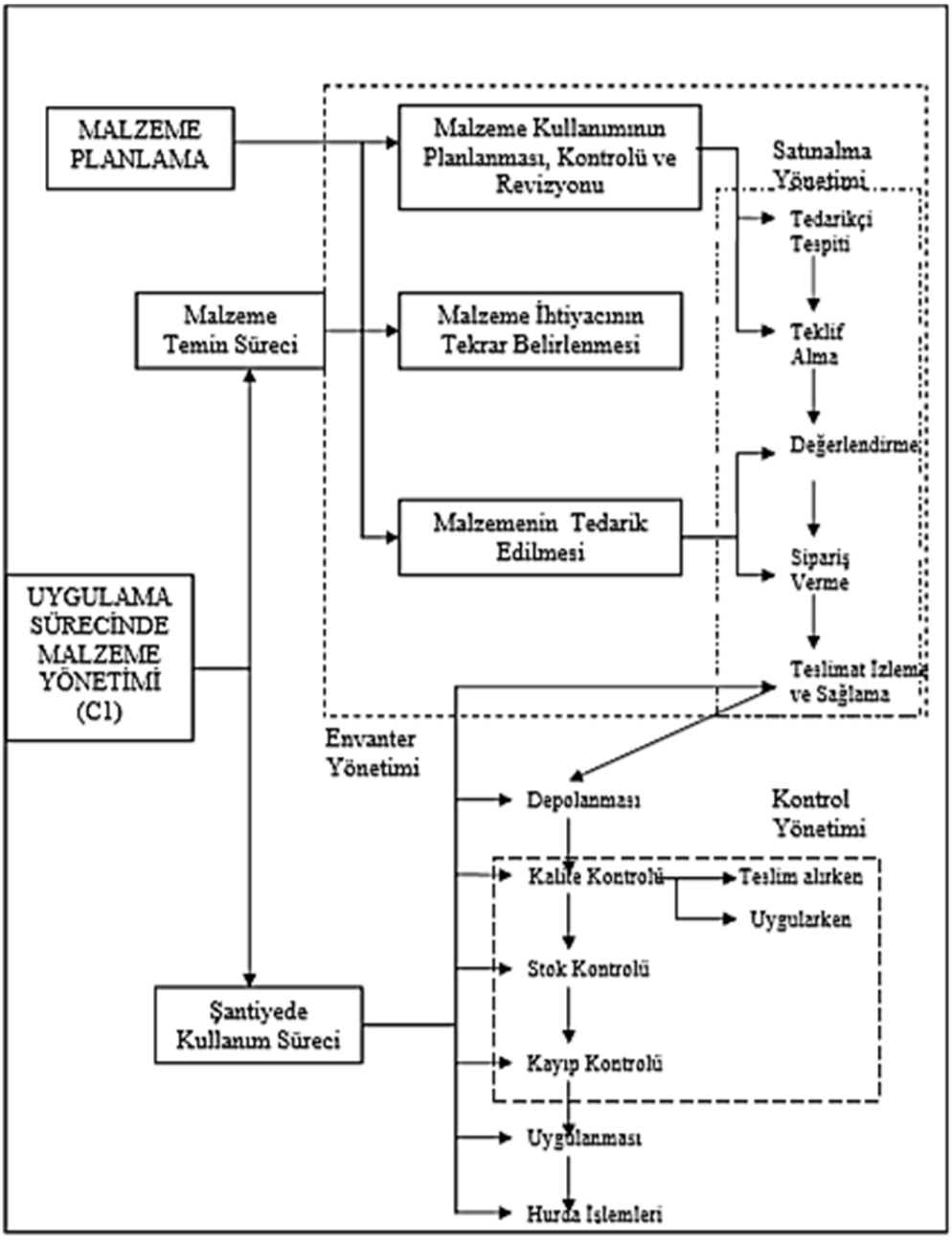
Temel yönetim eylemini oluşturan kaynak yönetimi bileşenleri arasında, maliyet açısından yapı üretiminde en büyük paya sahip olan malzeme ve bu kaynağın uygulama sürecinde, üretim yerine getirilip tamamen tüketilene kadar geçen süreçte; tekrar programlanması, kullanımı ve kontrolünü temel alan malzeme yönetim eylemi planlama süreci, aşağıdaki işlemleri içermektedir;

- Proje çıktısı üzerinden malzeme metrajının hesaplanması,
- Malzemeleri temin etmek için ihtiyaç listelerinin hazırlanması,
- Talep bilgilerinin, malzemenin teminini gerçekleştiren birime iletilmesi,
- Planlama sürecinde, malzeme tedarikçilerinden gelen tekliflerin güncellenerek değerlendirilmesi, tedarikçi sözleşmenin yapılması,
- Malzemeleri zamanında teslim almak için tedarikçilerin takip edilmesi,
- Malzemelerin, istenen özelliklere uygun olması için kalite kontrolünün yapılması,
- Malzemenin güvenilir ve ekonomik şekilde şantiyeye temininin sağlanması,
- Hurda ve iade edilecek malzemenin elden çıkarılması işlemlerinin gerçekleşmesidir (Karabulut, 2007).

Tüm bu eylemler dizinini, uygulama sürecinde birbirini takip eden iki aşamaya ayırmak mümkündür. Bu aşamalardan ilki; malzemenin temin edilmesi yönünde siparişe bağlı olarak gelişen; malzeme ihtiyacının belirlenmesi ve tedarik edilmesi işlemlerini içeren süreçtir. İkincisi ise; malzemenin şantiyeye getirilmesi ile ilk sürecin devamı niteliğindeki, malzemenin nakliyesi, depolanması, kalite kontrolü, stoklanması ve uygulama alanındaki kontrolü gibi işlemleri içeren süreçtir.

Tasarım çıktıları üzerinden yapılan iş programı ve maliyet – süre kısıtlamalarına dayalı olarak yapılan malzeme planlama ve kontrol işlemleri, uygulamada ihtiyaç duyulan hammadde ve malzemenin istenilen yer ve zamanda, gereken miktar ve nitelikte hazır bulundurulmasını ve üretimin aksamadan yürütülmesini sağlamaktadır. Şekil 1.13'de de görüldüğü gibi, uygulamada malzeme yönetim sürecinin başlangıç eylemini oluşturan malzeme kullanımına dayalı planlanma ve kontrol sisteminin temel amaçları, üretim sürecinin işlerliğini korumak, işgücü ve ekipman kaynaklarının etkin kullanımını sağlamak, malzemeye ayrılan parasal kaynakları en alt düzeyde tutmak, malzeme yetersizliğini veya fazlalığını önlemek, müşteri isteklerini gecikmeden yerine getirmektir. Malzeme planlama ve kontrolü, hammadde ve malzemelerin tedarikinden, yükleme ve boşaltma işlemlerine, malzemenin üretim içindeki akışının düzenlenmesinden, depolanmasına, parçaların veya tamamlanmış ürünlerin nakliyesine kadar değişen geniş bir uygulama alanını içermektedir.

Malzeme yönetiminin ana fonksiyonları, envanter yönetimi, satın alma yönetimi, taşıma, teslimat, kontrol yönetimi, depolama, hurda işlemleridir. Bu görevlere ek olarak bazı durumlarda, giriş kalite kontrolü, üretim programlamayı da malzeme yönetiminin sorumluluğu altına sokmak mümkün olmaktadır. Envanter yönetimi, iş programı ile planlanan iş adımlarının, yapımı için gerekli her çeşit malzeme ihtiyacının planlanması, bu malzemelerin ihtiyaç olduğu zaman elde bulunmasını sağlamak üzere sipariş edilmesi, malzeme stoklarının kontrol edilmesiyle ilgili faaliyetlerdir. Envanter yönetimi satın alma fonksiyonunun çalışmasını sağlayacak temel bilgileri üretir. Ayrıca, malzeme yönetiminin beyni durumundadır (Çetiner, 2004).




Şekil 1.13. Uygulama Sürecinde Malzeme Yönetiminin İçerdiği Eylemler (Çetiner, 2004)

Malzeme Seçimi ve Temini

Malzemelerin, yapı maliyeti içerisinde bu kadar büyük bir paya sahip olması, tasarımcı ve proje yöneticisinin yapıyı oluşturacak malzemeleri seçerken bu konu üzerinde önemle durması gerekliliğini doğurmaktadır (Karabulut, 2007). Malzemenin nereden sağlanacağı konusunda daha önceden bilinen tedarikçiler tercih edilmeli veya bir seçim yapmadan önce tedarikçi hakkında ön araştırmalar yapılmalıdır. Malzeme temin edilirken sadece maliyetleri değil, aynı zamanda tedarikçilerin sağlayabileceği satış hizmetleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Tedarikçi, istenen malzemeyi doğru miktarda ve ucuza teslim edebilir ancak zamanında teslim etmiyorsa iş programının aksamasına neden olur. Uzun vadede düşünüldüğünde; ucuz malzeme sağlayıp kötü hizmetler veren bir tedarikçiyle karşı karşıya kalmaktansa, daha yüksek fiyata malzeme sağlayan ancak daha iyi hizmet sağlayan tedarikçi ile çalışmak daha ucuza mal olacaktır (Kaya, 1999).

Güner ve Süme (1999) malzeme seçimini ve temin edilmesini belirleyen özellikleri aşağıdaki gibi belirtmişlerdir;

- Uygun fiyatlı olmalı; kullanım ömrü ve sağlayacağı konfor düşünülerek, kalitesi aynı olan iki malzemeden uygun fiyatlı olanı tercih edilmelidir.
- Nakliye koşulları göz önünde bulundurulmalıdır; malzemenin toplam maliyeti içinde nakliyesi önemli bir paya sahip olduğundan mümkün olan en yakın tedarikçiden temin edilmelidir.
- Standartlara uygun olmalıdır; temin edilmesi gereken malzemenin özellikleri kesin olarak belirlenmeli, boyutsal ve uygulama özellikleri standartlara uygun şekilde üretilmiş olmalıdır.
- Özellikleri değerlendirilmelidir; kullanım şekline göre işlenmesi kolay olmalıdır.
- İhtiyaç dahilinde alınmalıdır; ihtiyaçtan fazla alınan bir malzemenin maliyeti artırmasının yanında depolanma sırasında ziyan olabilir. Ancak alınması gereken malzemenin ihtiyaçtan az miktarda alınması, zaman ve işgücü kaybına neden olur.

Tedarikçiler, şantiyeye malzemeleri teslim ederken, malzemelerin beraberinde yükleme ve teslimat ile ilgili kayıt formlarını da teslim etmelidirler. Malzemelerin teslim alınmasından sonraki aşama; detaylı bir kontrol ve denetleme yapılmasıdır. Böylece, uygulama esnasında hatalı malzemelerden dolayı ortaya çıkabilecek zararlardan korunmuş olunur. Ayrıca bu kayıt formları malzeme depodan alınıp, uygulama alanına götürülürken de tutulmalıdır.

Yapım malzemeleri şantiyeye teslim edildiklerinde aşağıdaki soruların cevaplandırılması gerekmektedir.

- Bu malzemeler için bir sipariş formu doldurulmuş mudur ve şantiyede bunun bir kopyası var mıdır?
- Doğru malzemeler teslim alınmış mıdır?
- Malzemelerin miktarı doğru mudur?
- Malzemeler hatalı üretilmiş veya taşıma sırasında zarar görmüş müdür? Eğer varsa; bu hataların düzeltilmesi için tedarikçi tarafından güvence verilmiş midir? (Boydaş, 2007).

Malzemenin Taşınması

Üretim boyunca malzemeleri sağlayacak tedarikçiler belirlenip gerekli anlaşmalar sağlandıktan sonra, malzeme yönetimini uygulama sürecindeki ikinci işlem süreci olan şantiye süreci başlamaktadır. Bu sürecin ilk eylemi, malzemenin satın alınmasından sonra, taşınarak teslimatının yapılması eylemidir. Satın alınan malzemenin firma taşımasının yönetimi ile ilgili olarak;

- Taşıma şeklinin, rotasının seçimi,
- Taşıma servislerinin ve maliyetlerinin analizi, ilgili kanuni kural ve prosedürlerin yerine getirilmesi, şikayetlerin önlenmesi,
- Malzemenin firma içindeki hareketinin organize edilmesi ve yürütülmesi faaliyetleriyle ilgilenir (Çetiner, 2004).

Taşıma sırasında malzemelerin araca yüklenmesi veya araçtan boşaltılması için gerekli şartlar sağlanmalıdır. Hava şartlarından kolay etkilenebilecek malzemelerin gerek taşınmalarında, gerekse de depolanmalarında çeşitli önlemlerin alınması gerekir. Örneğin; sıcaklığa duyarlı bazı boya çeşitleri, yapılarına uygun ısıya ayarlanmış araçlarla taşınmalı ve eğer hemen uygulanmayıp bir süre depoda bekletilecekse, bu deponun da aynı koşullara sahip olması gerekir. Eğer, bu malzemeler için uygun bir ortam yaratılamıyorsa, bu malzemeler uygulanmalarından hemen önce veya hava şartları iyileştiğinde temin edilmelidirler (Boydaş, 2007).

Malzemelerin Depolanması

Malzemenin depolanmasında temel şart, yapım sırasında aranılan malzemenin en kısa sürede bulunabilmesi için, planlı yer bulma sistemi kullanılması, malzemenin; nem, sıcak, soğuk ve diğer dış etkenlerden korunması; planlı bakımla korozyonla mücadele edilmesi, gerekiyorsa ambalajların yenilenmesi, hırsızlığa, sabotaja, yangına karşı önlem alınması, depo işletmeciliğinde önemli görevlerdir. Şantiyede malzemelerin miktarına ve özelliklerine göre; kapalı, açık veya yarı açık olacak şekilde yeterli depo alanı ayrılmalıdır. Bu alanlar şantiyenin büyüklüğüne de bağlıdır.

Şantiye depolarında olanak oranında az malzeme bulundurulmalıdır. Çünkü esas olan, depoda uzun süre bekleyen malzemenin değerinin değişeceğidir. Değişme faktörleri şunlardır:

- Uzun süre bekleyen malzemeye verilen para gereksiz yere bağlanmıştır, bu paranın faiz karşılığı kayıptır. Fakat fiyatların devamlı artması, istenen zamanda malzemenin bulunamaması gibi durumlarda bu düşünce geçerliğini kaybetmektedir.
- Depolarda uzun süre bekleyen malzeme elde olmayan nedenlerle bozulabilir, hasar görebilir.

- Depo alanının yetersizliği nedeniyle gereken ek malzeme tutulamaz ve buna bağlı kötü istiflemelerle malzeme zarara uğrayabilir.
- Depo alanları kapalı veya açık olsun zemini düz, malzemeyi taşıyacak şekilde olmalıdır. Araç ve insan sirkülasyonuna imkân verilmelidir.
- Stok malzeme imkanı sağlayacak büyüklükte düşünülmelidir.
- Malzeme cinsleri dikkate alınarak depo alanları da depolama şekilleri de farklılaştırılabilir.
- Depoların üretim alanına yakın yerlerde yer almaları uygundur (Karabulut, 2007).

Malzeme Kontrolü

Uygulama sürecinde malzeme kontrolü; üç farklı noktadan gerçekleştirilmektedir;

1. Malzeme kalite kontrolünün yapılması; malzemelerin teslim alınması sırasında ve uygulama esnasında olmak üzere iki farklı süreçte gerçekleşen bir kontrol kriteridir (Karabulut, 2007).
2. Malzeme stok kontrolün' den beklenen amaç; malzeme ihtiyacının istenilen anda, miktarda, yerde ve kalitede karşılanmasının sağlanmasıdır. Amaca ulaşmak için ne cins malzemenin stoklanacağının saptanması ve ne miktarda stoğa ihtiyaç olduğuna karar verilmesi gerekmektedir. Stok kontrol sisteminin iyi işlemesi için aşağıdaki konuların derinlemesine incelenmesi ve uygulanması gerekmektedir (Kaya, 1999).
    - Sistemde çalışanların yeterli nitelikte eğitilmesi,
    - Malzemelerin kodlandırılmış olması,
    - Malzemelerin teknik niteliklerinin saptanması,
    - Malzemelerin standartlaştırılması ve tipleştirilmesi

3. Malzeme kayıp kontrolün' de amaç; malzemenin şantiyeye eksik gelmesi, tahmin edilenden fazla malzemenin kullanılması, malzemelerin bir kısmının kaybolması, ya da farklı amaçlarla kullanılması durumunda ortaya çıkacak olumsuzlukları minimize edecek bir kontrol mekanizmasının kurulmasıdır. Bu durumda malzemelerin, açıkça tanımlanamayan farklılıklar doğurması iki farklı zayiat türünü oluşturmaktadır;

Dolaysız zayiatlar; malzemelerin yüklenmesi, boşaltılması, taşınması ve depolanması sırasında oluşan zayiatların toplamıdır.

Dolaylı zayiatlar; ölçüm hatalarından, yerleştirme, üretim, uygulama hatalarından ve ihmalkarlıktan kaynaklanan maddi kayıplardır (Boydaş, 2007).
Bu tür zayiatların önüne geçmek için uygulanması gereken kontroller aşağıdaki eylemler üzerine yoğunlaşmalıdır:

- Tasarımda, modüler koordinasyon esas alınarak, üretilecek bileşenlerinin ve malzemelerin standart boyutlarına dikkat edilmelidir.
- Proje gerektirdiği gibi detaylandırılarak belirsizlikler ortadan kaldırılmalıdır.
- Yapım sürecinde proje üzerinde değişikliklerin yapılmasına meydan verilmeyecek şekilde, sağlıklı ve doğru tahminlere dayalı bir planlama yapılmalıdır.
- Malzemelerin depolanması sırasında istiflenme şekillerine dikkat edilmelidir.
- Malzemelerin uygulama alanına getirilmeleri sürecindeki kırılma ve yıpranmaları önlemek için, şantiye içi ulaşım düzenlenmelidir.
- Montajı gerçekleştiren işgücü yeterli tecrübe ve bilgiye sahip olmalıdır.

- Malzeme ihtiyaç programı; toplam, aylık ve günlük düzeylerde yapılmalıdır.
- Kullanılan veya atık malzemeler, ambalajlar uygun yerlere bırakılmalıdır.
- Artan malzemelerin sayımı yapılarak tekrar kullanılmak üzere stoklanmalıdır.

Malzemelerin Uygulanması

Kullanılacak malzemelerle ilgili gerekli kalite kontrol araştırmaları yapıldıktan ve malzemelerin şantiyede uygun koşullar altında taşınıp, depolanıp, stoklanması sağlandıktan sonra malzemelerin üretici firmanın talimatlarına uygun olarak yapılması gerekir. Malzemenin gerçek performansını ortaya koyabilmesi için montajdan önce uygun koşulların sağlanması gerekir. Niteliği olan işlerde çalışan işgücünün deneyim ve uzmanlığından emin olunması gerekmektedir. Bu uygulama, hem alt yüklenicinin, hem de fiilen imalatı yapan işçilerin eğitimlerini ve deneyimlerini kapsamaktadır. Üretim sırasında da gerekli denetimler yapılarak imalatın kalitesinin sürekliliği için gerekli ortamın sağlanıp sağlanmadığı gözlemlenmelidir. Bazı durumlarda, özellikle sık tekrarlanan işlerde, sonucun nasıl olacağının önceden görülebilmesi için örnekler üretilmesi yoluna gidilebilir. Yapılan işlerle örneklerin karşılaştırılması, yanılgılara mahal verilmemesi ve ürüne yönelik spesifikasyonlara uygunluğun saptanması amacıyla yapılır. Karşılaştırmalar sonucunda, farklı yerlerde yapılan imalatların birbirinden kopuk ve farklı kalitede olması önlenir ve hatalı yapılmakta olan imalatlar düzeltilir (Koca, 1996).

Malzeme Ölçeğinde Kalite Değerlendirmesi

Yapı sektöründe malzeme ölçeğinde kalite değerlendirmesi yaklaşımları dört grupta toplanabilir:

1. Referansiyel sistem veya tanımlayıcı (ürünü, teknolojisini veya hizmeti tarif edici) dokümanlarla kalite değerlendirmesi yaklaşımı: kalite kontrol aracı ürünü, teknolojisi veya hizmetini tarif eden yönetmelik, standart, şartname gibi teknik mevzuatları içerir.
2. Performans yaklaşımı kalite değerlendirmesi: Ürünlerden beklenen kullanıcı gereksinmelerine göre, onların performansları üzerinden değerlendirme yapan yaklaşımlardır. Bunlar da değerlendirme araçları, bilimsel teknik birikim ve araştırma sonuçlarıdır.
3. Her iki yaklaşımla yapılamayan, bir değerler ölçütü grubuna bağlanamayan, kalite değerlendirmeleri ise, konuyla ilgili bilim adamı, araştırmacı ve uygulayıcılardan oluşan uzmanlar grubunun yaptıkları "uzman öngörüsü" yaklaşımıdır. Bunlar da değerlendirme araçları, bilimsel ve teknik birikim, kullanıcılar ile yapılan anket değerlendirmeleri ve ayrıca değerlendirme konusuna benzer ürünlerin kısa veya uzun zaman kesimlerinde geçirdikleri doğal sınav sonuçlarıdır.

- "Fayda/maliyet" veya "kalite/maliyet" yaklaşımlı kalite değerlendirmeleri: Bu yaklaşımda ise, üründen elde edilen faydanın veya kalitenin maliyetini düşürmek değerlendirmeye esas olmaktadır (Boydaş, 2007).

#### 1.4.2.4. Makine ve Ekipman

İş makineleri, bir işin süresini kısaltarak daha kısa zamanda daha çok iş bitirilmesine olanak sağlar. Ülkelerin gelişimine hem ekonomik açıdan hem de sosyal açıdan katkı sağlayan iş makinelerinin ve kullanım alanlarının çeşitliliği, büyük kapasiteli işlerde zaman ve ekonomik açıdan tasarruf edebilmek için her geçen gün artmaktadır (URL-8).

Yapı üretim sürecindeki çeşitli işlemlerde makine kullanılmaya başlanmasının başlıca iki önemli amacı bulunmaktadır. Bu amaçlar şunlardır:

- Makine birçok işçinin yaptığı işlemi tek başına ve daha kısa zamanda yaptığı için işgücünden tasarruf edilmesine ve birim zamandaki üretimin artmasına olanak sağlamaktadır.
- Makinenin yaptığı iş genellikle el emeği ile yapılan işe kıyasla daha hassas olmakta ve elde edilen ürünün niteliği daha yüksek olmaktadır. Böylece makinelerin kullanılması suretiyle hem üretim süresi kısaltılabilmekte, hem de, insan gücünün büyük zorluklarla yapabildiği bazı işlemler kolayca yapılabilmektedir (Kaya, 1999).

Uygulamanın araç ve ekipmanlar vasıtasıyla yapılması, elle yapılan uygulamalara nazaran, sürece hız kazandıracak, aynı zamanda bileşene kalite ve sağlamlık sağlayacaktır. Ancak, araçların kapasite sınırları dışında ve tecrübesiz operatörlerce kullanılması, ürün olan yapının kalitesini olumsuz yönde etkileyecek, arıza yapma olasılığını, kaza riskini artıracak, birim zamanda yapılan işin miktarının düşmesine neden olarak, iş programını aksatacak ve verimliliği ortadan kaldıracaktır (Karabulut, 2007). Eldeki olanakların doğru kullanımı, kullanım durumlarının maksimum faydayı sağlayacak şekilde planlanmasını gerektirir çünkü tam kapasitede kullanılmayan makinelerin ayrı birer maliyet unsuru oldukları gibi süre üzerinde de etken olduklarına dikkat çekmek gerekir.

Makine veya ekipman kullanımında, üretim süresini etkileyecek faktörler şöyle sıralanabilir;

- İşe uygun ekipman seçimi,
- Ekipmanın rasyonel kullanımı,
- Ekipmanın şantiyedeki yerleşimi,
- Ekipmanı kullanan işgücünün yeterliliğidir (Boydaş, 2007).

Yapılacak üretime uygun kapasitede araç kullanımı esastır. Yüksek kapasiteli ekipmanla, daha düşük kapasiteli bir ekipmanın gerçekleştirebileceği bir iş yapılırsa bu o ekipmanın gereksiz yere kullanımına neden olur. Ekipmanın teknolojik yapısı, o ekipmanın çalışma koşullarını ve beklenen performansı belirler. Ekipmanın rasyonel kullanımı konusunda en fazla dikkat edilmesi gereken konu ekipmanın boşta kaldığı süreyi minimuma indirmektir (Türesoy, 1993).

Kullanım sırasında makine ve ekipmanla ilgili çeşitli kayıt formları hazırlanmalıdır. Haftalık ve günlük olarak hazırlanacak bu formlara makinelerin çalıştığı süreler, bakım ve onarıma harcanan zamanlar, makinelerin boş durduğu süreler, takılan yedek parçalarla ilgili bilgiler işlenir. Yapım sürecinde kullanılan makine ve ekipmanlar için tutulacak bu tür kayıtlar koruyucu bakım planları için de çok yararlı olmaktadır. Makine ve ekipman ile ilgili rutin bakım kartlarının operatör ve tamirciler tarafından düzenli olarak doldurulması makinelerden yararlanma oranını artırmada yararlı bir önlem olmaktadır (Boydaş, 2007).

Makine bakım programı iki aşamaya ayrılmaktadır:

Planlanmış Önleyici Bakım

Bu sistem;

- Çalışma saatlerinden yarım saat önce ve sonra günlük denetimlerin yapılması,
- Düzenli olarak tüm makine ve ekipmanların periyodik kontrolleri,
- Gerektiğinde makine ve ekipman parçalarının tamiri ve değiştirilmesini içerir.

Planlanmış Doğrulayıcı Bakım

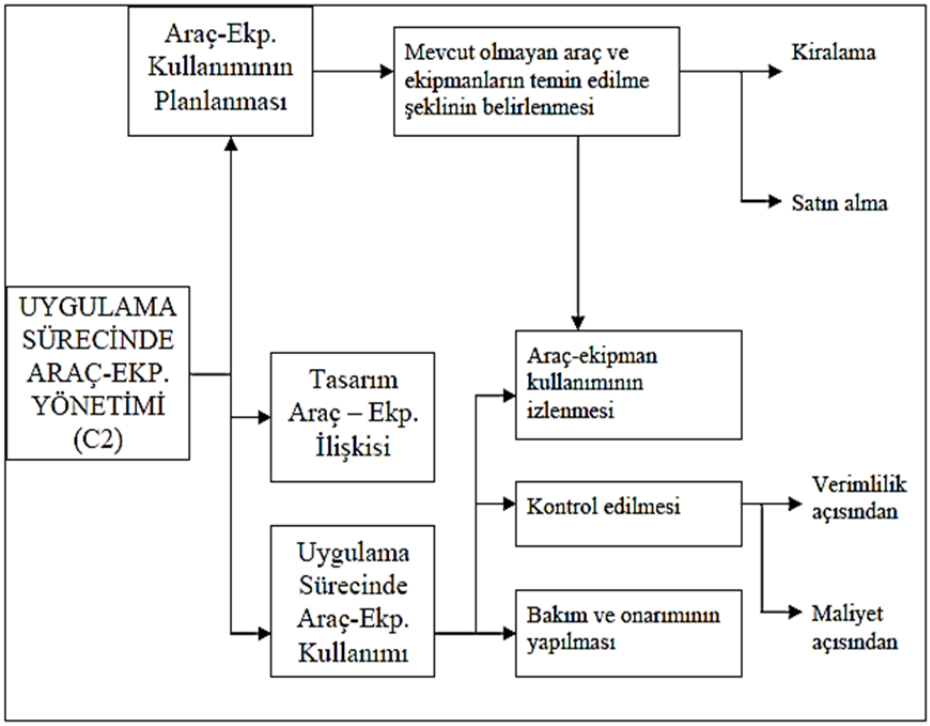
Bu sistem ise; Makine ve ekipmanın kullanım sırasında bir arıza meydana geldiğinde tekrar çalışmasını sağlamak için en azından kabul edilebilir bir seviyede tamirinin yapılmasını içerir (Frank ve Mccaffer, 1995) .

Araç ve ekipmanın verimliliği üzerine kurulu olan yönetim anlayışında planlama süreci aşağıdaki Şekil 1.14'de de gösterildiği gibi bir dizi eylemler barındıran bir iç süreci izlemektedir;

Üretimde ihtiyaç duyulan araç ve ekipmanların tespit edilmesi; yapının üretim tekniği, kullanılacak malzemeler, yapının konumlanma durumu doğrultusunda ihtiyaç duyulan ekipman ve araçların belirlenmesi gerekmektedir.

Mevcut araç ve ekipmanın analiz edilmesi; firmanın mevcut makine parkının olması durumunda, proje başlangıcında kullanılabilecek araç ve ekipmanların envanteri çıkarılmalıdır. Geçmiş projelerdeki performans ve işletme giderleri kontrol edilmeli ve bu veriler ışığında, yeni projeye adaptasyon yolları düşünülmelidir. İhtiyaç duyulan araç ve ekipmanların temini; firmanın sahip olmadığı araç ve ekipmanların temininin nasıl yapılacağına dair kararların verilmesi gerektiği aşamadır. Ekipmanın kullanım sıklığı ve yaptığı iş oranına göre satın alma ya da kiralama yoluna gidilecektir. Ancak burada, temin edilecek ekipmanın seçiminde temin ve işletme maliyetlerinin yanında aşağıdaki kriterlere uygunluğu da düşünülmelidir;

- Ekipman gerektiren işin özelliği ve önemi,
- Şartnamenin gerektirmesi,
- Ekipman kullanımını etkileyecek iklimsel koşullar,
- Ekipmanın konumlanacağı yer (özellikle kule vinç gibi büyük araçların seçiminde) ve hareket sahasının boyutları,
- İşin tamamlanma süresine bağlı olarak hızı,
- Ekipmanın çok yönlülüğü ve farklı işlere adapte edilebiliyor olması,
- Ekipmanı kullanacak operatörün kullanımdaki tecrübesi, etkinliği ve hızı.
- İş programının yapılarak, boş durma zamanlarının en aza indirilmesi (Karabulut, 2007).




Şekil 1.14. Araç - Ekipman Planlama Süreci Aşamaları (Karabulut, 2007)

**1.4.2.5. Çevresel Koşullar**

Yapı üretim sürecinde kaliteyi etkileyen planlama haricinde oluşan bazı çevresel faktörler mevcuttur. Bunlar şantiye sahası koşulları, hava koşulları ve doğal afetlerdir. Şantiye sahası koşulları mal sahibi, yapım yönetimi ve yükleniciler tarafından düzenlenebilirken, hava koşullarına karşı sadece bazı önlemler alınabilmekle sınırlı kalınmaktadır. İnşaat sektörü diğer üretim yapan sektörlere göre bazı temel noktalarda farklılık göstermektedir. Örneğin inşaat projelerinde hava şartları, altyapı koşulları gibi işletmelerin dış çevresi ile ilgili faktörler, projelerin başarı ile tamamlanması konusunda direkt etkilidir. Klasik imalat tabanlı üretim sistemlerinde dış faktörler bu kadar etkili değildir (Cebeci ve Güner, 2016).

İyi bir çevre yaratmak, kaliteyi garanti etmede, inşaat projelerinin güvenliğini sağlamada, medeni yapılaşmaya ulaşmada ve inşaat sektöründe sosyal

imaj oluşturmada önemli rol oynamaktadır. İyi bir çevre yaratmada etkili olan çevresel kontrol ile ilgili bazı bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

1. Doğal çevrenin kontrolü, inşaat sahasının hidroloji, jeoloji ve meteoroloji ile ilgili veri ve bilgileri kavrayıp, doğal çevrenin ve güncel şartların özellikleri ve yasaları göz önünde bulundurularak, inşaatı etkileyen yer ve yer altı sularına karşı korunarak ve çevredeki binaların yer altı boru güvenliği garantiye alınarak yapılır.
2. Çevre yönetim kontrolü, katılımcı tüm inşaat birimlerinin yönetim ilişkilerini sözleşme yapısından öğrenmek, daha sonra yerinde inşaatın organizasyon sistemini ve kalite yönetiminin entegre işletim sistemini kurmaktır. İnşaat prosedürlerinin sağlanması ve inşaat kalitesinin oluşum süreci arasında karşılıklı tanıtım, kısıtlama ve koordinasyon operasyonu rolleri vardır. Ek olarak, gerekli anlayış ve desteği elde etmek için çevre sakinleri veya çalışma sahası ile koordinasyon, iletişim ve halkla iyi ilişkiler gereklidir.
3. Çalışma ortamının kontrolü, öncelikle rasyonel planlama ve inşaat planının yönetimini yapmak ve mekanik ekipmanların, malzemelerin, bileşenlerin, yolların, boru hatlarının ve çeşitli büyük geçici tesislerin düzenini sağlamaktır. İkincisi, açık işaretlerle çeşitli koruyucu önlemler alınmalıdır ve inşaat yolları engellenmemelidir. Üçüncü olarak, şantiyeden ayrılmadan önce saha temizlenmelidir (Cheng Hu, 2004).

#### 1.4.2.6. Süre

Yapı üretim süreci; bir başlangıç ve bitiş tarihi olan, içerisinde birçok farklı eylem barındıran ve sonuç ürünü olarak yapının ortaya çıktığı bir süreçtir. Ancak, yapı elde edilirken gözetilmesi gereken maliyet, kalite ve süre gibi üç önemli etmen bulunmaktadır. Bu etmenlere bağlı olarak; para, işgücü, malzeme ve ekipman gibi kaynaklar, her yapı üretim süreci için sınırlı olanaklara sahiptir. Bu

kaynakların optimum şekilde kullanılabilmesi için sürenin rasyonel kullanımının önemini vurgulayan Karabulut, (2007) bu açıdan "süre"yi yapı üretiminde kaynak olarak nitelendirmektedir.

Yapı üretim sektöründe kullanılan tüm zaman planlama ve kontrol tekniklerine rağmen, yapım sürelerinde genellikle uzamalar oluğunu belirten Akal (1998), yapım aşamasında yapım süresini olumsuz etkileyen faktörleri şu şekilde sıralamaktadır;

- Projedeki değişiklikler,
- Malzeme, makine ve ekipman teminindeki gecikmeler,
- Nakit akışındaki gecikmeler,
- İşgücünün yeteri kadar teknik bilgi ve tecrübeye sahip olamamasından kaynaklanan gecikmeler,
- Olağanüstü durumlardan kaynaklanan gecikmeler (doğal afetler, kötü hava koşullan, grev vs.),
- Altyüklenici firmaların iş programına uyma konusundaki disiplinsizliklerdir.

Bir yapı üretim projesinde etkinliğin sağlanabilmesi için süre ve maliyet kontrolünün bütünleşik bir temele göre yürütülmesi gerekir. Ayrıca, uygulamadaki başarının ve teknik gelişmenin ölçülmesi ve bununla zaman çizelgesi ve maliyet arasındaki bağıntının kurulması da gerekmektedir.

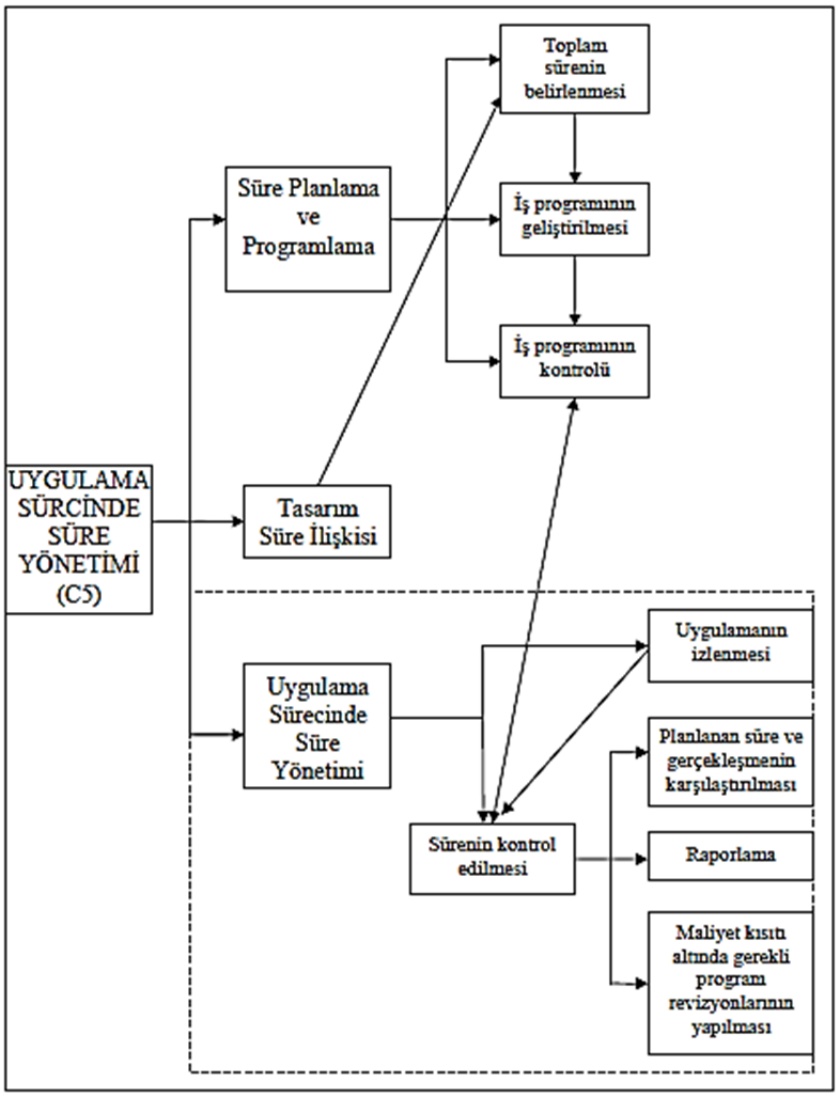
Bir yapım projesinde süre kontrolünde etkinliği sağlamak ve yapımı öngörülen süresi içerisinde tamamlayabilmek için yapılması gerekenler aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Projeyi zamanında tamamlamak işin kapsamlı bir planlanmasının yapılması,

- Gerekli sürenin tahmininin doğru yapılması,
- İstenen görevlerin kapsamının tam, doğru ve açık olarak aktarılması,
- İş raporlarının zamanında hazırlanarak fiziksel gelişmenin ve harcamaların takip edilmesi,
- Kalan işin tamamlanması için gereken sürenin belirli aralıklarla yeniden tahmin edilmesi,
- Gerçekleşen gelişmeler ile zaman çizelgelerinin ve projenin tamamlanacağı sürenin birbirleriyle sık sık ve düzenli olarak karşılaştırılmasıdır.

Bu süreç, plandan sapmaları belirleyecek ve süreyi düzene koyabilmek için ne zaman ve nasıl bir düzeltme eylemine gerek olduğunu ortaya koyacaktır (Boydaş, 2007).

Uygulama sürecinde süre yönetimi, hazırlanan iş programının ve kaynak akışının izlenerek süresel anlamda kontrol altında tutulması eylemlerini içermektedir. Planlanan iş programı ile gerçekleşenin karşılaştırılması esasına dayanan süre kontrol eyleminin başarısı ise, diğer kaynakların yönetilmesindeki başarıyla doğru orantılı olarak gelişim gösterecektir.




Şekil 1.15. Uygulama Sürecinde Süre Yönetiminin İçerdiği Eylemler (Karabulut, 2007)

Uygulama sürecindeki hava, çevresel koşullar, işgücünün koordinasyon, iletişim ve motivasyon eksikliğine dayalı, hatalı ve düşük kaliteli üretim, kontrol kriterlerinin belirsizliği yada yanlışlığı, özellikle malzeme ve işgücü teminine yönelik nakit akışının aksaması yada sağlanamaması bu kaynakların yönetimini

olumsuz yönde etkileyecek ve işin programında ilerleyerek hedeflenen süresinde bitirilmesini engelleyecektir. Bu bağlamda; kaynağı etkileyen kısıt olarak sayılacak bu etmenlere, planlama, yürütme ve denetleme süreçlerinde dikkat edilmelidir (Karabulut, 2007).

### 1.4.3. Finansal Etkenler

Ekonominin lokomotifi olarak adlandırılan inşaat sektörü ülkelerin ekonomisinde önemli bir rol oynamaktadır. Globelleşen ekonomi ve her geçen gün gelişen teknoloji, müşteri memnuniyeti için gerekli olan kalite anlayışını şart kılmaktadır. Yapılan çalışmalar, kalitenin de kalitesizliğin de belli bir maliyeti olduğunu, kalite maliyet sistemi kullanılarak kalitenin iyileştirilirken maliyetin azaltılabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bölümde, inşaat sektöründe kaliteyi etkileyen faktörler arasında, ön tasarım, tasarım, ihale, yapım ve yapım sonrası aşamalardan oluşan bir süreci içeren finans ve maliyet yönetimi etkenleri açıklanmaya çalışılacaktır.

#### 1.4.3.1. İnşaat Sektörünün Ekonomiye Etkisi

Dünya ekonomisine yön veren sektörlerin başında inşaat sektörü gelmektedir. İnşaat sektörünün içinde çok sayıda alt sektör barındırması ve birçok farklı uzmanlık alanını tek çatı altında toplaması bunun en büyük sebebi olarak gösterilebilir. Gerek istihdam olanakları gerekse yüksek bütçeli inşaat projeleri, inşaat sektörünün dünya ekonomisi ve kalkınma açısından önemine işaret etmektedir. Bu nedenle inşaat sektörünü etkileyen birçok faktör dünya ekonomisini de doğrudan etkilemektedir (Özorhon, 2012).

İnşaat sektörü sabit sermaye yatırımlarının yapı ile ilgili faaliyetlerini kapsar. Bu nedenle sektörün hâsılası diğer sektörlerde yapılan yatırımların bir fonksiyonudur. Bina ve bina dışı inşaat faaliyetleri olmak üzere iki alt dalı olan sektör, kullandığı girdiler ve oluşturduğu istihdam açısından en güçlü iktisadi sektörlerden biridir. Sektörün çıktılarının tamamı (yollar, barajlar, limanlar,

fabrikalar, ticaret merkezleri, hastaneler, okullar, konutlar v.b.) yatırım malları kategorisine girmektedir. Gelişmiş ülkeler ve Türkiye'nin de içinde bulunduğu gelişmekte olan ülkelerde, inşaat sektörünün yatırım malları üreten en büyük sektör olduğu söylenebilir (Boydaş, 2007).

Ülkelerin ekonomilerindeki dalgalanmalardan kolayca etkilenen inşaat sektörü diğer sektörlerle kıyaslandığında ülkelerin ekonomilerinin büyümesi durumunda en hızlı gelişme gösteren sektör iken gerileme dönemlerinde ise olumsuz olarak etkilenen ilk sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Hükümetler inşaat sektörünü, ülkenin ekonomisinde meydana gelen iniş ve çıkışları kontrol etmekte kullanmaktadır. Ekonominin iyi gittiği durumlarda projeleri azaltıp, sektöre tanınan fon ayrıcalıklarını kesmekte, ekonominin gerilediği ve işsizliğin arttığı dönemlerde sektöre canlandırmak için çalışmalara ağırlık vermektedirler.

Uzun süre düşük kapasitelerle çalışmak zorunda kalan inşaat malzemesi üreten yan sanayiler ekonomik olarak olumsuz yönde etkilenerek istihdamı düşürme yoluna gitmekte ve imalatı azaltmaktadırlar. Bu gibi durumlarda, inşaat sanayinde üretim maliyetleri artmakta, finansman yükü ağırlaşmakta ve planlanan yatırımların süresinde gecikmeler yaşanmasıyla beraber kuruluşlar mali açıdan gerilemeye başlamaktadır.

Bugün, küreselleşen ekonomi ve hızla gelişmekte olan teknoloji ile beraber, uluslararası rekabet şartları zorlayıcı bir noktaya ulaşmış ve kaliteli servis hizmeti, kaliteli ürün, firmaların ayakta kalabilmeleri için gereken en önemli unsuru olmuştur. Özellikle arz fazlalığı yaşanan endüstri kollarında üreticilerin, pazara girebilmek, pazardaki yerlerini koruyabilmek, pazar payını artırarak rekabetçi üstünlüğe erişebilmek için müşteri memnuniyetini ön planda tutmaları ve bu amaçla yeni stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir. Günümüzde işletmelerin başarı ölçütünü mal ve hizmetlerin kalitesi belirlemektedir. Bu bağlamda, yakın geçmişte, inşaat sektöründe kalite sistemlerinin yer edinebilmesi için önemli çalışmalar yapılmıştır.

İnşaat sektörü, ülkelerin ekonomisinde çok önemli rol oynayan bir sektördür. Bu sektör Türkiye'nin sanayileşmesi açısından ara malları ve yatırım malları üreten sektörlere talep oluşturması ve bu sanayiye yönelik sektörlerin gelişmesini ve sonuçta ekonomik kalkınmanın hız kazanmasını sağlayan sürükleyici bir sektördür. Bu sektörde şirketler hizmetlerini proje haline getirip müşteriye sunduğu için genel yönetim ilkelerinin yerine proje yönetim tekniklerini uygulamaktadır. İnşaat firmaları, başarıya ulaşabilmek için kalite, fiyat ve zaman kriterlerini dikkate almalıdırlar (Kanıt, 2005).

### 1.4.3.2. Kalitenin Maliyeti

Kalite tanımlanmış olan müşterinin istediğidir. Buna göre müşterinin istediğini üretebilmek ve üretileni müşteriye vermek amacıyla yapılan harcamalar bütünü kalitenin maliyeti olarak adlandırılacaktır (Boydaş, 2007).

Kalite bedeli kavramı, ilk olarak, Juran tarafından 1951'deki ''Kalite Kontrol El Kitabı''nda, ''Düşük Kalitenin Maliyeti'' olarak tanıtılmıştır. Daha sonra, Feigenbaum (1951), Önleme, Değerlendirme ve Başarısızlık (PAF) modeli olarak adlandırılan sınıflandırmayı türetmiştir. Bu modelde, kalite maliyetleri, önleme, değerlendirme ve başarısızlık maliyetlerine bölünmüştür. Crosby (1979) Ayrıca, ''Kalite Maliyeti ve Uygunluk Ücreti'' toplamı olarak yeniden tanımlamıştır. Yapımdaki kaliteye ilişkin maliyetler üzerine yayınlanan bir dizi makale, en azından belli bir düzeyde bu geleneksel sınıflandırmalara atıfta bulunmaktadır (Abbasnejad, 2013).

Maliyet kavramını, bir işletmenin temel faaliyet konusuna ya da işletme amacına yönelik olarak tüketilen tüm mal ve hizmetlerin para birimi ile ölçülen değeri olarak tanımlayan Kuruoğlu (2003), inşaat sektöründe maliyeti ise, yapı fikrinin doğmasıyla başlayıp, kullanım evresinin son bulması ile biten yapı üretim sürecinde, tüketilen tüm mal ve hizmetlerin parasal değeri olarak tanımlamaktadır. Maliyet, inşaat sektörünün yapısı sebebiyle birçok iç ve dış faktörden etkilenmektedir. Bu faktörler arasında tarafların arasında yapılan sözleşme içeriği,

tipi, şartnameleri ve projeyi gerçekleştirmek için oluşturulan organizasyon sayılabilir (Çelik, 2005).

Maliyet tahminleri projenin büyüklüğü, kalitesi, konumu, zaman ve diğer piyasa konuları gibi temel faktörler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Projenin büyüklüğü, malzeme, işgücü ve ekipman ile ilgili kararların alınmasına imkan sağlanmaktadır. Projenin kalitesi, yapı birim maliyetini belirlemektedir. Kalite oranındaki artışa göre proje maliyeti de belirli bir düzeyde artmaktadır. Bir projenin konumu ise, işçilik fiyatları, malzeme ve ekipman tedariği, lojistik durum, yerel kanunlar ve hava koşulları gibi konuların değişkenliği nedeniyle proje maliyetini etkilemektedir (Çelik, 2009).

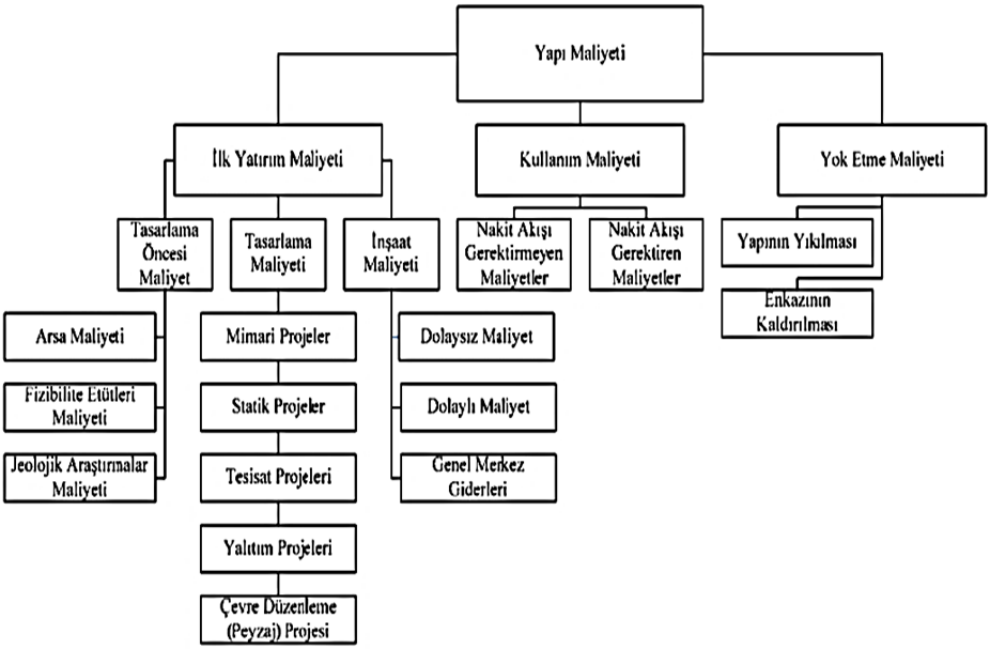
Kuruoğlu ve arkadaşlarına göre (2012), bir projenin başarılı sayılabilmesi için kaynaklar etkin kullanılmış, proje zamanında bitirilmiş ve belirlenen bütçe aşılmadan proje tamamlanmış olmalıdır. Finansman kaynağı, yapıyı meydana getirmek için gereken diğer kaynakların temin edilmesini sağladığı ve uygulamanın yürütülmesinde en etkin kaynak olarak görev aldığı için, yapı üretiminin her sürecinde denetim eyleminin en önemli bileşenini teşkil etmektedir. Bu bağlamda, planlama sürecinin yönetimi, finansman kaynağının, uygulama sürecindeki kullanımının en az olmasına yönelik olarak, diğer kaynakların planlanmasını, programlanmasını ve verimli bir şekilde kalite değerleri ile birlikte gerçekleştirilmesine yönelik kararların alınması eylemlerini oluşturmaktadır (Karabulut, 2007).

Yapım öncesinde planlanan maliyet, genellikle üretim aşamasında gereğinden fazla olmaktadır. Yapı kalitesini de etkileyen bu sorun, yapım sürecinde zorluklarla karşılaşılmasına neden olmaktadır (Akınbingöl, Gültekin, 2005).

Bir yapının maliyet bileşenleri ise genel olarak ilk yatırım, kullanım ve yok etme maliyetleri olmak üzere üçe ayrılabilir. Bu bileşenlerin kendi içindeki alt bileşenleri Şekil 1.16'daki yapı maliyeti şemasında gösterilmiştir.

İnşaat maliyeti, bir inşaat projesinin tamamlanması için yapılan harcamaların ve bu süreçte harcanan emeklerin toplamıdır. Hesap edilen

giderlerden oluşan dolaysız maliyet ile birlikte yapının tamamlanması için hesapta olmayan diğer harcamaların oluşturduğu dolaylı maliyet ve genel merkez giderlerinden oluşur. Yapı üretim aşamasındaki maliyetin çoğunu oluşturan dolaysız maliyetler ise, inşaat iş kalemlerinin içerdiği işçilik, malzeme ve makine-ekipman kaynaklı masraflardan oluşur (Kuruoğlu ve ark. 2012).




Şekil 1.16. İnşaat Sektöründeki Genel Maliyet Bileşenleri (Kuruoğlu ve ark. 2012).

### 1.4.3.3. Kalite Maliyet Sistemi

Bir firmada kalite yönetimiyle ilgili çabaların amaca ulaşması, kalite maliyetlerinin sistemsel bir şekilde ele alınıp kalite sistemiyle, kalite maliyetlerinin tutulduğu bir şekilde aralarında geri beslemelere olanak verecek bir koordinasyon sağlanmasıyla mümkün olabilir (Koca, 1996).

Bir kalite maliyet sisteminin amacı, maliyeti azaltarak kalite güvence çabalarını desteklemek olup aşağıdaki gibi özetlenebilir (Özenci, Cumbul, 1993).

- Doğrudan başarısızlık maliyetlerine yüklenerek bunları sıfıra indirmeye çalışmak,
- İyileştirme sağlayıcı önleme faaliyetlerine yatırım yapmak,
- Sonuçlarındaki başarıya göre değerlendirme maliyetlerini azaltmak,
- Daha fazla iyileştirme için önleme çalışmalarını sürekli değerlendirmek ve geliştirmektir.

Kalite iyileştirmenin ekonomik yararları uzun zamandan beri kalite yönetim uzmanları ve araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Freiesleben, 2005). Kalitesiz etkinliklerin azaltılması yoluyla kalitenin iyileştirilmesi, çeşitli avantajlar sağlar. Bunlar: artan verimlilik, geliştirilmiş moral ve değişim sürecinde adaptasyondur. Freiesleben (2005)'e göre, kalite iyileştirmeleri, daha iyi üretim kalitesi sağlayarak, müşterinin beklediği üzere yüksek faydaya dönüşen önemli kazançlar elde etme şansını artırmaktadır. TKY'deki kalite maliyeti, bir kalite yönetim sisteminin iyileştirilmesi için en önemli araçlardan biridir. Kalite sorunlarını finansal terimlere dönüştürmek ve bunları kalite maliyeti olarak ifade etmek, yöneticilerin kuruluşlarındaki kalite düzeyi hakkında bilgi edinmeleri için daha anlamlı bir araç sağlar (Abbasnejad, 2013).

#### 1.4.3.4. Kalite Maliyetlerinin Yönetimi

Kalite maliyetlerinin yönetimi, ürün veya hizmetin kalite performansının iyileştirilmesi ile kalite maliyetlerinin iyileştirilmesinin aynı anlama geldiğini anlamakla başlar (Koca, 1996).

Maliyet yönetimi tasarım aşamasında başlar. Yapılan tasarıma göre proje için yapılacak harcamalar tahmin edilerek yaklaşık bir maliyet çıkartılır. Projenin ürettim sürecinin ekonomik açıdan uygunluğu için projeye başlamadan önce gerekli ön araştırmalar yapılmalıdır.

Projede üretim sürecine geçilmesiyle birlikte her aşama sonucunda maliyet kontrolü yapılır. Beklenmedik bir durum karşısında maliyet planlamaları yeniden şekillendirilir. Nakit akışı, hak ediş ödemeleri, işçi maaşları vb. konuların üretim aşaması boyunca her an takip edilmesi gerekmektedir. Yüklenici işverenin beklentilerini karşılarken maliyet dengesini de kontrol altında tutmalıdır.

Üretim tamamlandıktan sonra da, detaylı bir maliyet analizi yapılarak beklentiler ve gerçekleşen maliyetler karşılaştırılır. Bu da daha sonraki işler için bir maliyet tahmini yapılmasını kolaylaştırır (Çam, 2015).

#### 1.4.3.5. Kalitesizliğin Maliyeti

Kalite bir işin tamamlanırken yerine getirilmesi gereken hususlar olarak tanımlandığı için kalitenin maliyeti yok sayılır. Bunun aksine doğuracağı kayıplar ve rekabet şansını düşürdüğü için kalitesizliğin maliyeti vardır. Rekabet için kalite maliyeti kontrol altına alınmalıdır.

Kalite kontrolü ve kalite iyileştirmeleri için yapılan çalışmalar maliyetli olarak görülmektedir. Oysaki bir işi en baştan doğru olarak yapmak sonradan oluşabilecek dolaylı giderleri önlemeye yardımcı olacaktır. Projelerde kalite sistemlerinin uygulanması için harcanan çaba, kalitesizlikten doğan giderlerin kontrolünü sağlayarak üretkenliği artıracağından verimli bir yatırım olarak görülmektedir (Boydaş, 2007).

Kalite Yönetiminin inşaat sektöründeki ileri araştırmaları göstermiştir ki düşük kalite yüksek maliyete neden olmaktadır (Tacar, 2008).

Günümüzde birçok kişi ve kuruluş tarafından kabul gören kalite bir maliyet unsuru olmaktan çıkmıştır. Ancak kalitesizlik nedeniyle piyasalarda kaybedilen pazar, prestij ve paranın kurumsal maliyeti hesap edildiğinde gerçekler ortaya çıkmaktadır. Yani kalitesizliğin maliyeti daha ağır olmaktadır (Boydaş, 2007).

# 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde inşaat sektöründe kaliteyi etkileyen faktörlerle ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalarla ilgili bilgiler tarihsel sıralama içinde verilmiştir.

Eda Kaya, 1999 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yapmış olduğu ‘‘Yapı Üretim Sürecinde Yapım Aşamasında Kaliteyi Etkileyen Faktörler ve İşgücünün Önemi’’ adlı yüksek lisans tezi çalışmasında özellikle girdilerin çok olması ve faaliyetlerin yoğunluğu nedeniyle yapı üretim sürecinin yapım aşamasında kaliteyi etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve işgücünün bu faktörler üzerindeki önemini anlatmıştır. Yapım aşamasında kaliteyi etkileyen faktörleri; tasarım kalitesi, organizasyon, süre, maliyet, malzeme, makine-ekipman ve işgücü olarak tanımlamıştır. Ayrıca, işgücü faktörünün önemini detaylı olarak açıklamıştır.

Murat Kuruoğlu ve Hüseyin Karakuş, 2002 yılında yapmış oldukları Yapı Dünyası’nda yayınlanan, ‘‘Kalite Yönetimi ve İnşaat Sektöründe Kalite Yönetiminin Gerekliliği’’ adlı çalışmada, müşteriyi memnun eden, beklenti ve ihtiyaçlarını karşılayan her türlü ürünü kaliteli olarak nitelendirmektedirler. Müşteriye sunulan ürünün kalitesinde etkisi olan aşamaları; tasarım süreci, üretim süreci, satın alınan ürün ve servisler, rekabet, ekipmanlar, iletişim, uzak görüşlülük, gelenekler, şirket kültürü, prosedürler ve eğitim olarak tanımlamışlardır. Kalite yönetim sisteminin olumlu ve olumsuz yönlerini anlatan Kuruoğlu ve Karakuş Kalite Güvence Sistemi kurmanın firmalara sağlayacağı avantajların, dezavantajlar ile kıyaslanamayacak ölçüde önemli olduğu ve rastlanması mümkün olabilecek olumsuzlukların da zamanla aşılabilir türden olumsuzluklar olduğunu ortaya koymuştur.

Rifat N. Rustom ve Mohammed I. Amer tarafından 2003 yılında yayımlanan ‘‘Identification Of The Factors Affecting Quality in Building Construction Projects in Gaza Strip’’ adlı araştırma makalesinde, müşterilere, proje

yöneticilerine, tasarımcılara ve müteahhitlere, inşaat projelerinin kalitesini daha iyi yönetebilmeleri için gerekli olan bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır. Gazze Şeridi'ndeki bina inşaat projelerinin kalitesini etkileyen faktörleri belirlemek için yapılan alan araştırması ve anket çalışması sonucunda 14 ana faktör ve bu ana faktörleri destekleyen 60 tane alt faktör belirlenmiştir. Her bir ana faktörün göreli önemi tanımlanmıştır. Belirlenen ana faktörler; proje, dizayn, sözleşme, malzeme, işgücü, ekipman, taşeronlar, site düzeni, sistemler, site personeli, infaz, finansal konular, mal sahibi ve çevreden oluşmaktadır.

Elif Senem Boydaş tarafından 2007 yılında Gazi üniversitesi Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan ''Yapıda Kalite ve Kalitesizliğin Maliyeti'' adlı çalışmada, inşaat firmalarının kalite yönetimi uygulamalarının, kalite sağlanmasına yönelik düzenleme ve uygulama eksikliklerinin belirlenmesi, kalite maliyetinin toplam proje maliyetlerine göre değerinin saptanması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik bir anket çalışması yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen verilere göre; bu firmaların hepsinin kalite yönetimi sistemi ve belgesi bulunduğu, bu konuda merkezde ve şantiyelerde görev yapan eleman istihdamı yaptıkları, iş alma ve yapım süreci esnasında profesyonel müşavirlik hizmeti alınma ve risk analizi yapma oranlarının düşük olduğu, eleman seçiminde belirli bir sınav sistemi kullanılmadığı, iş, işgücü, malzeme ve ekipman programlamalarının günlük bazda yapılmadığı, çalışanlara iş içinde eğitim verilmediği, nefaset kesilmesi ile karşılaşıldığı anlaşılmıştır. Kalite için en büyük maliyetlerin ise üretim sürecinde görülmekte olduğu, bunu sırası ile şantiye kuruluşu, organizasyonu ve işletmesi, iş alma, sözleşme, üretim yönetimi ve veri oluşturma süreçlerinin izlediği ortaya koyulmuştur.

Oytun Boran Sezgin'in 2011 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Estitüsü Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığı ''İnşaat Sektöründeki Projelerde Kalite Performansını Belirleyen Başarı Faktörleri: İzmir İli Örneği'' adlı çalışmada inşaat sektörü projelerinde kalite performansını belirleyen başarı ve başarısızlık faktörlerinin tanımlanması amaçlanmıştır. Bu faktörlerin dikkate

alınarak kalite performansının en üst düzeye getirilmesi, bu sayede Türk inşaat sektörü firmalarının hem ulusal hem de küresel boyutta rekabet avantajı elde edebilecekleri düşüncesiyle yola çıkılan araştırmada inşaat projelerinde öne çıkan başarı faktörleri "Proje Katılımcılarının Geribildirimleri ve Üst Yönetimin Yetkinliği" ile "Yönetimsel Etkililik", öne çıkan başarısızlık faktörleri ise "Yönetsel Zaafiyet" ve "Proje Katılımcıları Arasındaki Uyumsuzluk" olarak ortaya çıkmıştır.

Teena Jy tarafından 2014 yılında International Journal of Innovative Research & Development adlı dergide yayımlanan ''A Review Paper on Study of Factors Influencing Quality in Construction'' adlı çalışmada, müşterilere, proje yöneticilerine, tasarımcılara ve yüklenicilere, inşaat projelerinin süreç kalitesini etkileyen faktörleri belirleyerek ve bunları önem derecesine göre sıralayarak inşaat projelerinin kalitesini daha iyi yönetmek için gereken bilgilerin sağlanması amaçlanmıştır. Tespit edilen inşaat şirketleri ile yapılan anket sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda inşaatta kaliteye etki eden faktörler; kodlara uygunluk ve standartlar, yüklenici seçimi, mali konular, üst yönetim desteği, malzeme, işgücü, ekipman, yönetim faktörleri, yürütme, tasarımcı seçimi, iletişim eksikliği, sistemler (kalite, güvenlik), tarafların işbirliği, tasarım ve sözleşme dokümanları olarak belirlenmiştir.

M. Abbas, S.B. Khattak, I. Hussain, S. Maqsood ve I. Ahmad tarafından 2015 yılında Technical Journal, University of Engineering and Technolgy (UET)' de yayınlanan ''Evaluation of Factors Affecting the Quality of Construction Projects'' adlı makalede, inşaat projelerinin başarı düzeyinin büyük ölçüde kalite performansına bağlı olduğu belirtilmiştir. Pakistan'da yapılan çalışmada inşaat uzmanlarının görüşlerini almak için belirlenen faktörlere dayalı bir anket geliştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, Pakistan'da inşaat projelerinin kalite performansını etkileyen faktörleri; sürekli iyileştirme, ortak çalışma, iletişim, teknik eleman bulunabilirliği, ISO belgesi ve tedarik birimi olarak tanımlamışlardır.

Ayodej Oke, Clinton Aigbavboa, Ernest Dlamnini tarafından 2017 yılında Dubai'de düzenlenen ''Revolutionizing the Architecture, Engineering and Construction Industry Through Leadership, Collaboration and Technology'' adlı 21. Yüzyıldaki 9. Uluslararası İnşaat Konferansı için yapılan ''Factors Affecting Quality Projects in Swazilland'' adlı çalışmada inşaat projelerinin performans kalitesini etkileyen çeşitli faktörler, iyileştirme önlemleri önermek amacıyla incelenmiştir. İlgili literatürdeki çeşitli değişkenler temel alınarak, müteahhitler, mimarlar, mühendisler, miktar anketörlerinin yanı sıra proje ve inşaat yöneticilerine uygulanan anketler kullanılarak veriler elde edilmiştir. Çalışma alanındaki inşaat projelerinin performans kalitesini etkileyen ana faktörlerin vasıfsız ve yetersiz ticari yüklenicilerin kullanımı ile ilgili olduğu bulunmuştur. Dahası, sahada denetimin zayıf olması ve onaylanmış standarda uyumu sağlama sorumlulukları ile desteklenmiş ekibi denetleyecek taahhüt eksikliği gözlemlenmiştir. Diğer konular ise, yetersiz planlama ve zamanlamanın yanı sıra inşaat işçileri için yetersiz bilgi, eğitim ve beceri ile de ilgilidir. Bu faktörlerin etkisini en aza indirmek ve inşaat projelerinin performans kalitesini artırmak için, inşaat firmaları tarafından uygun ve modern inşaat ekipmanları, teknikleri ve yöntemleri benimsenmesi, çizimlere, şartnamelere ve yeterli proje süresine uygunluğun sağlanması için uygun saha yönetimi ve denetimi yapılarak sözleşme belgelerinin tahsis edilmesi ve belirtilmesi yönünde öneriler geliştirilmiştir.

# 3. MATERYAL VE YÖNTEM

## 3.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan materyaller, iki farklı şekilde kategorize edilmiştir.

- Birinci grup materyaller, literatür taraması sonucunda elde edilen veriler; inşaatta kaliteyi etkileyen faktörleri belirlemek için faydalanılan kitaplar, web adresleri, bilimsel makaleler, konferans bildirileri, yüksek lisans ve doktora tezlerinden oluşan yazılı belgelerdir.
- İkinci grup materyaller ise, Adana'da aktif olarak faaliyet gösteren inşaat firmalarına uygulanmak üzere, çeşitli gözlemler ve araştırmalar sonucunda elde edilen bilgilere dayalı olarak oluşturulan anket soruları olmuştur.

## 3.2. Yöntem

Tez çalışmasında belirlenmiş olan amaçlara ulaşmak için, öncelikle kapsamlı bir literatür araştırması yapılmış ve bu araştırma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda, alan araştırmasında kullanılmak üzere anket yöntemi kullanılmıştır. Anket yöntemi, diğer yöntemlere kıyasla zaman ve maliyet açısından daha ekonomik bir yöntem olması nedeniyle tercih edilmiştir. Örnek anket formu, tez çalışmasının sonunda EK-1'de verilmiştir.

Araştırma süreci, dört temel aşamadan oluşmakta olup bunlar aşağıdaki gibidir;

1. Yapılan literatür taraması ve incelemeler sonucunda inşaat kalitesine olumlu-olumsuz etki eden faktörlerin belirlenmesi,
2. Belirlenmiş olan faktörlerin göreceli önem derecesini saptamak için anket sorularının oluşturulması ve uygulanması,
3. Anket verilerinin sonuçlarına göre SPSS istatistik analiz yazılımı ile analizlerin yapılması,

4. Son olarak yapılan literatür çalışmasının ve alan araştırmasının bulgularına dayanarak, inşaat sektöründe mevcut olan kalite sorunlarını gidermeye yönelik önerilerin geliştirilmesidir.

# 4. ANALİZ VE DEĞERLENDİRME

Bu bölümde, daha önceki bölümlerde teorik olarak incelenen "İnşaat Kalitesini Etkileyen Faktörlerin" mevcut inşaat uygulamalarında nasıl ele alındığı araştırılmıştır.

Adana kentinde yapı üretim sektöründe yer alan inşaat şirketlerinin projelerinde istenen kaliteyi elde etmek için dikkate alması gereken temel faktörleri belirlemek amacı ile, bir alan çalışması düzenlenmiştir. Bu amacı gerçekleştirmek için, konuyla ilgili benzer çalışmalar incelenerek uygulanacak anketler için gerekli bilgiler edinilmiş ve bu doğrultuda bir anket formu hazırlanmıştır. Bu form ile inşaat sektöründe yer alan firma yetkilileri ile yerinde görüşülerek anket sorularını yanıtlamaları istenmiştir. Yanıtlardan elde edilen veriler, analiz edilerek bulgular değerlendirilmiştir.

## 4.1. Anket Çalışması

Söz konusu anket 22-30 Haziran 2019 tarihleri arasında Adana ilinde aktif olarak faaliyet gösteren, Adana Ticaret Odasına kayıtlı 41 inşaat firması üzerinde uygulanmıştır. Anket uygulaması**,** firma yetkilileri ile karşılıklı görüşme sırasında konu hakkında önceden bazı bilgiler verilmek suretiyle gerçekleştirilmiştir.

Görüşmeler sırasında, anket formunu yanıtlayan temsilcilerin;

- Büyük çoğunluğunun ilgili şirketin sahibi olduğu,
- Şirketteki pozisyonlarına ve mesleki deneyim sürelerine bakıldığında, alan araştırması için yeterli ve doğru değerlendirmeler yapabilecek tecrübeli kişiler olduğu görülmektedir.

Ankete katılanların düşüncelerini değerlendirme olanağı oluşturabilecek sorular yöneltilmiştir.

- Anketin birinci bölümde, alan araştırmasına katılan inşaat firması ve temsilcisi ile ilgili genel bilgilerin elde edilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda sorulan sorular; firma faaliyet süresi ve çalışma alanı, firmanın çalıştığı projelerin boyutları, firma temsilcisinin mesleği ve firmadaki pozisyonu başlıklarını içermektedir.
- Anketin ikinci bölümünde ise Adana ilinde yapı üretim sürecinde faaliyet gösteren firmaların kalite yönetim sistemleri ile ilgili bilgilerinin olup olmadığı, projelerinde herhangi bir kalite yönetim sistemi uygulayıp uygulamadıkları sorgulanmıştır.
- Anketin üçüncü bölümünde, literatür araştırmasından da yararlanılarak inşaat kalitesine etki eden üç ana faktör (tasarım sürecindeki etkenler, üretim/uygulama sürecindeki etkenler, finansal etkenler) belirlenmiştir. Bunlardan,
  - -Tasarım sürecine etki eden 7 adet,
  - -Üretim sürecine etki eden 21 adet ve,
  - -Finansal kaynaklı 5 adet alt faktör oluşturulmuş ve katılımcı firmaların bu faktörleri değerlendirmeleri istenmiştir. Anketi cevaplayan firma temsilcisi, bu faktörleri değerlendirirken, 1'den 5'e kadar sayıların yer aldığı puanlama ölçeğini kullanmıştır. Bu ölçek aşağıdaki gibidir;

1. Çok Etkisiz
2. Etkisiz
3. Orta
4. Etkili
5. Çok Etkili

### 4.2. Güvenilirlik Analizi

Adana inşaat firmalarına uygulanmak üzere hazırlanan anketlere 'SPSS 21' paket programı kullanılarak güvenilirlik analizi uygulanmıştır. Güvenilirlik analizinde sıkça kullanılan Alfa (Cronbach's Alfa) katsayısı kullanılmıştır.

Maddelerin iç tutarlılığının bir ölçüsü olan Cronbach alfa katsayısı, ölçekte bulunan maddelerin homojen yapısını açıklamak veya sorgulamak üzere kullanılır. Cronbach alfa katsayısı yüksek olan ölçekteki maddelerin birbirleriyle tutarlı, bir o kadar da aynı özelliği ölçen maddelerden meydana geldiği yorumu yapılır.

Cronbach alfa, likert tipli ölçeklerde sıklıkla kullanılmaktadır. Cronbach alfa, aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

0.00 < R2 < 0.40 ise güvenilir değil

0.40 < R2 < 0.60 ise düşük güvenilirlikte

0.60 < R2< 0.80 ise oldukça güvenilir

0.80 < R2 < 1.00 ise yüksek güvenilirlikte (Yıldız ve Uzunsakal, 2018).

Bu ölçüm yönteminin kullanılması ile yapılan analiz sonucu, inşaat firmalarına uygulanan anketin güvenilirliği 0.90 olarak bulunmuştur. Analiz sonucu elde edilen Cronbach's Alfa değerleri 0,80'den büyük olduğu için anket sorularının yüksek güvenilirlikte olduğu görülmüştür.

### 4.3. Analizde Kullanılan Grafikler ve Türleri

Grafikler, sayısal verilerin grafiksel anlatımlarıdır. Verileri anlamlı bir biçimde sunmak üzere, kullanılabilecek birçok grafik tipi vardır. Uygun grafik tipini seçmek için, önce grafiğin neyi sergilemesi gerektiği belirlenmeli ve sonra da o amaca en uygun olan grafik saptanmalıdır (URL-9).

Çizelge 4.1'den de görüldüğü gibi, sütun, çizgi, birleşik, dağılım, klavuz çizgi, pasta, huni, blok ve gösterge grafiği ve ayrıca pivot Çizelge, düz Çizelge gibi birçok grafik türü arasından konuya uygun bir seçim yapmak mümkündür. Mevcut bir grafiğin farklı temsilleri arasında geçiş yaparak ''Grafik Türü'' ayarı değiştirilebilir.

Çizelge 4.1. Grafik Tipleri (URL-9)

| Grafik Tipleri | |
|---|---|
| **Grafiğin amacı** | **Kullanılacak grafik tipi** |
| Zaman içindeki eğilimleri gösterme | Sütun grafiği, çizgi grafiği, nokta grafiği |
| Verileri karşılaştırma | Çubuk grafiği, sütun grafiği |
| Parçaların bütünle ilişkisini gösterme ya da oranları vurgulama | Pasta grafiği |
| Toplama katkı yapan parçaları gösterme ve zaman içindeki değişikliği karşılaştırma | Yığınlı sütun grafiği |
| İlgili veri gruplarını gösterme | Çubuk grafiği, sütun grafiği |
| Zaman içindeki değişimin büyüklüğünü vurgulama | Alan grafiği |
| İki ölçüm arasındaki ilişkiyi gösterme | Dağılım grafiği |
| Üç ölçüm arasındaki ilişkiyi gösterme | Kabarcık grafiği |
| Zaman içindeki eğilimleri gösterme ya da iki ölçümle verileri karşılaştırma | Birleşik grafik |
| Yüksek ve düşük değer örüntülerini gösterme | Ağaç eşlemi |

Bu çalışmada bu grafiklerden, Sütun ve Pasta grafikleri seçilmiş olup Çizelge 4.2.'de kısaca özetlenmiştir.

Çizelge 4.2.Sütun ve Pasta Grafikleri (URL-9)

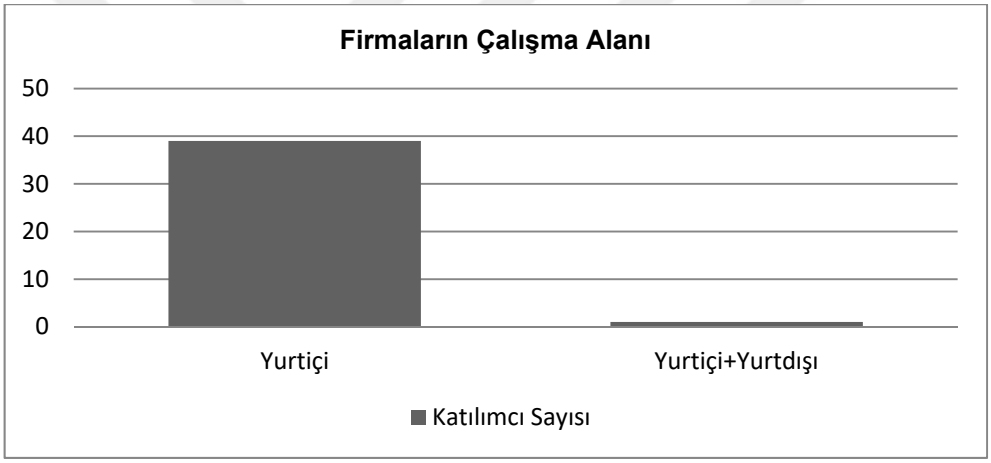
| | |
|---|---|
| **Sütun Grafiği** | En temel grafik türüdür. Belirli verileri karşılaştırmak ya da zaman içindeki eğilimleri göstermek için yararlıdır. Her bir değeri karşılaştırmak için düşey veri işaretçilerini kullanır. Her bir x ekseni değeri, bir sütuna karşılık gelir. Sütun yüksekliği, sayısal y ekseni değerine karşılık gelir |
| **Pasta Grafiği** | Pasta grafikleri, normal olarak, tek bir boyutla tek bir ifade arasındaki ilişkiyi gösterir. Ancak bu grafikler, bazen iki boyuta sahip olabilir. Pasta grafiğine sağ tıklandığında **Pasta Grafiği: Nesne Menüsü** görüntülenir. Yeni bir pasta grafiği oluşturmanın en hızlı yolu, **Araçlar** menüsünden **Hızlı Grafik** sihirbazını seçmektir. Pasta grafikleri oranları vurgulamak için yararlıdır. Parçaların bütüne göre ilişkisini göstermek için bir dairenin kısımları kullanılır. |

### 4.4. Anket Sonucunda Ulaşılan Veriler ve Grafiklerle Anlatılması

Bu bölümde, anket sorularına verilen yanıtlardan elde edilen veriler, analiz edilerek grafiklerle gösterilmiştir.

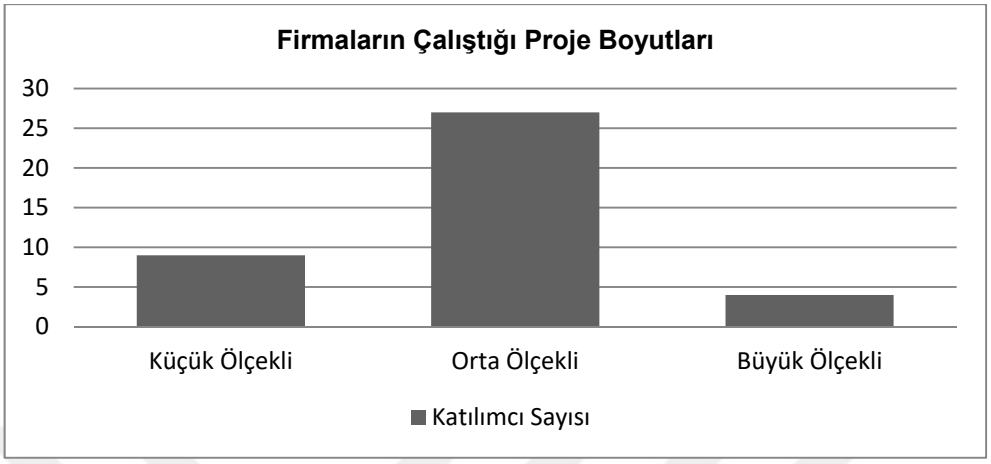
#### 4.4.1. Firmalarla İlgili Genel Bilgiler

Katılımcılar, çalışma alanlarına göre gruplandırıldıklarında, %97,50'lik kısmı oluşturan 39 firmanın yurt içinde, yalnızca %2,50'lik kısmı oluşturan 1 firmanın hem yurt içi, hem de, yurt dışında faaliyet gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.1.).



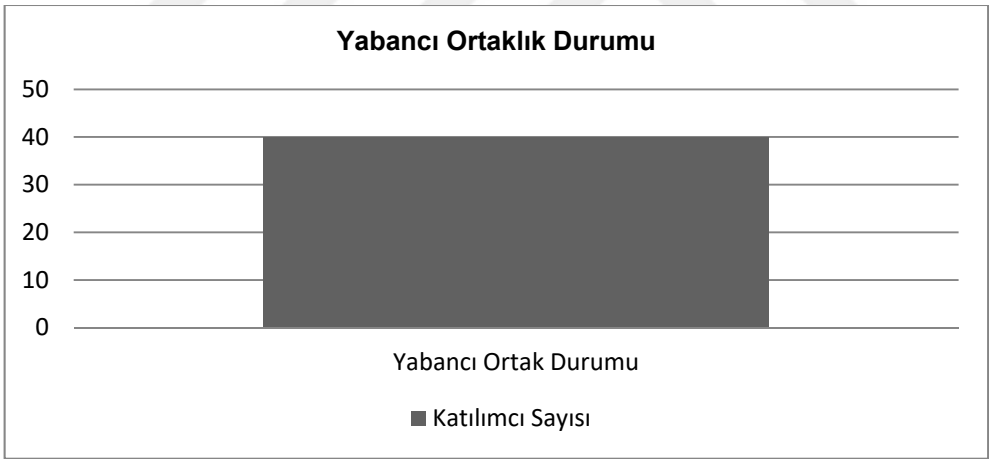

Sekil 4.1. Alan Araştırmasına Katılan Firmaların Çalışma Alanı

Çalışılan proje boyutlarına göre yapılan değerlendirmede, anket formunu yanıtlayan inşaat firmalarının %22,50'si olan 9 firmanın küçük ölçekli, %67,50'lik kısmını oluşturan 27'sinin orta ölçekli, yalnızca %10'luk kısmını oluşturan 4 firmanın ise büyük ölçekli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2.).



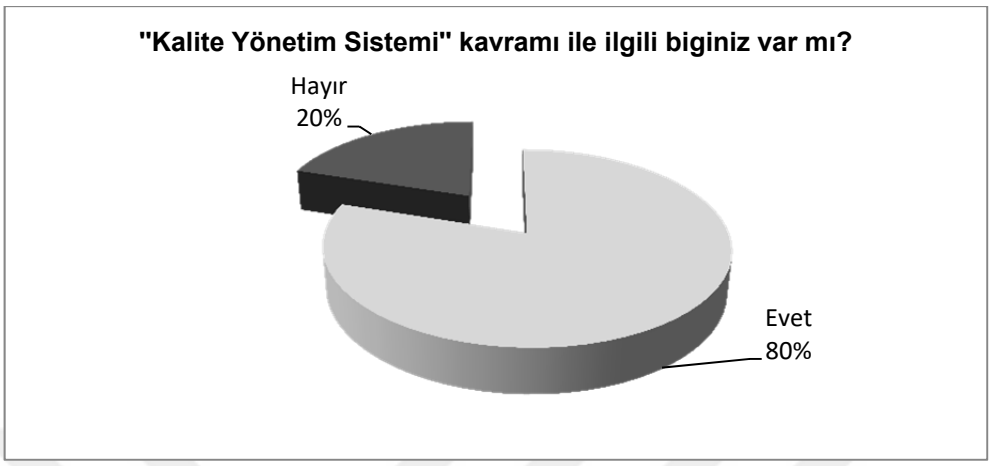

Sekil 4.2. Katılımcı Firmaların Çalıştığı Proje Boyutları

Katılımcı firmaların tamamı Türk sermayelidir. Yabancı ortaklıkla yürütülen bir firma bulunmamaktadır (Şekil 4.3.).



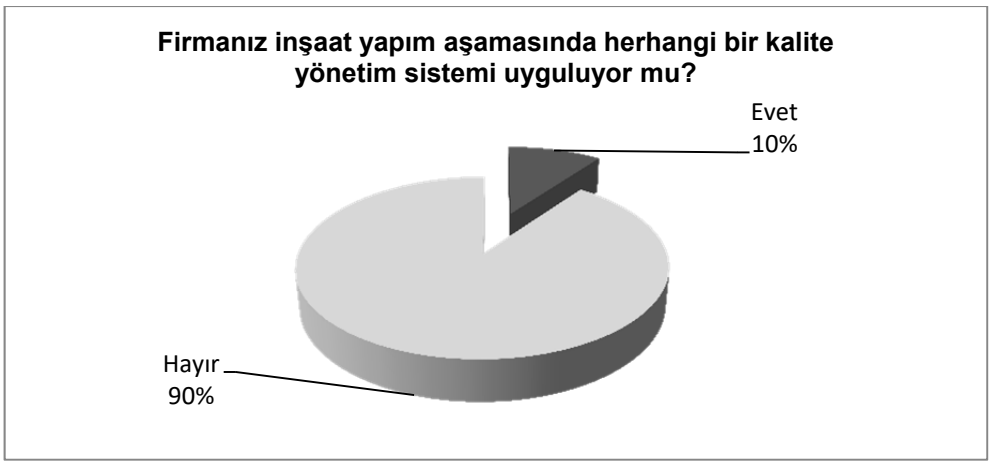

Sekil 4.3. Katılımcı Firmaların Yabancı Ortaklık Durumu

Ankete katılanlardan %20'sinin (8 firma) ''Toplam Kalite Yönetimi'' kavramıyla ilgili herhangi bir bilgisi bulunmaz iken, %80'inin (32 firma) bu kavramla ilgili bazı bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.4.).

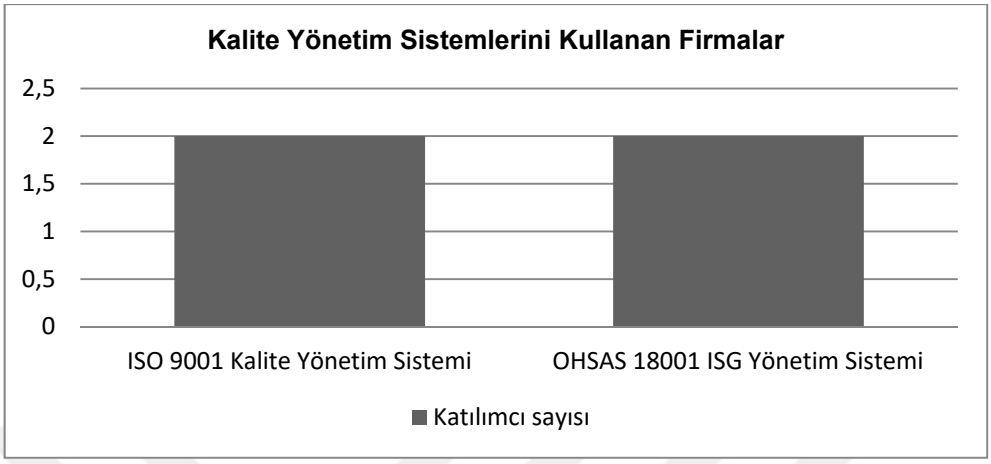



Sekil 4.4. Firmaların Kalite Yönetim Sistemleri İle İlgili Bilgi Sahibi Olma Durumlarını Gösteren Grafik

Katılımcı Firmaların %90'lık kısmını oluşturan 32 firma herhangi bir kalite yönetim sistemi kullanmazken, %10'u oluşturan 4 firmadan 2'si projelerinde ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemini, diğer ikisi OHSAS 18001 ISG Yönetim Sistemini kullanmaktadır (Şekil 4.5, Şekil 4.6).




Sekil 4.5. Yapım Aşamasında Kalite Yönetim Sistemlerini Uygulayan Firmaların Oranını Gösteren Grafik




Sekil 4.6. Kalite Yönetim Sistemlerini Kullanan Firmalar

### 4.4.2. İnşaat Kalitesine Etki Eden Ana Faktörlerin Değerlendirilmesi

Değerlendirmeler yapılırken, katılımcı firmaların verdiği puanlar toplanarak ana faktörlerin önem dereceleri saptanmış olup, EK-2, Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelgede belirtilen önem dereceleri, ilgili faktöre katılımcılar tarafından verilen toplam puanın alınabilecek maximum puana (200) bölümüyle elde edilen yüzde değeri olarak belirlenmiştir.

Ankete katılan firmalara göre inşaat projelerinde kaliteyi etkileyen ana faktörler sırasıyla,

1. Finansal etkenler (%89,5),
2. Üretim sürecindeki etkenler (%88,5) ve
3. Tasarım sürecindeki etkenler (%87,5) olarak bulgulanmıştır.

Elde edilen önem yüzdeleri değerlendirildiğinde, her üç faktörün de, inşaat kalitesi üzerinde çok etkili olduğu görülmektedir.

#### 4.4.2.1. Tasarım Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi

Değerlendirmeler yapılırken katılımcı firmaların verdiği puanlar toplanarak, ‘‘Tasarım Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler’’in önem dereceleri saptanmış olup, EK-3, Çizelge 7.’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.’de belirtilen önem dereceleri, her bir faktöre katılımcılar tarafından verilen toplam puanın alınabilecek maksimum puana (200) bölümüyle elde edilen yüzde değeridir.

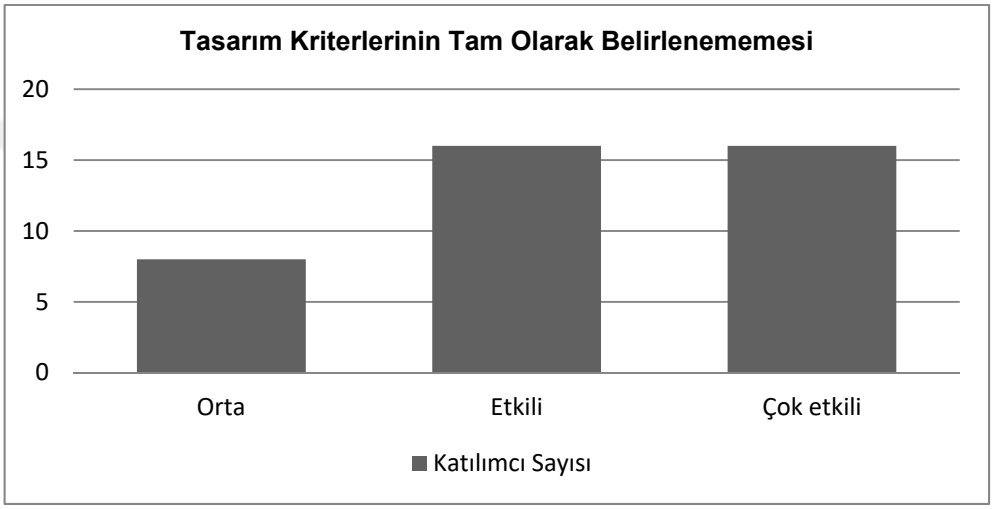
Çizelge 4.3. Tasarım Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin Önem Derecesine Göre Değerlendirilmesi

| Sıra No | Faktör No | Tasarım Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler | Aldığı Toplam Puan | Önem Derecesi (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | Tasarımda kullanıcı profiline dayalı ihtiyaçların dikkate alınmaması | 182 | 91 |
| 2 | 1 | Tasarım kriterlerinin tam olarak belirlenememesi (özel+ ortak kullanım ihtiyaçları) | 168 | 84 |
| 3 | 2 | Tasarımcı ile diğer proje ekipleri(statik, elektrik, makine, v.b.) arasında koordinasyon sorunları olması | 163 | 81,5 |
| 4 | 5 | Proje çizimlerinin detay ve metrajlarının yeterli ya da okunabilir olmaması | 150 | 75 |
| 5 | 4 | Tasarımda standardizasyonun sağlanamaması ve rasyonel olmaması | 147 | 73,5 |
| 6 | 3 | Tasarımda kalite yönetimine gerekli önemin verilmemesi | 145 | 72,5 |
| 7 | 6 | Tasarımcı tarafından hazırlanan teknik şartnamelerin anlaşılır olmaması | 140 | 70 |

Bu bölümde, ‘Tasarım Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler’ i belirleme amacıyla kırk şirket yetkilisine yöneltilen 7 adet soru ve alınan yanıtların Frekans (Oransal Sıklık) Dağılımı sırası ile aşağıda belirtilmiştir.

**Soru 1**. ‘‘Tasarım Kriterlerinin Tam Olarak (Eksiksiz) Belirlenememesi’’ tasarım sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya ankete katılan firmaların % 20’si ‘orta derecede etkili’, % 40’ı ‘etkili’, diğer % 40’ı ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.4.‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.7.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



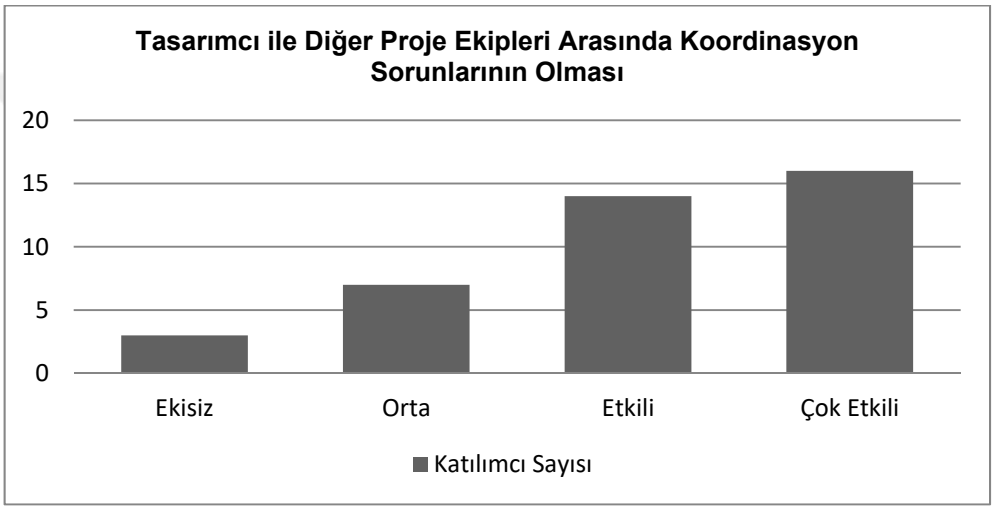

Sekil 4.7. 1. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.4. 1. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 0 | 0 |
| Orta | 8 | 20 |
| “Etkili | 16 | 40 |
| Çok Etkili | 16 | 40 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 2.** ‘‘Tasarımcı ile Diğer Proje Ekipleri Arasında Koordinasyon Sorunlarının Olması’’ tasarım sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %7’si ‘etkisiz’, %17,5’i ‘orta derecede etkili’ % 35’i ‘etkili’, % 40’ı ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.5. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.8.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



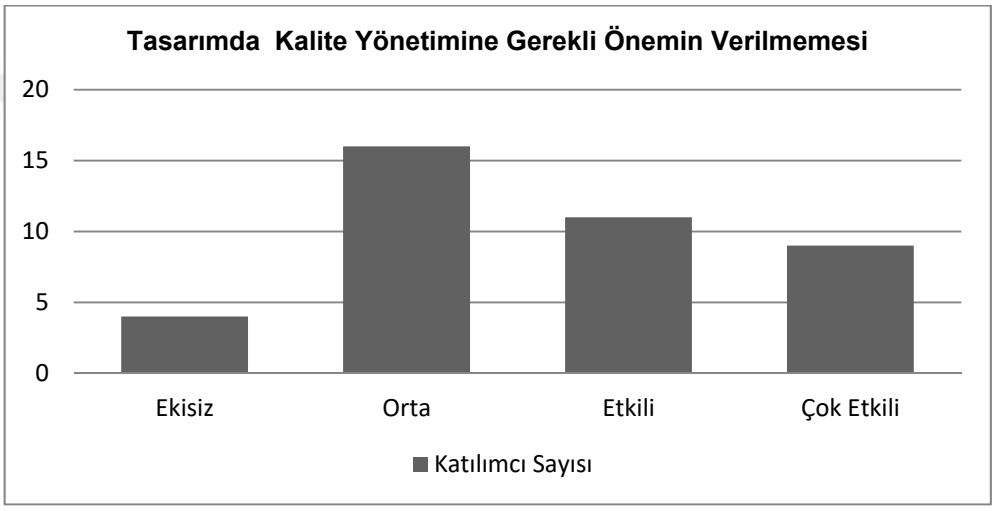

Sekil 4.8. 2. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.5. 2. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 3 | 7,5 |
| Orta | 7 | 17,5 |
| Etkili | 14 | 35 |
| Çok Etkili | 16 | 40 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 3.** ‘‘Tasarımda Kalite Yönetimine Gerekli Önemin Verilmemesi’’ tasarım sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %10’u ‘etkisiz’, %40’ı ‘orta derecede etkili’, %27,5’i ‘etkili’, %22,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.6. ‘da verilmiş olup ayrıca Şekil 4.9.’da grafiksel olarak açıklanmıştır.



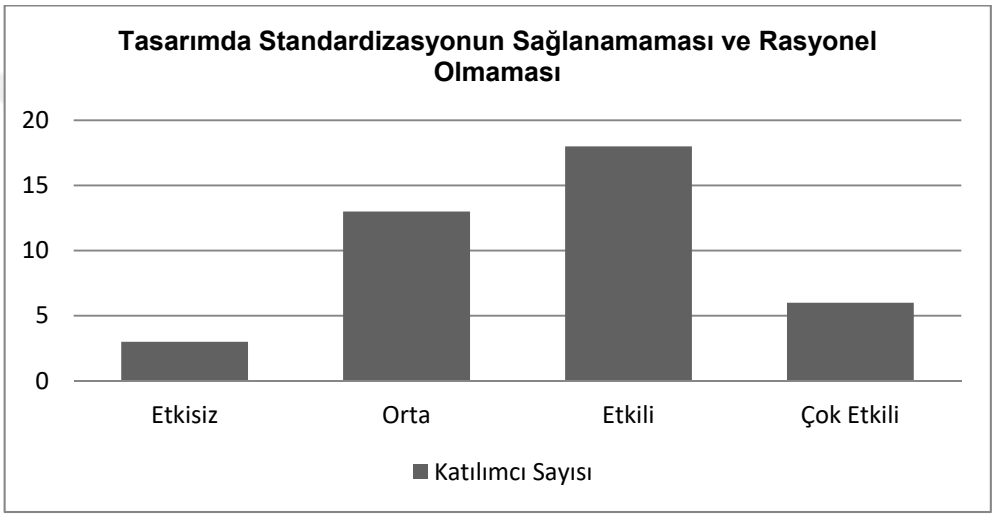

Sekil 4.9. 3. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.6. 3. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 4 | 10 |
| Orta | 16 | 40 |
| Etkili | 11 | 27,5 |
| Çok Etkili | 9 | 22,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 4.** ‘‘Tasarımda Standardizasyonun Sağlanamaması ve Rasyonel Olmaması’’ tasarım sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %7,5’i ‘etkisiz’, %32,5’i ‘orta derecede etkili’, %45’i ‘etkili’, %15’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.7.’de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.10.’da grafiksel olarak açıklanmıştır.



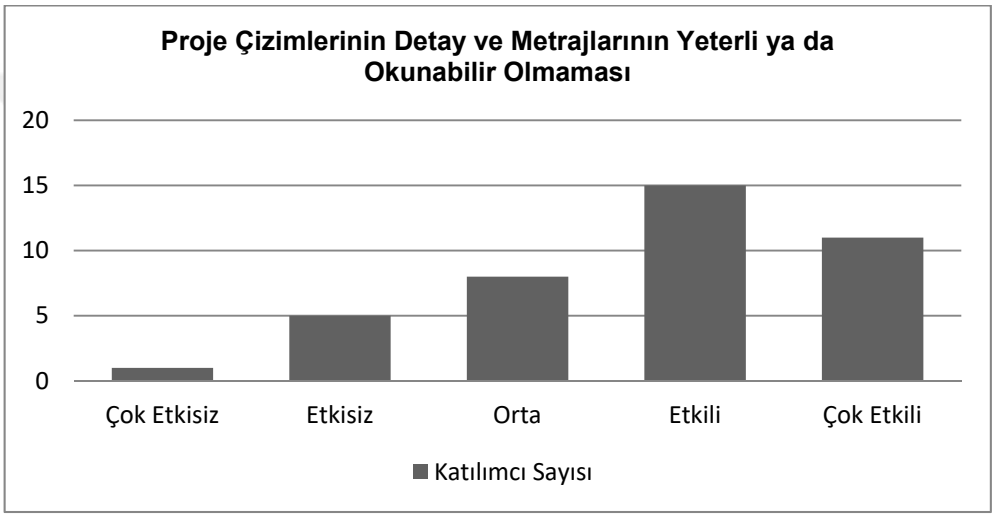

Sekil 4.10. 4. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.7. 4. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 3 | 7,5 |
| Orta | 13 | 32,5 |
| Etkili | 18 | 45 |
| Çok Etkili | 6 | 15 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 5.** ‘‘Proje Çizimlerinin Detay ve Metrajlarının Yeterli ya da Okunabilir Olmaması’’ tasarım sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %2,5’i çok etkisiz, %12,5’i ‘etkisiz’, %20’si ‘orta derecede etkili’, %37,5’i ‘etkili’, %27,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.8.’de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.11.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



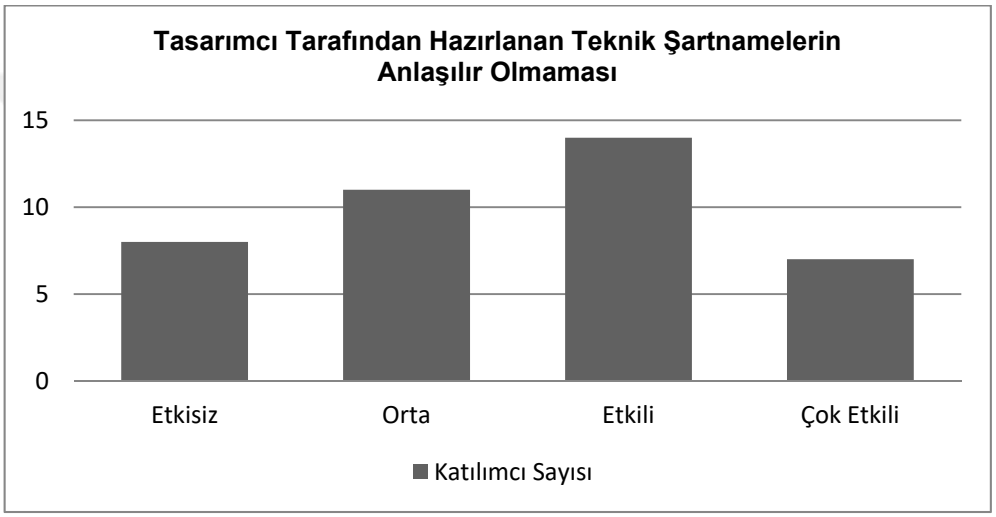

Sekil 4.11. 5. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.8. 5. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Etkisiz | 5 | 12,5 |
| Orta | 8 | 20 |
| Etkili | 15 | 37,5 |
| Çok Etkili | 11 | 27,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 6.** ‘‘Tasarımcı Tarafından Hazırlanan Teknik Şartnamelerin Anlaşılır Olmaması’’ tasarım sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %20’si ‘etkisiz’, %27,5’i ‘orta derecede etkili’, %35’i ‘etkili’, %17,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.9.’da verilmiş olup ayrıca Şekil 4.12.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



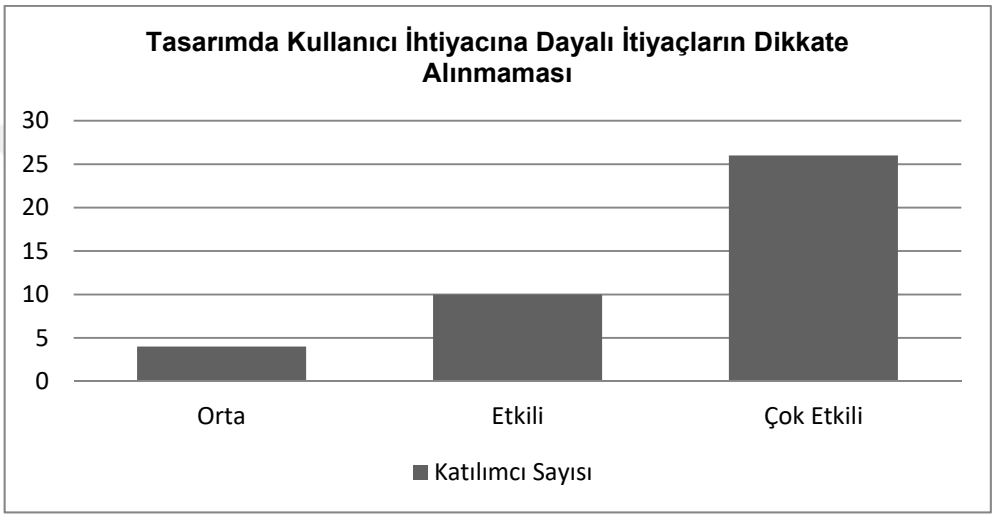

Sekil 4.12. 6. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.9. 6. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 8 | 20 |
| Orta | 11 | 27,5 |
| Etkili | 14 | 35 |
| Çok Etkili | 7 | 17,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 7.** ‘‘Tasarımda Kullanıcı Profiline Dayalı İhtiyaçların Dikkate Alınmaması’’ tasarım sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %10’u ‘orta derecede etkili’, %25’i ‘etkili’, %65’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.10. ‘da verilmiş olup ayrıca Şekil 4.13.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.




Sekil 4.13. 7. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.10. 7. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 0 | 0 |
| Orta | 4 | 10 |
| Etkili | 10 | 25 |
| Çok Etkili | 26 | 65 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

#### 4.4.2.2. Üretim Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi

Değerlendirilmeler yapılırken katılımcı firmaların verdiği puanlar toplanarak üretim sürecinde kaliteyi etkileyen faktörlerin katılımcı firmalar açısından önem dereceleri saptanmış olup, EK-4, Çizelge 8'de verilmiştir.

Faktörlerin aldıkları toplam puan ve önem derecesi değerleriyle birlikte sıralanması, Çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Çizelgede belirtilen önem dereceleri, her bir faktöre katılımcılar tarafından verilen toplam puanın alınabilecek maksimum puana (200) bölümüyle elde edilen yüzde değeridir.

Çizelge 4.11. Üretim Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin Önem Derecesine Göre Değerlendirilmesi

| Sıra No | Faktör No | Üretim Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler | Aldığı Toplam Puan | Önem Derecesi (%) |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 2 | Nitelikli ve eğitimli iş gücü eksikliği | 172 | 86 |
| **2** | 6 | Sektör çalışanlarının eğitim düzeyinin yeterli olmaması | 165 | 82,5 |
| **3** | 3 | İşgücü planlama ve kontrolünün yetersizliği | 160 | 80 |
| **4** | 1 | Projelerin anlaşılır nitelikte olmaması | 156 | 78 |
| **5** | 18 | Olağanüstü durumlardan kaynaklanan sorunların olması (doğal afet, kötü hava koşulları..) | 155 | 77,5 |
| **6** | 7 | Mesleki eğitime yeterli önemin verilmemesi | 154 | 77 |
| **7** | 8 | Verilen eğitimin pratikte uygulanmaması | 153 | 67,5 |
| **8** | 21 | İşin planlanan süre içerisinde tamamlanmaması | 152 | 76 |

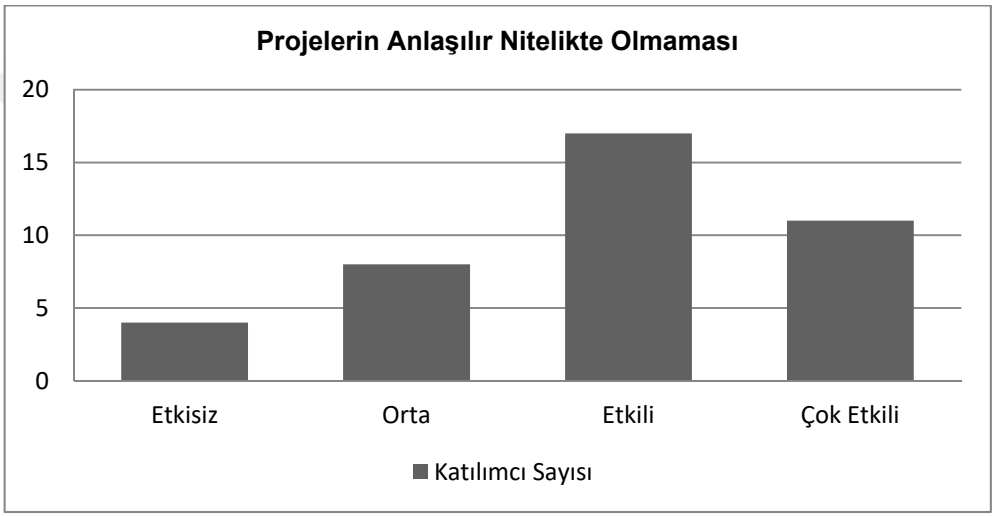
Çizelge 4.11. devamı

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **9** | **17** | **Şantiyede uygun çalışma koşullarının sağlanamaması** | **151** | **75,5** |
| **10** | 9 | Malzeme seçimi ve temininde sıkıntılar yaşanması | 147 | 73,5 |
| **11** | 16 | Yaşanabilecek çevresel kaynaklı sorunların göz önünde bulundurulmaması | 147 | 73,5 |
| **12** | 19 | Projeye başlamadan önce gerekli olan süre planlamasının yapılmaması | 147 | 73,5 |
| **13** | 11 | Malzeme kontrol sisteminin uygulanmaması | 137 | 68,5 |
| **14** | 12 | Malzemenin uygulaması sırasında oluşan zayiatlar | 137 | 68,5 |
| **15** | 20 | Belirsiz iç ve dış koşullar yüzünden proje süresinin net bir şekilde belirlenememesi | 137 | 68,5 |
| **16** | 10 | Malzemelerin şantiyede uygun koşullarda taşınması, depolanması ve korunmasına dair aksaklıkların olması | 137 | 68,5 |
| **17** | 5 | İş gücünün kişisel koruma ekipmanlarını kullanmaması | 134 | 67 |
| **18** | 14 | Makine ve ekipmanların kullanım, bakım ve onarımlarının yapılması için nitelikli işgücünün olmaması | 133 | 66,5 |
| **19** | 4 | İş gücü motivasyonunun sağlanamaması | 126 | 63 |
| **20** | 13 | Makine ve ekipman temininde karşılaşılan zorlukların olması | 124 | 62 |
| **21** | 15 | Makine ve ekipman çalışma plan ve takviminin hazırlanmaması | 120 | 60 |

Bu bölümde, 'Üretim Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler' i belirleme amacıyla kırk şirket yetkilisine yöneltilen 21 adet soru ve alınan yanıtların Frekans (Oransal Sıklık) Dağılımı sırası ile aşağıda belirtilmiştir.

**Soru 1.** ‘‘Projelerin Anlaşılır Nitelikte Olmaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %10’u ‘etkisiz’, %20’si ‘orta derecede etkili’, %42,5’i ‘etkili’, %27,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.12. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.14.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



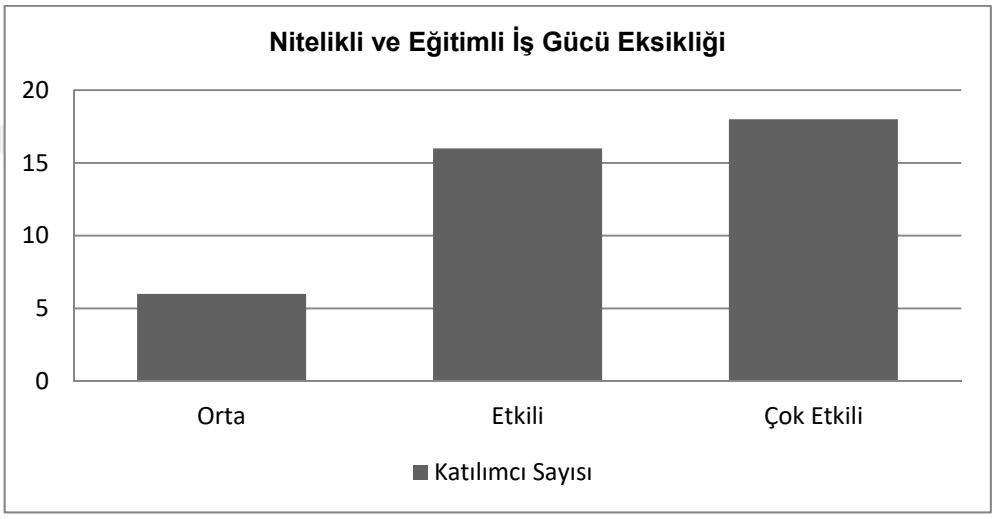

Sekil 4.14. 1. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.12. 1. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 4 | 10 |
| Orta | 8 | 20 |
| Etkili | 17 | 42,5 |
| Çok Etkili | 11 | 27,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 2.** ‘‘Nitelikli ve Eğitimli İş Gücü Eksikliği’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %15’i ‘orta derecede etkili’, %40’ı ‘etkili’, diğer %45’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.13. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.15.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



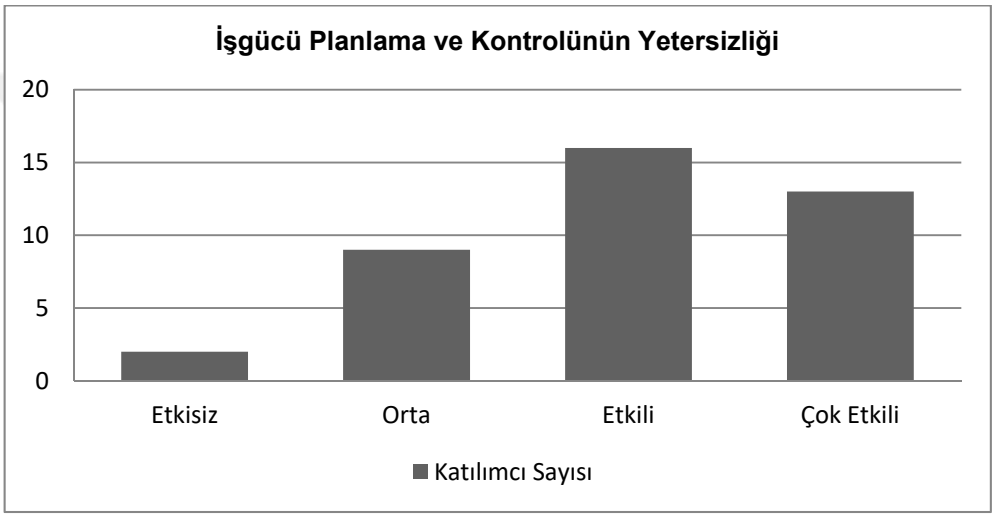

Sekil 4.15. 2. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.13. 2. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 0 | 0 |
| Orta | 6 | 15 |
| Etkili | 16 | 40 |
| Çok Etkili | 18 | 45 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 3.** ‘‘İşgücü Planlama ve Kontrolünün Yetersizliği’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %5’i ‘etkisiz’ %22,5’i ‘orta derecede etkili’, %16’sı ‘etkili’, %13’ü ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.14. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.16.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



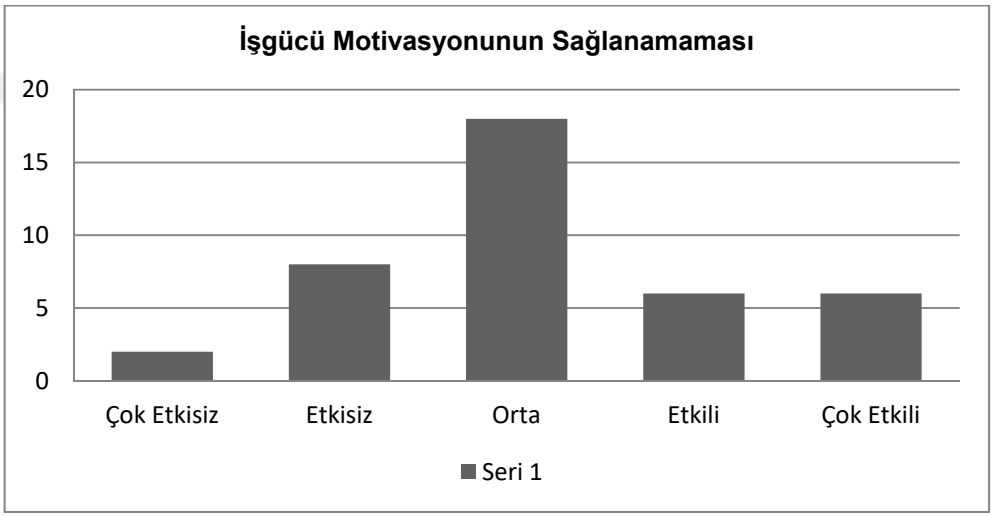

Sekil 4.16. 3. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.14. 3. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 2 | 5 |
| Orta | 9 | 22,5 |
| Etkili | 16 | 40 |
| Çok Etkili | 13 | 32,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 4.** ‘‘İş Gücü Motivasyonunun Sağlanamaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %5’i ‘çok etkisiz’ %20’si ‘etkisiz’ %45’i ‘orta derecede etkili’, %15’i ‘etkili’, diğer %15’ü ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.15. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.17.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



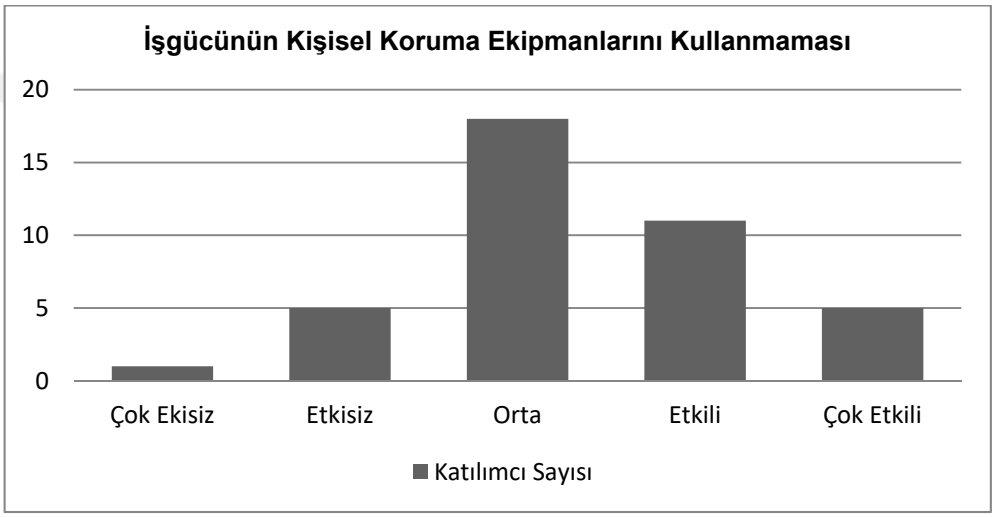

Sekil 4.17. 4. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.15. 4. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 2 | 5 |
| Etkisiz | 8 | 20 |
| Orta | 18 | 45 |
| Etkili | 6 | 15 |
| Çok Etkili | 6 | 15 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 5.** ‘‘İş Gücünün Kişisel Koruma Ekipmanlarını Kullanmaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %2,5’i ‘çok etkisiz’ %12,5’i ‘etkisiz’ %45’i ‘orta derecede etkili’, %27,5’i ‘etkili’, %12,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.16. ‘da verilmiş olup ayrıca Şekil 4.18.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



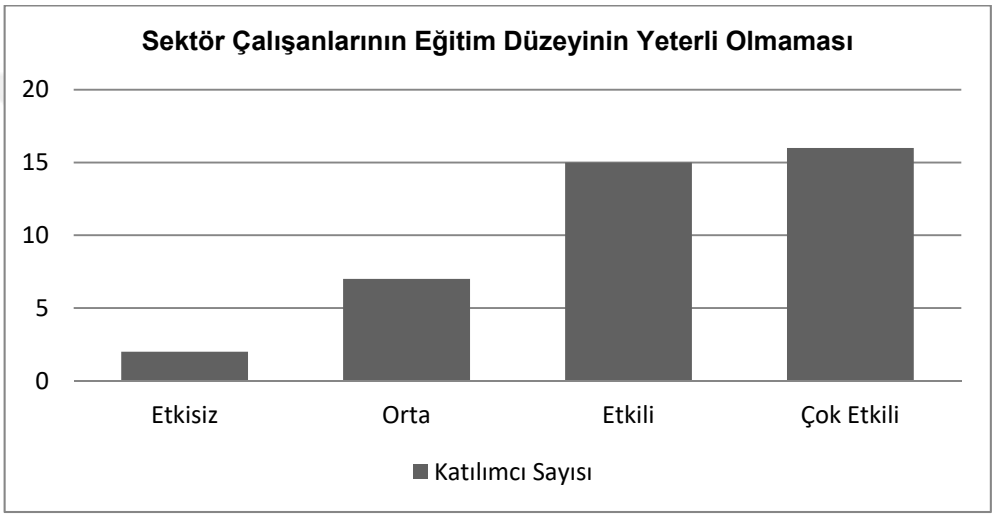

Sekil 4.18. 5. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.16. 5. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Etkisiz | 5 | 12,5 |
| Orta | 18 | 45 |
| Etkili | 11 | 27,5 |
| Çok Etkili | 5 | 12,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 6.** ‘‘Sektör Çalışanlarının Eğitim Düzeyinin Yeterli Olmaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %5’i ‘etkisiz’ %17,5’i ‘orta derecede etkili’, %37,5’i ‘etkili’, %40’ı ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.17. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.19.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



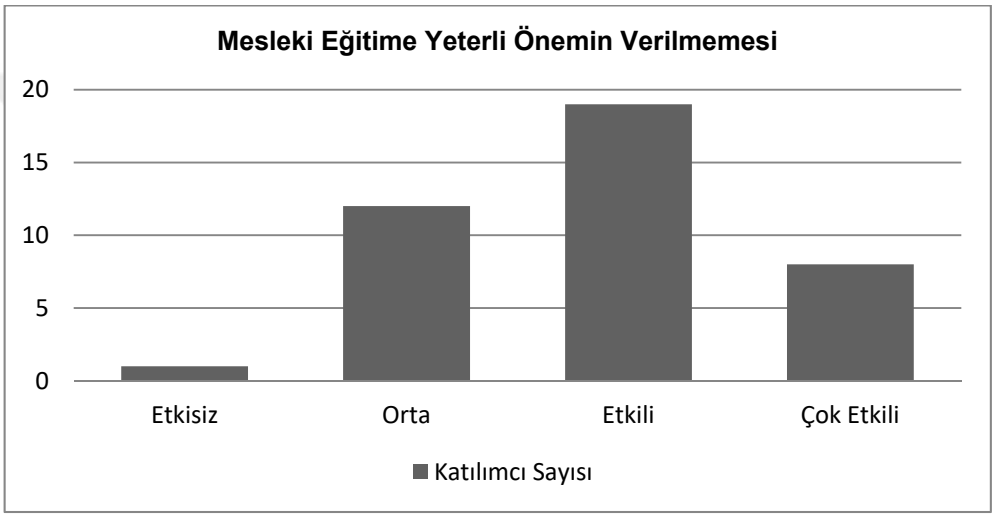

Sekil 4.19. 6. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.17. 6. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 2 | 5 |
| Orta | 7 | 17,5 |
| Etkili | 15 | 37,5 |
| Çok Etkili | 16 | 40 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 7.** ‘‘Mesleki Eğitime Yeterli Önemin Verilmemesi’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %2,5’i ‘etkisiz’ %30’u ‘orta derecede etkili’, %47,5’i ‘etkili’, %20’si ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.18. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.20.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



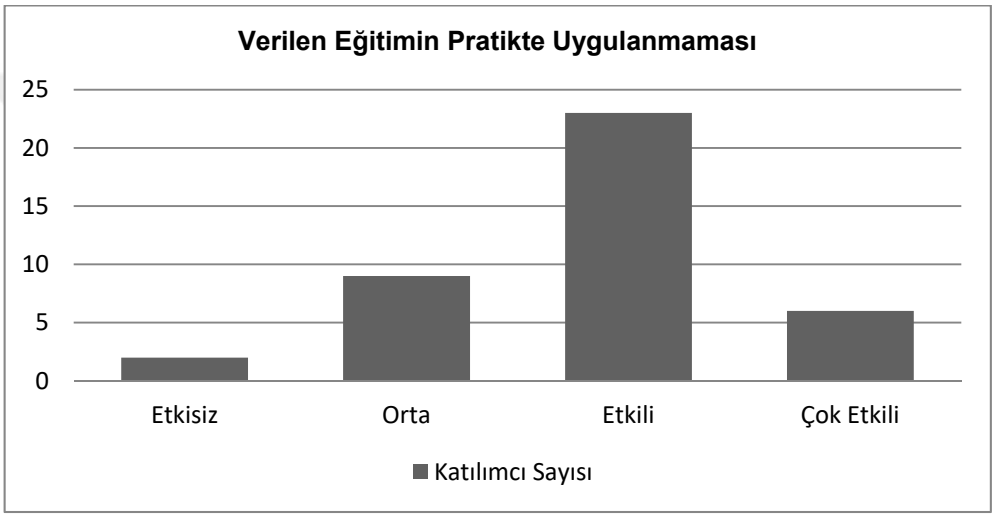

Sekil 4.20. 7. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.18. 7. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Orta | 12 | 30 |
| Etkili | 19 | 47,5 |
| Çok Etkili | 8 | 20 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 8.** ‘‘Verilen Eğitimin Pratikte Uygulanmaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %5’i ‘etkisiz’ %22,5’i ‘orta derecede etkili’, %57,5’i ‘etkili’, %15’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.19. ‘da verilmiş olup ayrıca Şekil 4.21.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



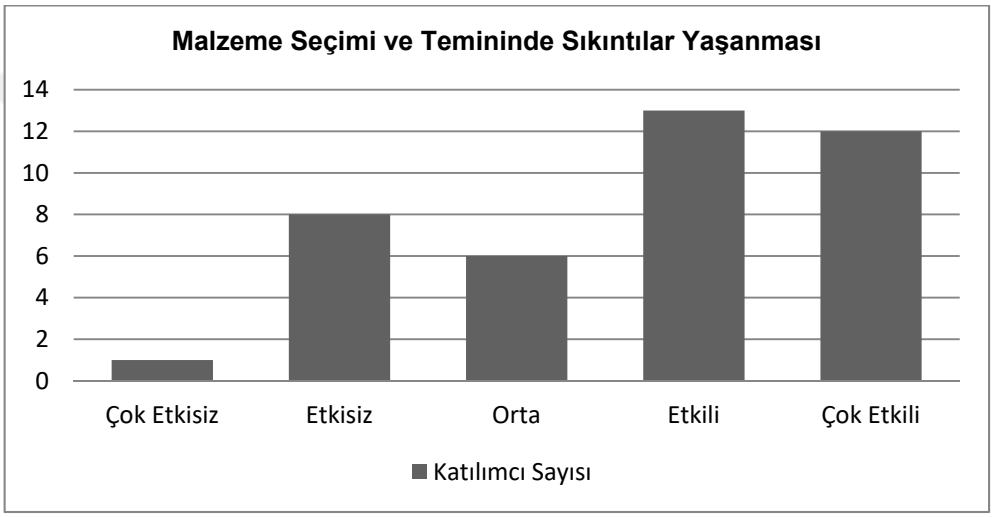

Sekil 4.21. 8. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.19. 8. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 2 | 5 |
| Orta | 9 | 22,5 |
| Etkili | 23 | 57,5 |
| Çok Etkili | 6 | 15 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 9.** ‘‘Malzeme Seçimi ve Temininde Sıkıntılar Yaşanması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %2,5’i ‘çok etkisiz’ %20’si ‘etkisiz’ %15’i ‘orta derecede etkili’, %32,5’i ‘etkili’, %30’u ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.20. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.22.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



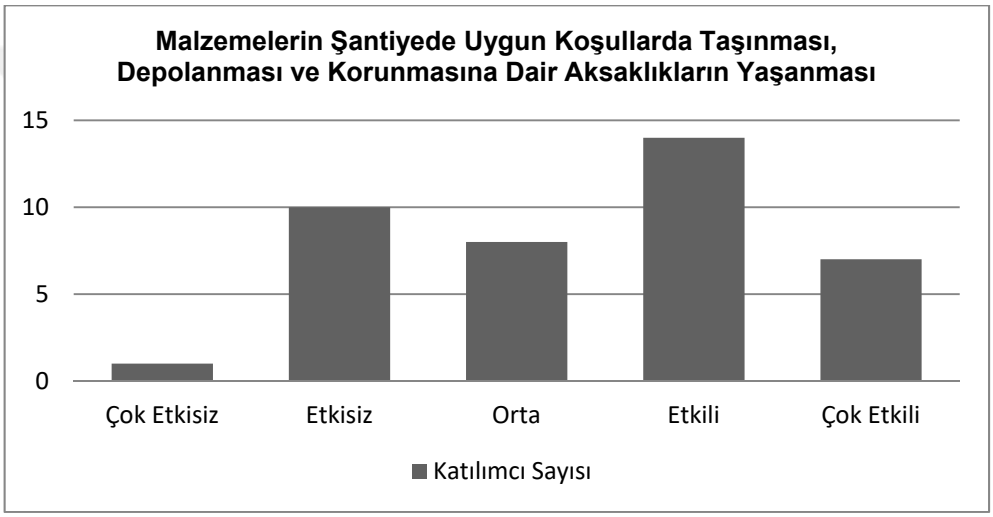

Sekil 4.22. 9. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4. 20. 9. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Etkisiz | 8 | 20 |
| Orta | 6 | 15 |
| Etkili | 13 | 32,5 |
| Çok Etkili | 12 | 30 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 10.** ‘‘Malzemelerin Şantiyede Uygun Koşullarda Taşınması, Depolanması ve Korunmasına Dair Aksaklıkların Olması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %2,5’i ‘çok etkisiz’ %25’i ‘etkisiz’ %20’si ‘orta derecede etkili’, %35’i ‘etkili’, %17,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4. 21. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.23.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



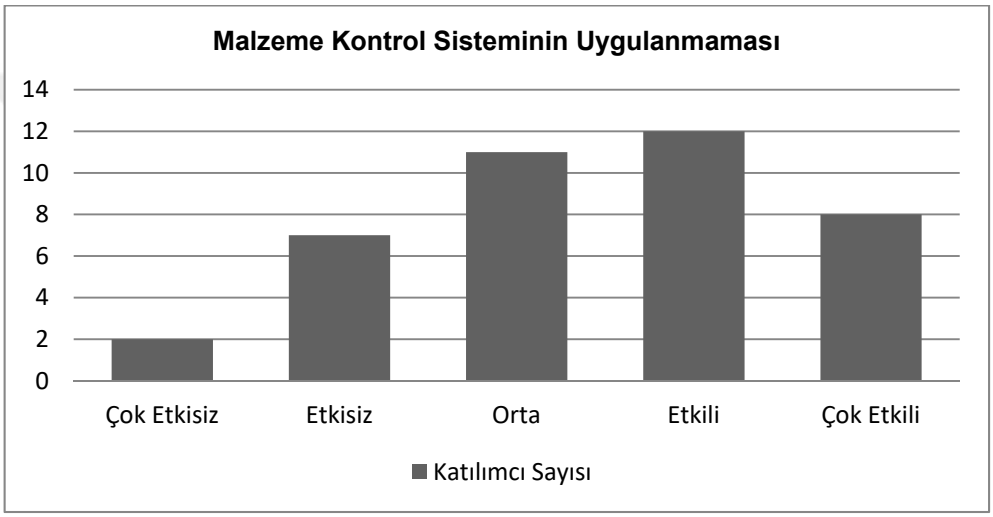

Sekil 4.23. 10. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.21. 10. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Etkisiz | 10 | 25 |
| Orta | 8 | 20 |
| Etkili | 14 | 35 |
| Çok Etkili | 7 | 17,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 11.** ‘‘Malzeme Kontrol Sisteminin Uygulanmaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %5’i ‘çok etkisiz’ %17,5’i ‘etkisiz’ %27,5’i ‘orta derecede etkili’, %30’u ‘etkili’, %20’si ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.22. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.24.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



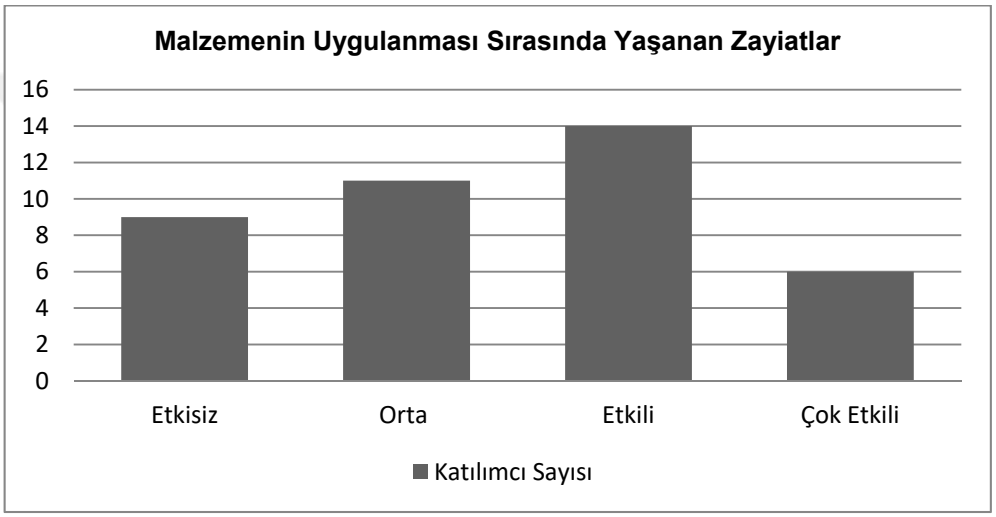

Sekil 4.24. 11. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.22. 11. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 2 | 5 |
| Etkisiz | 7 | 17,5 |
| Orta | 11 | 27,5 |
| Etkili | 12 | 30 |
| Çok Etkili | 8 | 20 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 12.** ‘‘Malzemenin Uygulaması Sırasında Oluşan Zayiatlar’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %22,5’i ‘etkisiz’ %27,5’i ‘orta derecede etkili’, %35’i ‘etkili’, %15’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.23. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.25.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



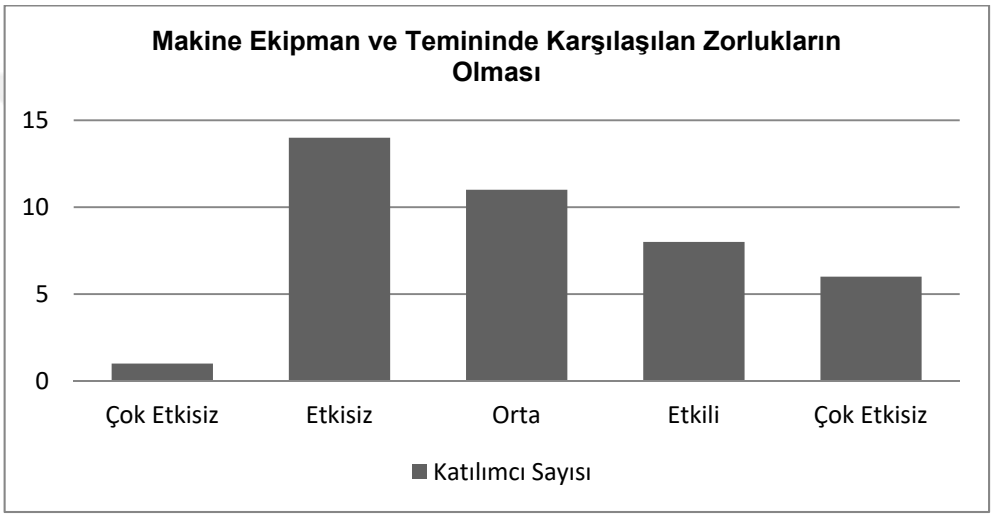

Sekil 4.25. 12. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.23. 12. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 9 | 22,5 |
| Orta | 11 | 27,5 |
| Etkili | 14 | 35 |
| Çok Etkili | 6 | 15 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 13.** ‘‘Makine ve Ekipman Temininde Karşılaşılan Zorlukların Olması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %2,5’i ‘çok etkisiz’ %35’i ‘etkisiz’ %27,5’i ‘orta derecede etkili’, %20’si ‘etkili’, %15’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.24. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.26.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



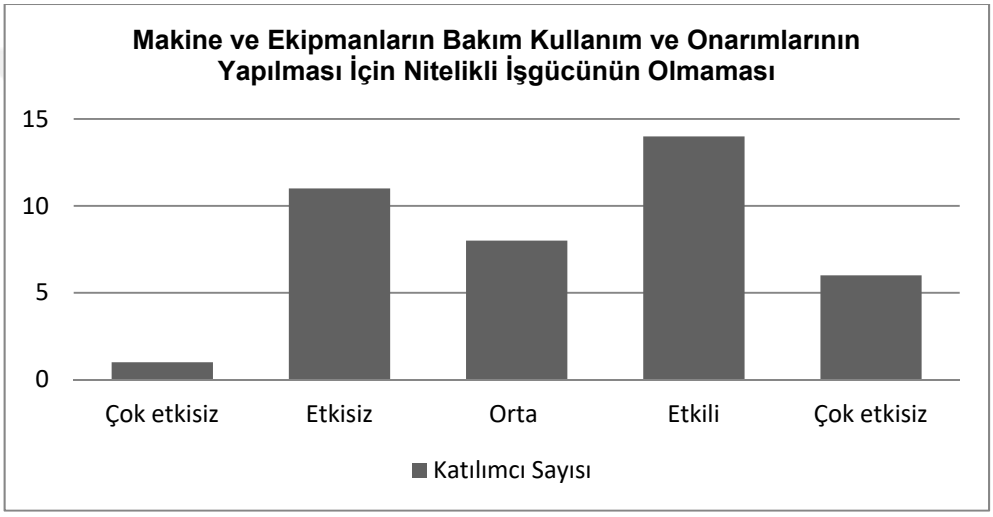

Sekil 4.26. 13. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.24. 13. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Etkisiz | 14 | 35 |
| Orta | 11 | 27,5 |
| Etkili | 8 | 20 |
| Çok Etkili | 6 | 15 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 14.** ‘‘Makine ve Ekipmanların Kullanım, Bakım ve Onarımlarının Yapılması İçin Nitelikli İşgücünün Olmaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %2,5’i ‘çok etkisiz’ %27,5’i ‘etkisiz’ %20’si ‘orta derecede etkili’, %35’i ‘etkili’, %15’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.25. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.27.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



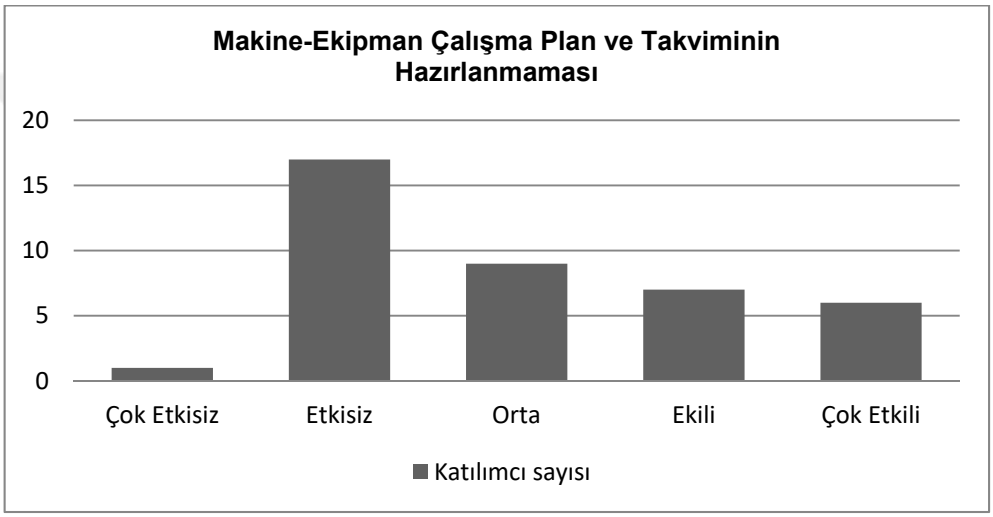

Sekil 4.27. 14. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.25. 14. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Etkisiz | 11 | 27,5 |
| Orta | 8 | 20 |
| Etkili | 14 | 35 |
| Çok Etkili | 6 | 15 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 15.** ‘‘Makine-Ekipman Çalışma Plan ve Takviminin Hazırlanmaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %2,5’i ‘çok etkisiz’ %42,5’i ‘etkisiz’ %22,5’i ‘orta derecede etkili’, %17,5’i ‘etkili’, %15’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.26. ‘da verilmiş olup ayrıca Şekil 4.28.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



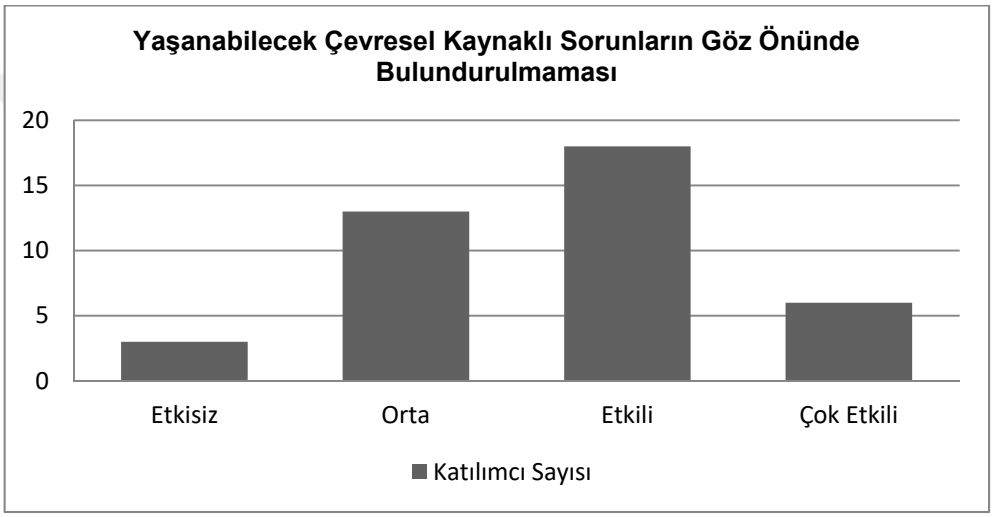

Sekil 4.28. 15. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.26. 15. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Etkisiz | 17 | 42,5 |
| Orta | 9 | 22,5 |
| Etkili | 7 | 17,5 |
| Çok Etkili | 6 | 15 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 16.** ‘‘Yaşanabilecek Çevresel Kaynaklı Sorunların Göz Önünde Bulundurulmaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya ankete katılan firmaların %7,5’i ‘etkisiz’ %32,5’i ‘orta derecede etkili’, %45’i ‘etkili’, %15’i ise ‘çok etkili olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.27. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.29.’da grafiksel olarak açıklanmıştır.



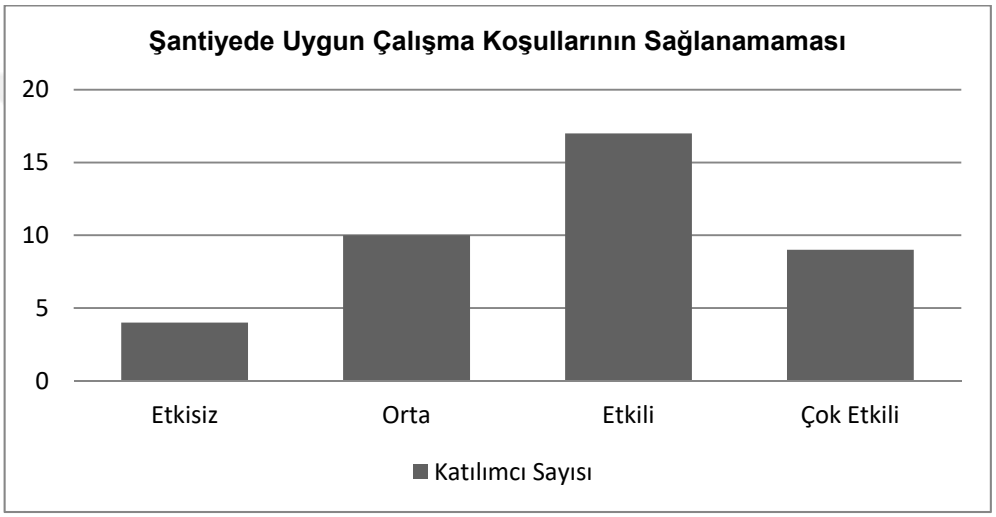

Sekil 4.29. 16. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.27. 16. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 3 | 7,5 |
| Orta | 13 | 32,5 |
| Etkili | 18 | 45 |
| Çok Etkili | 6 | 15 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 17.** ‘‘Şantiyede Uygun Çalışma Koşullarının Sağlanamaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya ankete katılan firmaların %10’u ‘etkisiz’ %25’i ‘orta derecede etkili’, %42,5’i ‘etkili’, %22,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4. 28. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.30.’da grafiksel olarak açıklanmıştır.



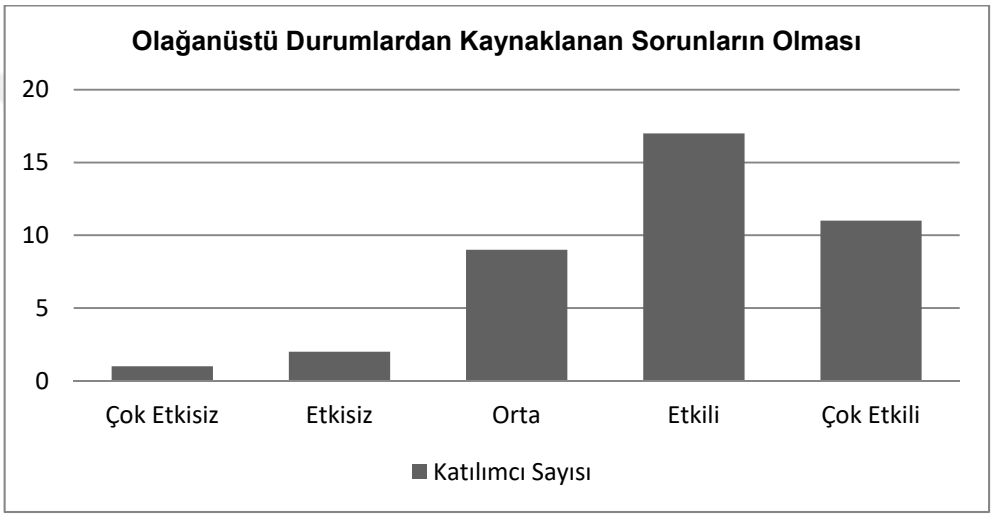

Sekil 4.30. 17. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.28. 17. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 4 | 10 |
| Orta | 10 | 25 |
| Etkili | 17 | 42,5 |
| Çok Etkili | 9 | 22,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 18.** ‘‘Olağanüstü Durumlardan Kaynaklanan Sorunların Olması (doğal afet, kötü hava koşulları, grev)’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya ankete katılan firmaların %2,5’i ‘çok etkisiz’ %5’i ‘etkisiz’ %22,5’i ‘orta derecede etkili’, %42,5’i ‘etkili’, %27,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.29. ‘da verilmiş olup ayrıca Şekil 4.31.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



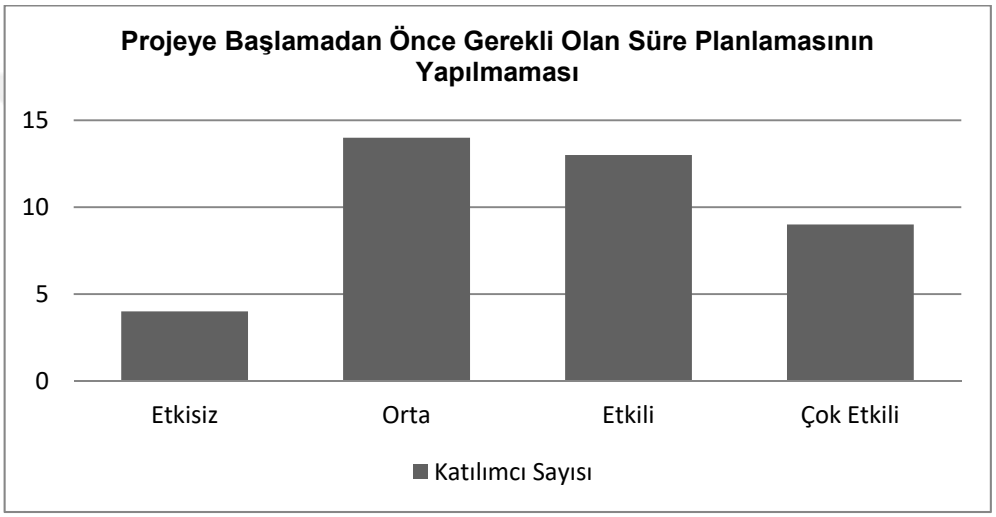

Sekil 4.31. 18. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.29. 18. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Etkisiz | 2 | 5 |
| Orta | 9 | 22,5 |
| Etkili | 17 | 42,5 |
| Çok Etkili | 11 | 27,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 19.** ‘‘Projeye Başlamadan Önce Gerekli Olan Süre Planlamasının Yapılmaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmalardan %10’u ‘etkisiz’ %35’i ‘orta derecede etkili’, %32,5’i ‘etkili’, %22,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.30. ‘da verilmiş olup ayrıca Şekil 4.32.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



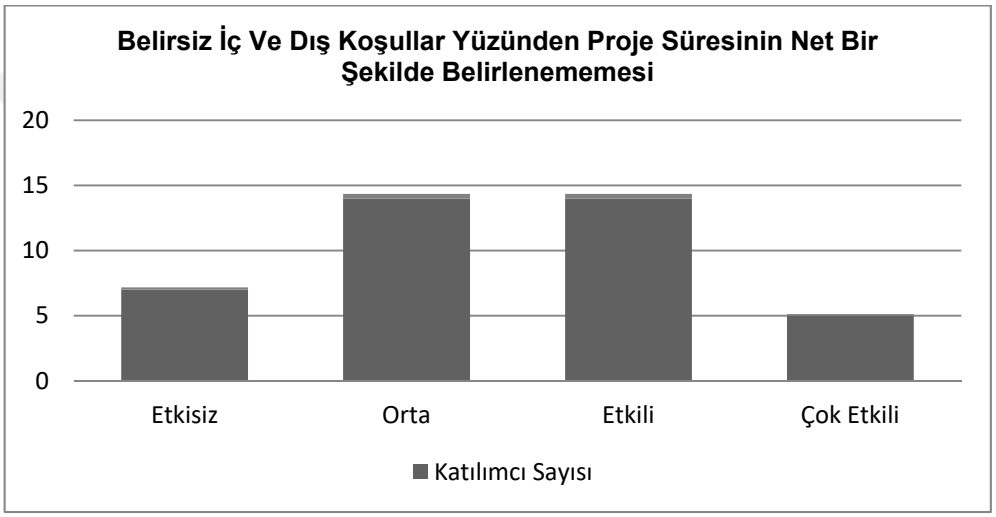

Sekil 4.32. 19. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.30. 19. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 4 | 10 |
| Orta | 14 | 35 |
| Etkili | 13 | 32,5 |
| Çok Etkili | 9 | 22,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 20.** ‘‘Belirsiz İç ve Dış Koşullar Yüzünden Proje Süresinin Net Bir Şekilde Belirlenememesi’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %17,5’i ‘etkisiz’ %35’i ‘orta derecede etkili’, %35’i ‘etkili’, %12,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.31. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.33.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



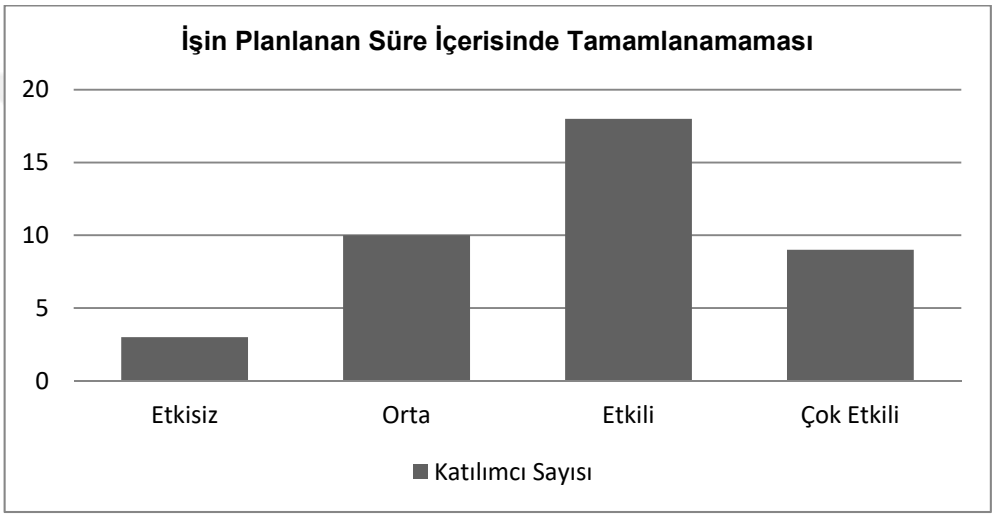

Sekil 4.33. 20. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.31. 20. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 7 | 17,5 |
| Orta | 14 | 35 |
| Etkili | 14 | 35 |
| Çok Etkili | 5 | 12,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 21.** ‘‘İşin Planlanan Süre İçerisinde Tamamlanmaması’’ üretim sürecinde kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %7,5’i ‘etkisiz’ %25’i ‘orta derecede etkili’, %45’i ‘etkili’, %22,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.32. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.34.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.




Sekil 4.34. 21. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.32. 21. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 3 | 7,5 |
| Orta | 10 | 25 |
| Etkili | 18 | 45 |
| Çok Etkili | 9 | 22,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

#### 4.4.2.3. Kaliteyi Etkileyen Finansal Faktörlerin Değerlendirilmesi

Değerlendirilmeler yapılırken katılımcı firmaların verdiği puanlar toplanarak kaliteyi etkileyen finansal faktörlerin katılımcı firmalar açısından önem dereceleri saptanmış olup EK-5, Çizelge.9'da verilmiştir.

Faktörlerin aldıkları toplam puan ve önem derecesi değerleriyle birlikte sıralanması, Çizelge 4.33'de gösterilmiştir. Çizelgede belirtilen önem dereceleri, her bir faktöre katılımcılar tarafından verilen toplam puanın alınabilecek maksimum puana (200) bölümüyle elde edilen yüzde değeridir.

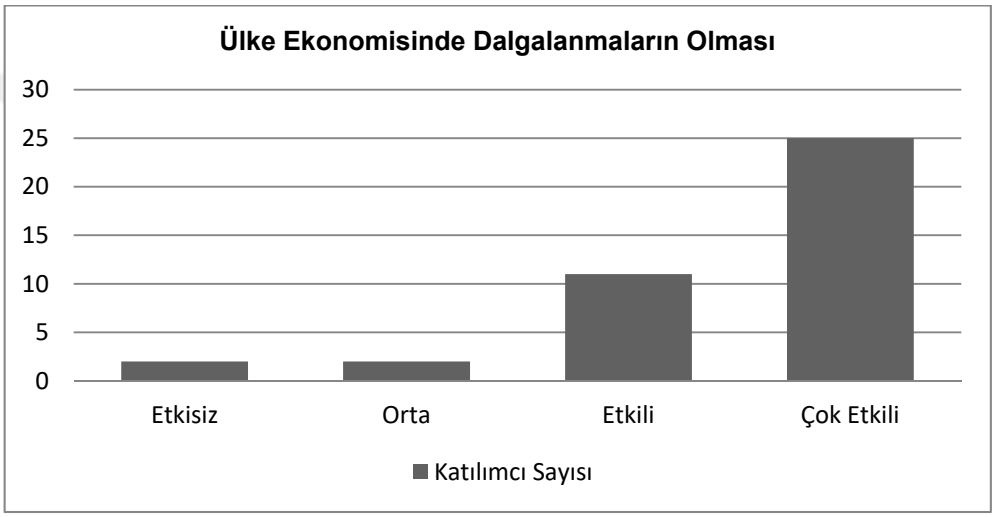
Çizelge 4.33. Kaliteyi Etkileyen Finansal Faktörlerin Önem Derecesine Göre Değerlendirilmesi

| Sıra No | Faktör No | Kaliteyi Etkileyen Finansal Faktörler | Aldığı Toplam Puan | Önem Derecesi (%) |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 1 | Ülke ekonomisinde dalgalanmaların olması | 179 | 89,5 |
| **2** | 4 | Kalitenin maliyetinin yüksek olması | 176 | 88 |
| **3** | 2 | Süre ve maliyet planlamasının uygun yapılmaması | 171 | 85,5 |
| **4** | 5 | Kalitesizliğin maliyetinin hesaba katılmaması | 165 | 82,5 |
| **5** | 3 | Kalite maliyet sisteminin kullanılmaması | 148 | 74 |

Bu bölümde, 'Kaliteyi Etkileyen Finansal Faktörler' i belirleme amacıyla kırk şirket yetkilisine yöneltilen sorular ve alınan yanıtların Frekans (Oransal Sıklık) Dağılımı sırası ile aşağıda belirtilmiştir.

**Soru 1.** ‘‘Ülke Ekonomisinde Dalgalanmaların Olması’’ finansal olarak kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %5’i ‘etkisiz,’ %5’i ‘orta derecede etkili’, %27,5’i ‘etkili’, %62,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.34. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.35.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



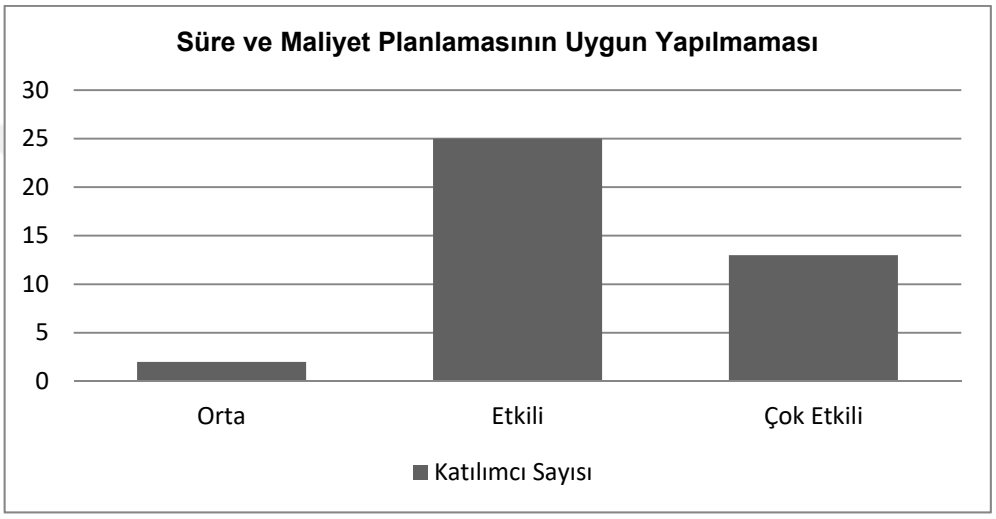

Sekil 4.35. 1. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.34. 1. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 2 | 5 |
| Orta | 2 | 5 |
| Etkili | 11 | 27,5 |
| Çok Etkili | 25 | 62,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 2.** ‘‘Süre ve Maliyet Planlamasının Uygun Yapılmaması’’ finansal olarak kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %5’i ‘orta derecede etkili’, %62,5’i ‘etkili’, %32,5’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.35. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.36.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



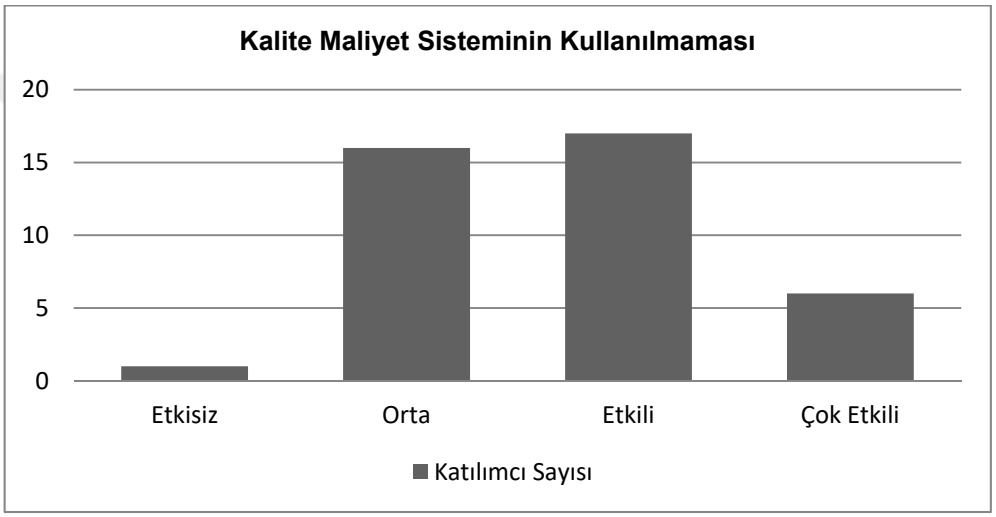

Sekil 4.36. 2. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.35. 2. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 0 | 0 |
| Orta | 2 | 5 |
| Etkili | 25 | 62,5 |
| Çok Etkili | 13 | 32,5 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 3.** ‘‘Kalite Maliyet Sisteminin Kullanılmaması’’ finansal olarak kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %2,5’i ‘etkisiz’, %40’ı ‘orta derecede etkili’, %42,5’i ‘etkili’, %15’i ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4. 36. ‘da verilmiş olup ayrıca Şekil 4.37.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



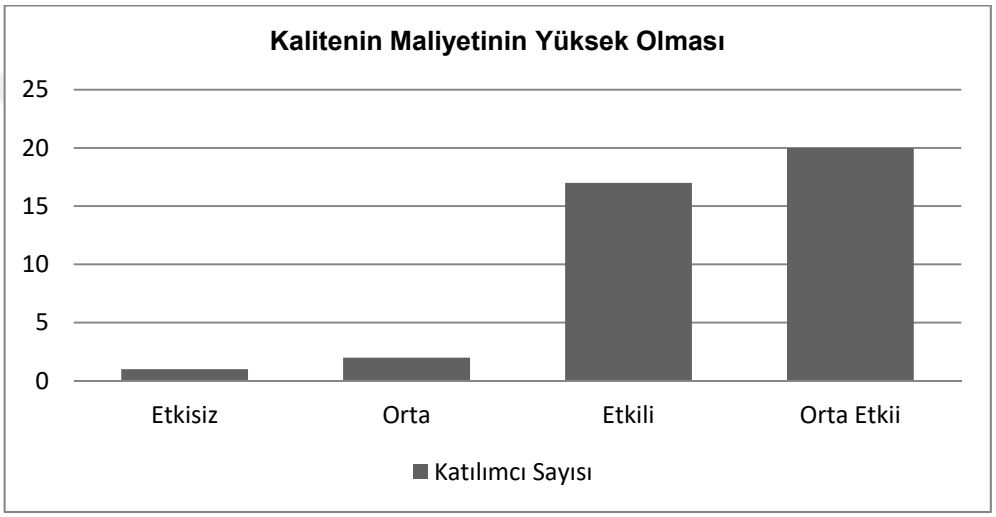

Sekil 4.37. 3. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.36. 3. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Orta | 16 | 40 |
| Etkili | 17 | 42,5 |
| Çok Etkili | 6 | 15 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 4.** ‘‘Kalitenin Maliyetinin Yüksek Olması’’ finansal olarak kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %2,5’i ‘etkisiz’, %5’i ‘orta derecede etkili’, %42,5’i ‘etkili’, %50’si ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4.37. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.38.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.



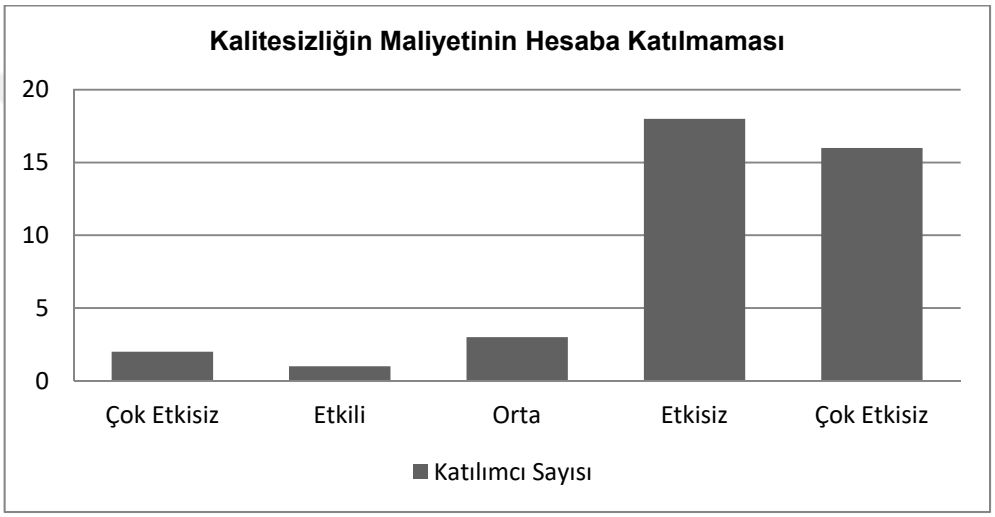

Sekil 4.38. 4. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.37. 4. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 0 | 0 |
| Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Orta | 2 | 5 |
| Etkili | 17 | 42,5 |
| Çok Etkili | 20 | 50 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

**Soru 5.** ‘‘Kalitesizliğin Maliyetinin Hesaba Katılmaması’’ finansal olarak kaliteyi ne ölçüde etkilemektedir?

**Değerlendirme:** Bu soruya, ankete katılan firmaların %5’i ‘çok etkisiz’, %2,5’i ‘etkisiz’, %7,5’i ‘orta derecede etkili’, %45’i ‘etkili’, %40’ı ise ‘çok etkili’ olarak yanıt vermiştir. Yanıtlar, Çizelge 4. 38. ‘de verilmiş olup ayrıca Şekil 4.39.’de grafiksel olarak açıklanmıştır.




Sekil 4.39. 5. Soruya Verilen Yanıtların Grafiksel Gösterimi

Çizelge 4.38. 5. Soruya Verilen Yanıtların Frekans Dağılımı

| Şirket Yetkililerinin Yanıtları | | |
|---|---|---|
| **Yanıtlar** | **Katılımcı Sayısı** | **Yüzde (%)** |
| Çok Etkisiz | 2 | 5 |
| Etkisiz | 1 | 2,5 |
| Orta | 3 | 7,5 |
| Etkili | 18 | 45 |
| Çok Etkili | 16 | 40 |
| **Toplam** | **40** | **100** |

# 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, diğer bölümlerde kavramsal ve analitik olarak ele alınan konular aracılığıyla genel bir değerlendirme yapılmakta, giriş bölümünde ortaya konan amaçlar doğrultusunda bir takım öneriler sunulmaktadır. Ayrıca bu yöndeki araştırmalar için bu tezin sağlayacağı katkı ve uygulanabilirliği konusunda görüşlere yer verilmektedir.

## 5.1. Sonuç

İnşaat projelerinin başarılı bir şekilde tamamlanması için proje tasarım ve üretim süreçlerinde yapılan bazı hatalara ve gereksiz değişikliklere karşı önlemler alınması gerekmektedir. Bu nedenle, öncelikle, proje uygulamalarında ortaya çıkabilecek olan sorunların belirlenmesi, oldukça faydalı olabilir. Bu doğrultuda, günümüzde inşaat kalitesini etkileyen sorunları, kısmen de olsa, hafifletebilecek bazı önlemlerin alınması için bir alan çalışmasının yapılması uygun görülmüştür.

Örnek kent olarak seçilen, Adana kentinin konut sektörüne hizmet veren ‘kırk’ şirketin yetkilileriyle ayrı ayrı görüşmeler yapılmış ve anket uygulamasının sonuçları değerlendirilerek aşağıda verilmiştir. Alan araştırmasının bulgularına göre;

- Anket kapsamında görüşülen inşaat firması sahiplerinin çoğunluğunun, inşaat sektöründe uzun yıllar faaliyet göstererek tecrübe sahibi oldukları ancak bu alanda mesleki eğitim almadıkları görülmüştür. Mesleki eğitimlerini inşaat alanında tamamlamış firma sahiplerinin ise projelerinde kalite yönetim sistemlerini uygulamaya daha eğilimli oldukları gözlemlenmiştir.
- Adana’da faaliyet gösteren inşaat firmalarının büyük bir çoğunluğunun, kalite yönetim sistemleri hakkında bilgi sahibi olduğu ancak, kalite belgesinin, kendileri için bir fark yaratacağı düşüncesinde olmakla beraber,

yüksek maliyet nedeniyle projelerinde herhangi bir kalite yönetim sistemi uygulamaktan kaçındıkları anlaşılmıştır.

- Ankete katılan firmalara göre, inşaat projelerinde kaliteyi etkileyen ana faktörlerin aldıkları toplam puanlar ve önem dereceleri, Çizelge 5.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. İnşaat Kalitesine Etki Eden Ana Faktörlerin Önem Derecesine Göre Değerlendirilmesi

| Sıra No | Faktör No | Kaliteyi Etkileyen Ana Faktörler | Aldığı Toplam puan | Önem Derecesi (%) |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 3 | Finansal etkenler | 179 | 89,5 |
| **2** | 2 | Üretim sürecindeki etkenler | 177 | 88,5 |
| **3** | 1 | Tasarım sürecindeki etkenler | 175 | 87,5 |

Elde edilen önem yüzdeleri değerlendirildiğinde her üç faktörün de inşaat kalitesi üzerinde çok etkili olduğu görülmektedir.

- Anket formunda ''tasarım sürecindeki kaliteyi etkileyen faktörler''e verilen toplam puanların değerlendirilmesi sonucu, ''tasarımda kullanıcı profiline dayalı ihtiyaçların dikkate alınmaması'' tasarım sürecinde kaliteye en fazla etkisi olan faktör olarak belirlenmiştir. Kalite araştırmaları, kullanıcı davranışlarından ayrı düşünülemez. Kalite değerlendirmesinde ana aktör kullanıcıdır ve kaliteyi belirleyen en önemli etken, ürünü kullanan kişinin tatminidir. Tasarım kriterlerinin iyi belirlenememesi ve tasarımcı ile diğer proje ekipleri arasında koordinasyon problemlerinin olması da tasarımda kaliteyi etkileyen diğer önemli faktörlerdir.
- Anket formunda ''üretim sürecindeki kaliteyi etkileyen faktörler''e verilen toplam puanların değerlendirilmesi sonucu, ''nitelikli ve eğitimli işgücü

eksikliği'' üretim sürecinde kaliteye en fazla etkisi olan faktör olarak belirlenmiştir. Ardından sektör çalışanlarının eğitim düzeyinin yeterli olmaması ile işgücü planlama ve kontrolünün yetersizliği gelmektedir.

Oldukça karmaşık ve pahalı bir süreç olan yapı üretiminde kalitenin sağlanmasında işgücünün önemi tüm şirket yetkilileri tarafından kabul edilmesine rağmen gerek devlet gerekse yapı üretim sektörü bu konuyu çözüme kavuşturacak etkili bir yol bulamamakta ve sektördeki işgücü standartları diğer sektörlerin çok altında kalmaktadır. Bu da kalite üzerinde yapılan çalışmaları boşa çıkarmakta, niteliksiz işgücü sektörde süre, maliyet ve kalite açısından büyük kayıplara neden olmaktadır.

- Anket formundaki ‘‘kaliteyi etkileyen finansal faktörler’’e verilen toplam puanların değerlendirilmesi sonucu, ‘‘ülke ekonomisinde dalgalanmaların olması'' finansal anlamda kaliteye en fazla etkisi olan faktör olarak belirlenmiştir.

Yapı üretim sektörü genel olarak ülkenin ekonomik durumundan oldukça kolay etkilenmektedir. En küçük ekonomik istikrarsızlık dahi sektörün yavaşlamasına, talep akışı dengesinin bozulmasına dolayısıyla da şirketlerin üretiminin etkilenmesine neden olmaktadır

Sonuç olarak, yapı üretiminde kalite tasarımla başlamaktadır. Tasarım aşamasında yapılan maliyet ve süre tahminlerinin güvenilirliği, tasarımın standardizasyonu ve rasyonelliği, uygulanabilirliği yapımın kalitesini etkilemektedir. Üretim aşamasının kalitesi ise, şantiye organizasyonunun projenin niteliğine uygunluğuna; malzemelerin iş programına uygun olarak temini, taşınması, depolanması ve nitelikli işgücü tarafından uygulanmasına; makine ve ekipmanların işin niteliğine uygun olarak seçilmesine, gerekli bakım ve onarımlarının zamanında yapılmasına; maliyet ve sürenin mümkün olduğunca

sürekli kontrol altında tutulup sapmaların anında tespit edilip önlenmesine, işgücünün çalışma koşullarının düzenlenmesine, uygun çevresel koşulların, iş güvenliğinin ve motivasyonun sağlanmasına bağlıdır.

## 5.2. Öneriler

Bu alan çalışmasında yapılan araştırma ve değerlendirme sonucunda, tezin giriş bölümünde de, belirtilmiş olan amacı destekleyen bulgular ve sonuçlar ışığında, bazı öneriler ortaya konmuştur.

Bu önerileri aşağıdaki gibi sıralamamız mümkündür:

- Adana'da, yapı üretim sürecinde görev alan inşaat firmaları, öncelikle kalite yönetimi sistemleri hakkında daha geniş bilgiye sahip olmalı ve bu sistemleri projelerinde uygulamalıdır.
- Kaliteyi her zaman ön planda tutmalı ve kalitesiz imalatları zaman kaybetmeden düzeltmeye çalışmalıdırlar. Mevcut kalite standartlarını kullanmak, bu konuda yaşanan sorunlara karşı etkili bir yol olarak görülebilir.
- Tasarımcının önceliği, tasarımının öngörülen kullanıcı profili ihtiyaçlarını karşılar nitelikte olmasını sağlamak olmalıdır.
- İnşaat dokümanlarının doğru, eksiksiz ve zamanında hazırlanmasına çok dikkat edilmelidir. Ayrıca, uygulamaların bu dokümanlara uygun olarak gerçekleştirilmesine özen gösterilmelidir.
- Proje uygulamalarına başlamadan önce, projenin inşaat dokümanları en ince ayrıntısına kadar incelenmelidir. Firmanın teknik kapasitesi projeyi uygulamaya yeterli değilse, gerekli ekip ve ekipmanlar tedarik edilmelidir. Ayrıca, dokümanlarda belirlenen hata ve eksiklikler zaman kaybetmeden tasarımcılara bildirilmeli, düzeltmeler yapılmadan çalışmaya başlanmamalıdır.

- Bütün yapım işlerinin çizimlere ve şartnamelere tamamen uygun olarak yapılmasına önem verilmeli, yapım işleri süresince, yapım yönetim ekibi ve tasarımcılar ile ortaklaşa çalışılmalıdır. Ayrıca, uygulamaların diğer ekipler tarafından denetlenmesi ve kontrol edilmesine yardımcı olunmalıdır.
- Yapı üretim sektörüne bakıldığında (özellikle düz işçiler göz önünde bulundurulduğunda), işgücü niteliğinin diğer sektörlere oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Oysa ki, yapı üretiminde işgücünün davranışı ve özellikleri üretimin başarısında süre, maliyet ve kalite yönünden oldukça etkilidir. İşgücünün bu faktörler üzerinde etkisinin artırılması için; üretkenliğinin artırılması, bunun için de, işgücünün motivasyonunun arttırılması ve eğitimin sağlanması, iş güvenliği için önlemler alınması gerekmektedir.
- Malzemelerin temin edilmesinden, montajının tamamlanmasına kadar bir dizi önlemle korunması gerekmektedir. Malzemeler, güvenilir tedarikçilerden alınarak, teslim sırasında sağlamlığı, niteliği ve miktarı kontrol edilmelidir. Sonraki aşamada malzemenin taşınması, depolanması ve stoklanması sırasında malzeme zayiatının minimum seviyede tutulması sağlanmalıdır. Uygun koşullarda saklanmış olan malzemelerin uygulama sırasında niteliklerine uygun olarak kalifiye işçiler tarafından montajlarının yapılması gerekmektedir.
- Makine ve ekipmanların kullanımı için çalışma takvimi hazırlanmalı, kullanım, bakım ve onarımları için nitelikli işgücü bulundurulmalıdır.
- Şantiyenin kurulma aşamasında yerleşim planına dair kararlar alınırken çevresel kaynaklı problemler göz önünde bulundurulmalıdır. Proje ve iş programı göz ardı edilerek ileriyi düşünmeden alınan kararlar şantiyede kurulan tesislerin veya makine ve ekipmanların yapımı engellemesine, dolayısıyla da süre ve maliyet kayıplarına neden olabilirler. Bu nedenle,

şantiye her ne kadar geçici olarak kurulmuş olsa da, yapım işlerini aksatmayacak biçimde tasarlanmalıdır.

- İnşaat projelerinde sürenin etkin bir şekilde kullanılması için; projeyi tamamlamak için gerekli olan iş planı kapsamlı bir şekilde oluşturulmalı, süre tahminleri doğru yapılmalı, görevler açık ve net bir şekilde belirtilmeli ve işin tamamlanması için kalan sürenin belirli aralıklarla yeniden tahmin edilmesi gerekmektedir.
- Üretim süreci boyunca maliyet kontrolüne önem verilmelidir. Maliyet tahminlerinde bazı faktörlerin kesinlikle göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu faktörler; proje büyüklüğü, proje kalitesi, konum, zaman ve diğer piyasa konularıdır. Bir diğer önemli faktör olan kalitesizliğin maliyeti de göz ardı edilmemelidir.
- Kısaca hatalara ve eksikliklere neden olan faktörlerin bilincinde olmak ve bu doğrultuda gerekli önlemleri almak, inşaat projelerinin başarılı bir şekilde tamamlanarak, kalite hedeflerine ulaşılmasında çok etkili olacaktır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, Adana'da hali hazırda aktif olarak görev yapan bazı inşaat firmalarının yöneticileri ile birebir görüşülerek alınan yanıtlar vasıtası ile oluşturulmuştur. Çalışmanın sınırlı kapsamı içinde, ele alınamayan bazı konular ise, daha sonraki çalışmalarda incelenebilir. Bunlar aşağıda belirtilmiştir;

- Firma çalışanları ve müşterilere yönelik kapsamlı araştırmaların yapılması,
- Önceden yapılmış olan benzer araştırmaların sonuçlarının birbiri ile karşılaştırılması,
- Ortaya konan önerilerin daha sonra yapılabilecek olan çalışmalarda dikkate alınması vb. konular ele alınabilir.

Ayrıca;

- İnşaat sektöründe kaliteyi etkileyen ve oldukça önemli bir diğer parametre olan kontrol ve denetleme süreci incelenebilir.
- Kaliteyi artırmaya yönelik sonuçlar elde etmek açısından, çalışmanın çerçevesi genişletilerek yurtdışındaki inşaat firmalarının da, araştırılması ve bulguların Türk inşaat firmaları ile karşılaştırılması düşünülebilir.

Sonuç olarak, bu çalışmanın inşaat sektöründe kaliteye ulaşmak için gerekli faktörleri belirlemeye yönelik yapılacak çalışmalara yön vermesi beklenmektedir.

## KAYNAKLAR


Abas, M., Khattak, S.B., Hussain, I., Maqsood, S., Ahmad, I., 2015. Evaluation of Factors Affecting the Quality of Construction Projects, Technical Journal. University of Engineering and Technology (UET), Taxila, Pakistan, 20 (II):, pp. 115-120.

Abbasnejad, B., 2013. Poor Quality Cost in Construction: Literature Review, Master of Science Thesis in the Master Degree Programme, Chalmers University of Technology, Gothenburg.

Abdel-Razeq, R.H., EL-Dosouky, A. I. and Solaiman, A. M., 2001. A Proposed Method to Measure Quality of the Construction Project. International Exhibition Conference for Building & Construction, Egypt.

Acar, N., 1993. Tam Zamanında Üretim Ortamında Kalite Kontrol. Verimlilik Dergisi, NPM, Ankara, Özel Sayı, s. 99.

Akal, Z., Eke, N. ve Aksoy, S., 1998. Türk İnşaat Sektörünün Güncel Sorunları, M.P.M. Yayınları, Ankara, 292, s. 45-85.

Akınbingöl, M., Gültekin,A.,T., 2005. Bina Üretimi Yapım Evresinde Maliyet Planlama Ve Denetiminde Yönelik Bir Maliyet Modeli Önerisi. Gazi Üniversitesi Müh.- Mim. Dergisi, 20 (4), s. 499-505.

Aksu, B., 2017. Kalite, Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliğinin Yönetim Sistemleri ile Bütünleştirilmesi, İnşaat Sektöründe Uygulama ve Karşılaştırma. Yüksek Lisans Tezi, Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Amerigo, M., 2002. A Psychological Approach to the Study of Residential Satisfaction, Residential Environments: Choice, Satisfaction and Behavior. London, Berin&Garvey Publisher, pp. 81-89.

Alarcón, L. 1997. Lean Construction. CRC Press, New York, pp. 495.

Araújo, L. E. D. ve Guerrini, F. M., 2011. A Research Framework for Operations Management in Large Scale Construction Projects. POMS 23rd Annual Conference, Chicago.

Arditi, D., Akan, G.T., Gürdamar, S., 1985. Reasons For Delays in Public Projects in Turkey. Construction Management and Economics, 3, pp. 171- 181.

Ashford, J. L., 2003. The Management of Quality In Construction. Taylor & Francis e-Library, London, pp. 252.

Aubry, C.H., Felkins, P.K., 1988. Teamwork: Involving People in Quality and Productivity Improvement, ASQC Quality Press, New York.

Baldwin, A. ve Bordoli, D., 2014. A Handbook for Construction Planning and Scheduling. Wiley Online Library.

Baş, T., 2002. ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemi. Sistem Yayıncılık, İzmir.

Bingöl, D., 1996. Personel Yönetimi. Beta Yayınları, İstanbul, s. 26-37.

Boran, S., 2008. Toplam Kalite Yönetimi. Sakarya Üniversitesi Ders İçeriği, s. 1-7.

Boydaş, E.S., 2007. Yapıda Kalite ve Üretim Kalitesizliğinin Maliyeti. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Burati, J.L., Matthews, M.F., Kalidindi, S.N., 1992. Quality Management Organization Sand Techniques. Journal of Construction Engineering and Management, 118(1), pp. 112-118.

Cao, Y., 2010. Quality Control Of Construction Projects. Thesis, Savonia University of Applied Sciences, Varkaus.

Cebeci, H.İ., Güner, S., 2016. İnşaat Sektöründe Üretim Yönetimi Uygulamaları. Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları, 1(5), s. 82-98.

Chan, A.P and Tam, C.M., 2000. Factors Affecting Quality of Building Projects in Hong Kong. International Journal of Quality and Reliability Management, 17 (4/5), pp. 423-441.

Cheng Hu, 2004. Construction Project Management, Second Edition, China Construction Industry Publisher, s. 22 - 32.

Cornick, T. , 1990. Quality Management for Building Design. Buttenvorth Architecture Management Guides, pp. 128.

Çağlar, İ., 1998. Eğitim Yönetiminde Toplam Kalite Anlayışının Hizmet Verimliliğine Katkısı. Standard: Teknik ve Ekonomik Dergi, 440, s. 92-95.

Çakar, V., 2008. Yapım Projelerinde Kalite Güvence Sistemi Bağlamında Yapım Güvenliğinin Sağlanmasına Yönelik Bir Veri tabanı Modeli. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çam, F., 2015. İnşaat Projelerinde Kalite Yönetimi ve Teknoloji Tabanlı Bir İyileştirme Önerisi. Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çatalca, H., 2003. Sağlık Hizmetlerinde Toplam Kalite Yönetimi, Beta Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul, 1.Basım, s. 3-18.

Çelik, L.Y., 2005. Türkiye'de İnşaat Sektöründe Maliyet Tahmin Yöntemleri. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çelik, S., 2009. Mimari Proje Uygulamalarında Karşılaşılan Sorunlar: Türkiye'deki Durumun İncelenmesi ve Öneriler. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çerçi, S., 1997. Konut Yakın Çevresinin Kullanıcı Bilişsel, Duygusal ve Davranışsal Parametrelere Bağlı Olarak Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çetiner, O., 2004. Malzeme Yönetimi için Bilgisayar Ortamında Bir Model Önerisi Küçük İnşaat Firmaları Örneği, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 7,24-27, s. 42, 85.

Doğan, M.D., 1988. Büyük Türkçe Sözlük, Beyan Yayınları, İstanbul.

Donald, A. ve diğerleri., 1998. "ISO 9000 Nedir? Niçin? Nasıl?, Çeviren: Yenersoy, G, Rota Yayın Yapım Tanıtım Tic. Ltd. Şti., İstanbul, s. 6-126.

Douglas, E. E., 2002. Start Your Project the Right Way. In 2002 AACE International Transactions, Portland, USA, June, pp. 23-26

Er, B., 2016. İnşaat Projelerinde Tasarım Kalitesinin Geliştirilmesi İçin Malzeme Odaklı Çok Amaçlı Optimizasyon Modeli. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Erdem, M., 2006. İnşaat Sektöründe Kalite Yönetimi ve Müşteri Memnuniyeti, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erertem D., 2001. Bir Toplam Kalite Yönetimi Değerlendirme Modeli: Türkiye Uygulaması. Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ersoy, Z., 2010. Mimari Tasarımda ‘‘Kullanıcı Odaklı’’ Süreçler. Mimarlık Dergisi, s. 365.

Forbes, L. H. ve Ahmed, S. M., 2010. Modern Construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices. CRC Press.

Frank, H. ve Mc Caffer R., 1995. Modern Construction Management. Blackwell Science,Newyork, pp. 19-102.

Freiesleben, J., 2005. The Economic Effects of Quality Improvement. Total Quality Management & Business Excellence, 16(7), s. 915-922.

Gao, Z., Walters, R. C., Jaselskis, E. J., Wipf, T. J., 2006. Approaches to Improving the Quality of Construction Drawings from Owner’s Perspective. Journal of Construction Engineering and Management, 132(11), s. 1187-1192.

Gould, F. E. and Joyce, N. E., 2000. Construction Project Management. Prentice Hall, New Jersey, pp. 384.

Göçmen, Ö., 1996. Yapı Üretiminde Ekip Bazında İşgücü Verimliliğinin Ölçülmesi. Yüksek Lisans Tezi**,** İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 28.

Güler, F., 1999. Küçük Ve Orta Ölçekli bir işletmede Çevre Yönetim Sistemi

Standardının uygulaması. Yüksek Lisans Tezi*,* İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Günaydın, H.M., 1995. Total Quality Management in The Construction Industry. MS Thesis, IlIinois Institute of Technology.

Günaydın, H.M. ve Arditi, D., 1997. İnşaat Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi. İMO Teknik Dergi*,* s. 1327-1342.

Güner, A.F., 2003. İnşaat Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi ve Türkiye’deki Uygulamaların Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Güner, A.F., Giritli, H., 2004. İnşaat Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi ve Türkiye'deki Uygulamalar. İ.T.Ü. Dergisi, 3(1), s. 19-30.

Haslam, R.A. Hide, S.A. Gibb, A.G.F. Gyi, D.E., Patvitt, T., Atkinson, S. ve Duff, A.R. 2005. Contributing Factors in Construction Accidents, Applied Ergonomics. 36, pp. 401-415.

Hellard, R.B., 1993. Total Quality Management in Construction Projects – Achieving Profitability with Customer Satisfaction, Thomas Telford Services Ltd., New York.

Hegazy, T., Zaneldin, E., Grierson, D., 2001. Improving Design Coordination for Building Projects. I: Information Model. Journal of Construction Engineering and Management, 127(4), pp. 322-329.

Henrich, G. ve Koskela, L., 2005. Production Management in Construction Requirements and Methods. In 2nd Scottish Conference for Postgraduate Researchers of the Built & Natural Environment-PROBE. Glasgow-Scotland, pp. 327-335.

Iami, M., 1986. Kaizen, the key to Japan's Competetive Success. Random House, New York, NY, pp. 260.

Jackson, B. J., 2010. Construction Management JumpStart: The Best First Step Toward a Career in Construction Management. Wiley Publishing, New York.

Kahraman, M.D., 2014. İnsan İhtiyaçları ve Mekansal Elverişlilik Kavramları Perspektifinde Yaşanılırlık Olgusu ve Mekansal Kalite, Journalest.com, 24(2), s. 74-84.

Kavrakoğlu, İ., 1996. Kalite, Kalite Güvencesi ve ISO 9001. Rekabetçi Yönetim Dizisi, Kalder Yayınları, İstanbul.

Kanıt, R., 2005. İnşaat Sektöründe Kalite Yönetimi Sistemi Uygulamaları. ISO 9001:2000, Gazi Kitabevi, Ankara, s. 1-7.

Karabulut, Ö., 2007. Yapı Üretim Sürecinde Kaynak Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Karakuş, H., 2003. İnşaat Sektöründe Kalite Yönetimi ve Bir Uygulama Örneği.Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Karim, K., Marosszeky, M., Davis, S., 2006. Managing Subcontractor Supply Chain for Quality in Construction. Engineering, Construction and Architectural Management, 13(1), pp. 27-42.

Kaya, E., 1999. Yapı Üretim Sürecinde Yapım Aşamasında Kaliteyi Etkileyen Faktörler ve İşgücünün Önemi. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Koca, B.I., 1996. Yüklenici İnşaat Firmalarında Kalite Yönetimi. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kululanga, G. K. and Price, A. D. F., 2005. Measuring Quality of Writing of Construction Specifications.Journal of Construction Engineering and Management, 131(8), pp. 859-865.

Kuruoğlu, M., Karakuş, H., 2002. Kalite Yönetimi ve İnşaat Sektöründe Kalite Yönetiminin Gerekliliği, Yapı Dünyası, s. 80.

Kuruoğlu, M., 2003. İnşaatçılar İçin Yeni İhale Düzeninde Pratik Teklif Fiyatı Belirleme Yöntemi. İTO yayınları, İstanbul.

Kuruoğlu, M., Yönez, E., Topkaya, E., Levent, Y.ç., 2012. İnşaat Sektöründe Kullanılan Ön Maliyet Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması. e-Journal of New World Sciences Academy, 7(1), s. 263-272.

Love, P. E. D., Smith, J., Treloar, G. J., Lİ, H., 2000. Some Empirical Observations of Service Quality in Construction. Engineering, Construction and Architectural Management, 7(2), pp. 191-201.

Love, P. E. D., 2002. Auditing the Indirect Consequences of Rework in Construction: A Case Based Approach. Managerial Auditing Journal, 17(3), pp.138-146.

Menge, H., 1903. Lateinisch Und Deutsch Sprache, Teil:1, L.S., Verlagsbuchhandung, Berlin.

Newell, M.W., 2002. Preparing for the Project Management Proffesional (PMP) Certification Exam, 2nd Edition, AMACOM, New York.

Özel, A., 1998. ISO 9000 Standartları Ulusal Rekabet ve Kobiler. İzmir Ticaret Odası, Yayın No:40, İzmir.

Özenci, B.T., Cumbul, Ö.L., 1993. Kalite Ekonomisi. Kalite Derneği Yayınları, İstanbul.

Özgür, Z., 1987. Şantiyelerde Malzeme Yönetimi ve Malzeme Sorunlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 35.

Özorhon, B., 2012. Türkiye'de İnşaat Sektörü ve Dünya'daki Yeri, İstanbul Ticaret Odası Yayınları. Sektörel Etütler ve Araştırmalar, İstanbul, 2012(31), s. 106.

Özsoy, A., Altaş E., Pulat G., 1995. Toplu Konutlarda Davranışsal Verilere Dayalı Nitelik Değerlendirmesi. Proje No: intag 102. İstanbul, s. 102.

Rustom, R.N., Amer, M.I., 2003. Identification of the Factors Affecting Quality in Building Construction in Gaza Strip. pp. 89-101.

Sadıkoğlu, H., Özsoy, A., 2017. Modern Dönem Konut Stokunda Mekânsal Kalitenin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Megaron, 12(2): 203-212.

Schmidt, W.H., 1993. TQ Manager: A Practical Guide for Managing in a Total Quality Organization. Jossey-Bass, New York, NY, pp. 196.

Sezgin, O.B., 2011. İnşaat Sektöründeki Projelerde Kalite Performansını Belirleyen Başarı Faktörleri: İzmir İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Fakültesi, İzmir.

Smith, S., 1988. How to Take Part in the Quality Revolution: A Management Guide. PA Management Consultants, London, UK.

Stewart, T. A., 2002. The World According to C.K. Prahalad, Business 2.0. University of Michigan Business School, January, pp. 92.

Şimşek, H., 2007. Toplam Kalite Yönetimi: Kuram, İlkeler, Uygulamalar. Seçkin Yayıncılık, 1. Baskı, Ankara, s: 136-147.

Tezcan, A., 2015, Türk İnşaat Sektörünün İşgücü İhtiyaç Analizi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Wiberg, U., 1993. Medium Sized Cities and Renewall Strategies. The Journal of the Regional Science Association International, 72(2), pp. 135-143.

Wealleans, D., 2000. The Quality Audit For ISO 9001:2000 – Apractical Guide. Gover Publishing Limited, England, pp. 275.

Vrijhoef, R. ve Koskela, L. J., 2005. Revisiting the Three Peculiarities of Production in Construction. In Proceedings of 13th International Group for Lean Construction Conference. pp. 19-27.

Williamson, A., Rogerson, J.H. & Vella, A.D., 1996. Quality System Auditors' Attitudes and Methods: A Survey. International Journal of Quality Reliability and Management, 13(8), pp.39-52.

Tacar, M. 2008. İnşaat Sektöründe ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi ve Bir Otomasyon Modeli. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Tavmergen, İ., 1998. ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri Uygulama Aşamaları ve Uygulayanlara Sağladığı Faydalar, Dış Ticaret Dergisi, s. 9.

Türesoy, M., 1993. Yapı Üretiminde Süre Tahmini. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 36.

Yakut, A., Akbıyıklı, R., 2013. İşçi Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi ile Toplam Kalite Yönetimi Sistemleri Veri Analizi İncelenmesi. SAÜ. Fen Bil. Der., 17(1), s. 97-103.

Yamak. O., 1994. Üretim Yönetimi. Alfa Yayınları, İstanbul, s. 38-126.

Yaş, S., Z., 2009. Toplam Kalite Yönetimi Anlayışının Sağlık Sektöründe Uygulanması: Trakya Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi ile Edirne Devlet Hastanesi'nin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne, s. 35-36.

Yıldız, D., Uzunsakal, E., 2018. Alan Araştırmalarında Güvenilirlik Testlerinin Karşılaştırılması ve Tarımsal Veriler Üzerine Bir Uygulama. Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi, 1, s. 16-28.

URL-1 https://www.iso.org/about-us.html adresinden 12.09.2018 tarihinde ulaşıldı.

URL-2 https://www.tse.org.tr/Icerik/DuyuruDetay?DuyuruID=4288 adresinden 20.09.2018 tarihinde ulaşıldı

URL-3 www.kalitest.com.tr adresinden 08.10.2018 tarihinde ulaşıldı.

URL-4 https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/-10469877/10469901/16474137/annex_sl_excerpt_-_2015__6th_edition_-hls_and_guidance_only.pdf?nodeid=17859835&vernum=-2 https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/-10469877/10469901/16474137/Annex_SL_-_excerpt_from_ISO_IEC_Directives_Part_1_and_Consolidated_ISO_Supplement_-_2018_%289th_edition%29.pdf?nodeid=17859835&vernum=-2 adresinden 10.01.2019 tarihinde ulaşıldı.

URL-5 https://www.tse.org.tr/Icerik/DuyuruDetay?DuyuruID=4287 adresinden 12.03.2019 tarihinde ulaşıldı.

URL-6 https://www.tse.org.tr adresinden 29.03.2019 tarihinde ulaşıldı.

URL-7 http://www.avrupapatent.com/tr/blog/ohsas-in-uygulamanin-yararlari-58 adresinden 18.04.2019 tarihinde ulaşıldı.

URL-8 https://docplayer.biz.tr/20383597-Turkiye-kalkinma-bankasi-a-s-ekonomik-ve-sosyal-arastirmalar-mudurlugu-ocak-2016-ankara.html adresinden 20.05.2019 tarihinde ulaşıldı.

URL-9 https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/tr/SSVJ22_10.2.2/com.ibm.swg.ba.cognos.dsk_ug.10.2.2.doc/c_dsk_charts_types.html adresinden 16.07.2019 tarihinde ulaşıldı.

## ÖZGEÇMİŞ

29.03.1991 yılında Adana'da doğan GÜNEŞER, ilk, orta ve lise öğrenimini aynı şehirde tamamlamıştır. 2009 yıllında lisans hayatı başlayan GÜNEŞER 2014 yılında Doğu Akdeniz Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünden başarıyla mezun olmuştur. 2016 yılında Çukurova Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünde Yüksek Lisans öğrenimine başlamıştır. 2014 yılından bu yana da kendi aile şirketleri olan İlk Çizgi İnşaat ve Mimarlık firmasında çalışma hayatına devam etmektedir.

# EKLER

**EK-1**

Anket No:

**Sayın Firma Yetkilisi,**

Bu anket formu, Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Ana Bilim Dalı'nda, hazırlanan ''İNŞAAT KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA'' isimli yüksek lisans tez çalışması için uygulanmaktadır.

Bu çalışmada, inşaat kalitesine etki eden faktörlerin belirlenmesi ve kalitesizliğe neden olan sorunları çözmeye yönelik öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Ankette vereceğiniz bilgiler, gizli tutulacaktır ve sadece akademik amaçlarla kullanılacaktır. Araştırma kapsamında elde edilecek sonuçlar firma adı belirtilmeksizin genel olarak değerlendirilecektir. Çalışmaya vermiş olduğunuz destekten dolayı teşekkür ederiz.

**Cansu GÜNEŞER**
**MİMAR**

**Anketi Yanıtlayan İnşaat Şirketi ve Şirket Temsilcisi ile İlgili Genel Bilgiler**

1. Şirket Adı:

2. Kuruluş Yılı:

3. Çalışma Alanı: a. Yurtiçi b. Yurtdışı c. Yurtiçi+Yurtdışı

4. Çalışılan Proje Boyutları: a. Küçük Ölçekli b. Orta Ölçekli c. Büyük Ölçekli

5. Yabancı Ortak Durumu: a. Var b.Yok

6. Şirket Temsilcisinin Adı:

7. Şirketteki Pozisyonu / Mesleği:

8. 'Kalite Yönetim Sistemi' kavramı ile ilgili bilginiz var mı?

A. Evet

B. Hayır

9. Firmanız, inşaat yapım aşamasında herhangi bir ''Kalite Yönetim Sistemi'' uyguluyor mu?

C. Evet

D. Hayır

10. Yanıtınız EVET ise aşağıdaki ''Kalite Yönetim Sistemlerinden'' hangisi ya da hangileri uygulanıyor?

Çizelge 1. Kalite Yönetim Sistemleri

| | |
|---|---|
| 1. KYS - Kalite Yönetim Sistemi | |
| 2. TKY - Toplam Kalite Yönetimi | |
| 3. ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi | |
| 4. ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi | |
| 5. OHSAS 18001 ISG Yönetim Sistemi | |
| 6. Diğer | |

**Aşağıdaki Faktörleri, İnşaat Kalitesine Olan Etkisine Göre Değerlendiriniz.**

Çizelge 2. İnşaat Kalitesine Etki Ana Eden Faktörler

| **İnşaat Kalitesine Etki Eden Ana Faktörler/Etkenler** | **Çok Etkisiz** | **Etkisiz** | **Orta** | **Etkili** | **Çok Etkili** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.Tasarım sürecindeki etkenler | | | | | |
| 2.Üretim sürecindeki etkenler | | | | | |
| 3.Finansal etkenler | | | | | |

Çizelge 3. Tasarım Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler

| **Tasarım Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler** | **Çok Etkisiz** | **Etkisiz** | **Orta** | **Etkili** | **Çok Etkili** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.Tasarım kriterlerinin tam olarak belirlenememesi (özel+ ortak kullanım ihtiyaçları) | | | | | |
| 2.Tasarımcı ile diğer proje ekipleri(statik, elektrik, makine, v.b.) arasında koordinasyon sorunları olması | | | | | |
| 3.Tasarımda kalite yönetimine gerekli önemin verilmemesi | | | | | |
| 4.Tasarımda standardizasyonun sağlanamaması ve rasyonel olmaması | | | | | |
| 5.Proje çizimlerinin detay ve metrajlarının yeterli ya da okunabilir olmaması | | | | | |
| 6.Tasarımcı tarafından hazırlanan teknik şartnamelerin anlaşılır olmaması | | | | | |
| 7.Tasarımda kullanıcı profiline dayalı ihtiyaçların dikkate alınmaması | | | | | |

Çizelge 4. Üretim /Uygulama Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler

| **Üretim Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler** | **Çok Etkisiz** | **Etkisiz** | **Orta** | **Etkili** | **Çok Etkili** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.Projelerin anlaşılır nitelikte olmaması | | | | | |
| 2.Nitelikli ve eğitimli iş gücü eksikliği | | | | | |
| 3.İşgücü planlama ve kontrolünün yetersizliği | | | | | |
| 4.İş gücü motivasyonunun sağlanamaması | | | | | |
| 5.İş gücünün kişisel koruma ekipmanlarını kullanmaması | | | | | |
| 6.Sektör çalışanlarının eğitim düzeyinin yeterli olmaması | | | | | |
| 7.Mesleki eğitime yeterli önemin verilmemesi | | | | | |
| 8.Verilen eğitimin pratikte uygulanmaması | | | | | |
| 9.Malzeme seçimi ve temininde sıkıntılar yaşanması | | | | | |
| 10.Malzemelerin şantiyede uygun koşullarda taşınması, depolanması ve korunmasına dair aksaklıkların olması | | | | | |
| 11.Malzeme kontrol sisteminin uygulanmaması | | | | | |
| 12.Malzemenin uygulaması sırasında oluşan zayiatlar | | | | | |
| 13.Makine ve ekipman temininde karşılaşılan zorlukların olması | | | | | |
| 14.Makine ve ekipmanların kullanım, bakım ve onarımlarının yapılması için nitelikli işgücünün olmaması | | | | | |
| 15.Makine ve ekipman çalışma plan ve takviminin hazırlanmaması | | | | | |
| 16.Yaşanabilecek çevresel kaynaklı sorunların göz önünde bulundurulmaması | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 17.Şantiyede uygun çalışma koşullarının sağlanamaması | | | | | |
| 18.Olağanüstü durumlardan kaynaklanan sorunların olması (doğal afet, kötü hava koşulları, grev) | | | | | |
| 19.Projeye başlamadan önce gerekli olan süre planlamasının yapılmaması | | | | | |
| 20.Belirsiz iç ve dış koşullar yüzünden proje süresinin net bir şekilde belirlenememesi | | | | | |
| 21.İşin planlanan süre içerisinde tamamlanmaması | | | | | |

Çizelge 5. Kaliteyi Etkileyen Finansal Faktörler

| **Kaliteyi Etkileyen Finansal Faktörler** | **Çok Etkisiz** | **Etkisiz** | **Orta** | **Etkili** | **Çok Etkili** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.Ülke ekonomisinde dalgalanmaların olması | | | | | |
| 2.Süre ve maliyet planlamasının uygun yapılmaması | | | | | |
| 3.Kalite maliyet sisteminin kullanılmaması | | | | | |
| 4.Kalitenin maliyetinin yüksek olması | | | | | |
| 5.Kalitesizliğin maliyetinin hesaba katılmaması | | | | | |

**Konuyla ilgili eklemek istediğiniz görüş ve önerileriniz varsa lütfen belirtiniz.**

**EK-2**

Çizelge 6. Katılımcı Firmaların Kaliteyi Etkileyen Ana Faktörlere Verdiği Puanlar ve Toplamları

| Faktörler | Faktör 1 | Faktör 2 | Faktör 3 |
|---|---|---|---|
| **1** | 5 | 4 | 3 |
| **2** | 5 | 5 | 5 |
| **3** | 5 | 4 | 3 |
| **4** | 5 | 3 | 5 |
| **5** | 5 | 5 | 5 |
| **6** | 4 | 5 | 4 |
| **7** | 4 | 4 | 5 |
| **8** | 5 | 5 | 3 |
| **9** | 4 | 4 | 4 |
| **10** | 3 | 3 | 5 |
| **11** | 5 | 5 | 2 |
| **12** | 5 | 5 | 4 |
| **13** | 5 | 5 | 5 |
| **14** | 5 | 5 | 5 |
| **15** | 4 | 4 | 5 |
| **16** | 5 | 5 | 5 |
| **17** | 5 | 4 | 4 |
| **18** | 5 | 4 | 4 |
| **19** | 3 | 3 | 4 |
| **20** | 4 | 5 | 4 |
| **21** | 5 | 3 | 5 |
| **22** | 5 | 5 | 5 |
| **23** | 3 | 4 | 5 |
| **24** | 5 | 5 | 5 |
| **25** | 3 | 4 | 5 |
| **26** | 5 | 4 | 4 |
| **27** | 4 | 5 | 5 |
| **28** | 5 | 5 | 5 |
| **29** | 2 | 5 | 4 |
| **30** | 4 | 5 | 5 |
| **31** | 3 | 4 | 5 |
| **32** | 5 | 5 | 5 |
| **33** | 4 | 3 | 5 |
| **34** | 4 | 4 | 5 |
| **35** | 4 | 5 | 3 |
| **36** | 4 | 4 | 5 |
| **37** | 4 | 5 | 4 |
| **38** | 5 | 5 | 5 |
| **39** | 5 | 5 | 5 |
| **40** | 5 | 5 | 5 |
| **Toplam** | **175** | **177** | **179** |

**EK-3**

Çizelge 7. Katılımcı Firmaların Tasarım Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlere Verdiği Puanlar ve Toplamları

| Faktörler | Faktör 1 | Faktör 2 | Faktör 3 | Faktör 4 | Faktör 5 | Faktör 6 | Faktör 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 |
| **2** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **3** | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 |
| **4** | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 |
| **5** | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| **6** | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| **7** | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| **8** | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| **9** | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| **10** | 4 | 3 | 5 | 5 | 2 | 3 | 5 |
| **11** | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 2 | 5 |
| **12** | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| **13** | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 | 2 | 5 |
| **14** | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| **15** | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| **16** | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 5 |
| **17** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| **18** | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| **19** | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| **20** | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| **21** | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 |
| **22** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **23** | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| **24** | 5 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **25** | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| **26** | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| **27** | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| **28** | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| **29** | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| **30** | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| **31** | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 5 |
| **32** | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| **33** | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 |
| **34** | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **35** | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| **36** | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| **37** | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| **38** | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| **39** | 5 | 5 | 3 | 3 | 1 | 2 | 4 |
| **40** | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| **Toplam** | **168** | **163** | **145** | **147** | **150** | **140** | **182** |

**EK-4**

Çizelge 8. Katılımcı Firmaların Üretim Sürecinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlere Verdiği Puanlar ve Toplamları

| Faktörler | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 |
| 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 7 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 8 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| 9 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| 10 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 11 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| 12 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 13 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 5 |
| 14 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 |
| 15 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 16 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 | 5 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 |
| 17 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 18 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| 19 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 20 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 21 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 22 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 23 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 24 | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 25 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 26 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 27 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 28 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| 29 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 30 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 31 | 3 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 32 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 |
| 33 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 34 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 35 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 36 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 37 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 |
| 38 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 39 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 40 | 4 | 5 | 4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| Toplam | 156 | 172 | 160 | 126 | 134 | 165 | 154 | 153 | 147 | 136 | 137 | 137 | 124 | 133 | 120 | 147 | 151 | 155 | 147 | 137 | 152 |

**EK-5**

Çizelge 9 Katılımcı Firmaların Kaliteyi Etkileyen Finansal Faktörlere Verdiği Puanlar ve Toplamları

| Faktörler | Faktör 1 | Faktör 2 | Faktör 3 | Faktör 4 | Faktör 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| **2** | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| **3** | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 |
| **4** | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| **5** | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| **6** | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| **7** | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| **8** | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| **9** | 5 | 5 | 4 | 5 | 1 |
| **10** | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| **11** | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| **12** | 5 | 5 | 4 | 4 | 2 |
| **13** | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 |
| **14** | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| **15** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **16** | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **17** | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| **18** | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| **19** | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| **20** | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 |
| **21** | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| **22** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **23** | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| **24** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **25** | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 |
| **26** | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| **27** | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 |
| **28** | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| **29** | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| **30** | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **31** | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| **32** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **33** | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 |
| **34** | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| **35** | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| **36** | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| **37** | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| **38** | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| **39** | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| **40** | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| **Toplam** | **179** | **171** | **148** | **176** | **165** |