

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAPI ÜRETİMİNDE ZAMAN YÖNETİMİNİN ÜRÜN
KALİTESİNE ETKİSİ**

TUĞBA PAŞALI TUNA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI YAPI PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. HAKKI ÖNEL**

İSTANBUL, 2011

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAPI ÜRETİMİNDE ZAMAN YÖNETİMİNİN ÜRÜN
KALİTESİNE ETKİSİ**

TUĞBA PAŞALI TUNA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI YAPI PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. HAKKI ÖNEL**

İSTANBUL, 2011

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAPI ÜRETİMİNDE ZAMAN YÖNETİMİNİN ÜRÜN KALİTESİNE
ETKİSİ

Tuğba PAŞALI TUNA tarafından hazırlanan tez çalışması 07.04.2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Hakkı ÖNEL

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Hakkı ÖNEL

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Zekai GÖRGÜLÜ

Yıldız Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Zafer AKDEMİR

Yıldız Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışmalarında ve bu tezin hazırlanmasında değerli danışmanlığı ve yardımları ile bana destek olan hocam Sayın Prof. Hakkı Önel' e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında maddi ve manevi yanımda olup, bana moral veren değerli annem Suna Paşalı' ya; tez çalışmam sırasındaki sabrından ve anlayışından dolayı sevgili eşim Levent Tuna'ya ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen tüm arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler.

Nisan, 2011

Tuğba PAŞALI TUNA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	Viii
KISALTMA LİSTESİ	IX
ŞEKİL LİSTESİ.....	X
ÇİZELGE LİSTESİ	XI
ÖZET	XII
ABSTRACT.....	XIV
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti.....	1
1.2 Tezin Amacı.....	1
1.3 Orijinal Katkı	4
BÖLÜM 2	
YAPI ÜRETİM SÜRECİ.....	6
2.1 Yapı Kavramı.....	6
2.2 Yapı Üretim Süreci Kavramı	7
2.3 Yapı Üretim Sürecinin Aşamaları.....	8
2.3.1 Tasarım Aşaması.....	9
2.3.2 Yapım Aşaması.....	11
2.3.3 Kullanım Aşaması.....	12
2.4 Yapı Üretim Sürecinin Katılımcıları.....	12
2.5 İnşaat Sektörü ve Özellikleri.....	14
2.5.1 İnşaat Sektörü	14
2.5.2 İnşaat Sektörünün Özellikleri	15
BÖLÜM 3	
PROJE YÖNETİMİ.....	18
3.1 Proje Kavramı	18

3.2	Projelerin Temel Özellikleri	20
3.3	Proje Yönetimi	21
3.4	Proje Yönetiminin Önemi	23
3.5	Proje Yönetiminin Özellikleri	25
3.6	Proje Yönetimi Aşamaları	26
3.7	Proje Yönetimi Bilgi Alanları	28
3.7.1	Bütünleştirme Yönetimi	29
3.7.2	Kapsam Yönetimi	29
3.7.3	Zaman Yönetimi	30
3.7.4	Maliyet Yönetimi	30
3.7.5	Kalite Yönetimi	30
3.7.6	İnsan Kaynakları Yönetimi	31
3.7.7	İletişim Yönetimi	31
3.7.8	Risk Yönetimi	32
3.7.9	Tedarik Yönetimi	32

BÖLÜM 4

YAPI ÜRETİMİNDE ZAMAN YÖNETİMİ	33
4.1 Zaman Kavramı	33
4.2 Yapı Üretiminde Zaman Yönetimi	35
4.3 Yapı Üretiminde Zaman Yönetiminin Önemi	37
4.4 Zaman Yönetiminin Süreçleri	39
4.4.1 Etkinlikleri Tanımlama	41
4.4.2 Etkinlikleri Sıralama	42
4.4.3 Etkinlik Sürelerinin Tahmini	43
4.4.4 İş Programı Geliştirme	44
4.4.5 İş Programı Kontrolü	46
4.5 Zaman Yönetiminde İş Programı	47
4.5.1 İş Programı	47
4.5.2 İş Programı Çeşitleri	49
4.5.3 Yapı Üretim Sürecinde İş Programının Uygulanması	50
4.5.4 İş Programı Hazırlamada Karşılaşılan Sorunlar	52
4.6 Zaman Yönetiminde Kullanılan Teknikler	53
4.6.1 Çubuk Diyagramları	53
4.6.2 Devre Diyagramları	55
4.6.3 Ağ (Şebeke) Diyagramları	56
4.6.3.1 Kritik Yol Yöntemi (CPM, Critical Path Methode)	57
4.6.3.2 Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Yöntemi (PERT, Program Evaluation and Review Technique)	66
4.7 Zaman Yönetimini Etkileyen Etmenler	71

BÖLÜM 5

YAPI ÜRETİMİNDE KALİTE KAVRAMI ve TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ	74
5.1 Kalite Kavramı	74
5.1.1 Kaliteyi Oluşturan Temel Unsurlar	77
5.1.2 Kalitenin Boyutları	78
5.2 Yapı Üretiminde ve Yapıda Kalite Kavramı	79
5.2.1 Yapı Üretiminde Kaliteli Ürünün Özellikleri	81

5.2.2	Yapı Üretiminde Kaliteyi Etkileyen Etmenler.....	83
5.3	Toplam Kalite Yönetimi	85
5.3.1	Toplam Kalite Yönetiminin Esasları	87
5.4	Yapı Üretiminde Toplam Kalite Yönetiminin Uygulanması.....	90
BÖLÜM 6		
YAPI ÜRETİMİNDE ZAMAN YÖNETİMİNİN ÜRÜN KALİTESİNE ETKİSİ		92
6.1	Kalite ve Zaman.....	92
6.2	Yapı Üretiminde Kaliteye Ulaşmada Zaman Kaynağının Rolü	94
6.3	Yapı Üretiminde Zaman Yönetiminin Toplam Kalite Yönetimine Etkisi..	95
6.3.1	Toplam Kalite Yönetiminde Planlama ve Zaman Yönetimi	96
6.3.2	Müşteri Odaklılık ve Zaman Yönetimi	97
6.3.3	Üst Yönetimin Liderliği ve Zaman Yönetimi.....	97
6.3.4	Sürekli Gelişim ve Zaman Yönetimi	98
6.3.5	Takım Çalışması ve Zaman Yönetimi	99
6.3.6	Eğitim ve Zaman Yönetimi.....	99
BÖLÜM 7		
SONUÇ VE ÖNERİLER.....		101
KAYNAKLAR		106
EK-A		
MASTER İŞ PROGRAMI ÖRNEĞİ		110
EK-B		
UYGULAMA İŞ PROGRAMI ÖRNEĞİ (BÖLÜMSEL)		112
EK-C		
ÇUBUK DİYAGRAM İLE HAZIRLANMIŞ İŞ PROGRAMI ÖRNEĞİ.....		116
ÖZGEÇMİŞ		118

SİMGE LİSTESİ

EF	Etkinliğin en erken bitebileceği tarih
ES	Etkinliğin en erken başlayabileceği tarih
LF	Etkinliğin en geç bitebileceği tarih
LS	Etkinliğin en geç başlayabileceği tarih
M	Etkinliğin fiziksel miktarı
SB	Serbest bolluk
t	Etkinliğin süresi
t _a	Etkinliğin olası en en erken tamamlanma süresi
t _b	Etkinliğin olası en en geç tamamlanma süresi
t _e	Etkinliğin beklenen (ortalama) tamamlanma süresi
t _m	Etkinliğin en olası tamamlanma süresi
TB	Tam bolluk
V _{te}	Beklenen sürenin varyansı
Z	Projenin tamamlanma olasılığı
σ _{te}	Beklenen sürenin standart sapması
α	Etkinliğin hızı

KISALTMA LİSTESİ

ADM	Arrow Diagramming Method
ASQC	American Society for Quality Control
CMAA	Construction Management Association of America
CPM	Critical Path Methode
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EOQC	European Organization for Quality Control
FIEC	European Construction Industry Federation
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
ISO	International Organization for Standardization
JISC	Japanese Industrial Standards Committee
KALDER	Türkiye Kalite Derneği
P3	Primavera Project Planner
PDM	Precedence Diagramming Method
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PMI	Project Management Institute
TDK	Türk Dil Kurumu
TKY	Toplam Kalite Yönetimi
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği
WBS	Work Breakdown Structure

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1	Yapı üretim sürecinin aşamaları [7] 9
Şekil 3.1	Proje yönetimine genel bakış [26] 23
Şekil 3.2	Proje yönetiminin gerekliliği [26] 26
Şekil 3.3	Proje yönetimi aşamaları [20] 28
Şekil 3.4	Proje yönetimi bilgi alanları [20]..... 29
Şekil 4.1	Zaman yönetiminin süreçleri [20] 40
Şekil 4.2	Çubuk diyagramı (Gantt şeması)..... 54
Şekil 4.3	Devre diyagramı 55
Şekil 4.4	Yaklaştırılmış devre diyagramı 56
Şekil 4.5	Ok diyagramı ile bir etkinliğin gösterimi 58
Şekil 4.6	İçinde kukla etkinliklerin de yer aldığı bir ağ diyagramı 59
Şekil 4.7	Düğüm numaraları ile sıralanan etkinlikler 60
Şekil 4.8	Etkinlik süresinin ok diyagramında gösterimi 61
Şekil 4.9	CPM yöntemi ile ok diyagramlar kullanılarak hazırlanan örnek ağ diyagramı [42] 63
Şekil 4.10	Bir etkinliğin kutu diyagramı ile gösterimi [39]..... 64
Şekil 4.11	Kutu diyagramlarda etkinlikler arası ilişkilerin gösterimi..... 65
Şekil 4.12	PERT yönteminde olasılık ve dağılım eğrisi [42] 67
Şekil 4.13	PERT yönteminde etkinliklerin gösterimi [42] 68
Şekil 4.14	PERT tekniği ile hazırlanan örnek bir ağ diyagramı [42] 70
Şekil 5.1	Toplam kalite yönetiminin kurumsal yararları [18] 87
Şekil 6.1	Dünyadaki rekabetin boyutları [3]..... 93

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 4.1	CPM tekniğinde ok diyagramlar ile etkinlik türlerinin gösterimi 59
Çizelge 4.2	Örnek bir etkinlik listesi..... 60
Çizelge 4.3	Olasılık çizelgesi [42] 69
Çizelge 4.4	Yapı üretiminde zaman yönetimini etkileyen etmenler 72

YAPI ÜRETİMİNDE ZAMAN YÖNETİMİNİN ÜRÜN KALİTESİNE ETKİSİ

Tuğba PAŞALI TUNA

Mimarlık Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Hakkı ÖNEL

Küreselleşme ile dünya pazarlarında artan yoğun rekabet, yapı üretim sektörünün bir değişim sürecine girmesine neden olmuştur. Bu süreç ile birlikte müşterilerin gereksinim ve beklentileri de değişmiştir. Sektörde fark yaratabilmek için, müşterilere istedikleri kalitede ürünü, daha uygun fiyatta ve daha kısa sürede sağlamanın gerekliliği anlaşılmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için gereksinim duyulan zaman kaynağının etkin kullanılması gerekmektedir.

Yapı üretim sektöründe kuruluşların zamanı kullanma biçimi, projelerdeki başarı ya da başarısızlığın nedeni olabilmektedir. Projenin zamanında başlaması, planlanan hızda yürütülmesi ve belirlenen bir teslim tarihinde sona ermesi, maliyet ve ürün kalitesi bakımından önem taşımaktadır. Projede, belirlenen süreden sapılması, hedeflerin tutturulmasını güçleştirmektedir. Yapı eyleminde yer alan katılımcıların, zamanın etkili kullanılmasına önem vermemesi nedeni ile proje sonunda beklenenler gerçekleşmemektedir. Bu konuyla ilgili olarak Peter F. Drucker da şu gözlemde bulunmuştur. “Zaman en az bulunan kaynaktır, eğer o doğru yönetilemiyorsa hiçbir şey yönetilmiş sayılmaz”. Yapı üretiminde zamanın etkin kullanılmasını sağlayan zaman yönetimi, proje yönetim sisteminin bilgi alanlarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yapı üretim sektöründe rekabetin artmasıyla birlikte kalite, kuruluşlar tarafından önemli bir üretim unsuru olarak görülmüş ve rekabetin en önemli belirleyicisi olmuştur. Günümüzde ise müşteri isteklerinin artması ile kalitenin geliştirilmesi düşüncesi ortaya çıkmış ve böylelikle “Toplam Kalite Yönetimi” anlayışı gelişmiştir. “İşin tek seferde doğru yapılması” mantığının esas olarak kabul edildiği TKY’de, başarının sağlanması için kalitenin sürekli geliştirilmesi, kaynakların etkin ve verimli kullanılması gerekmektedir. Bu kaynakların içinde en önemlisi olan zamanın, etkin yönetilmesi ile proje sonunda istenilen kaliteye ulaşmak mümkündür.

Bu çalışmada, yapı üretiminde yer alan katılımcıları, zaman yönetimi hakkında bilgilendirmek ve yapının, sağlıklı bir şekilde, planlanan süre ve istenilen kalitede üretilmesi için, projelerde kullanılan zaman yönetiminin önemini vurgulamak ve zaman yönetiminin ürün kalitesine etkisini, toplam kalite yönetimi çerçevesinde ortaya koymak amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda öncelikli olarak yapı üretim sürecinde, proje yönetimi bilgi alanlarından birisi olan zaman yönetimi, ayrıntılı olarak incelenmiştir. Daha sonra yapı üretiminde kalite kavramı ve zaman yönetiminin TKY zerindeki etkileri araştırılmış ve bu etkiler, TKY’ndeki planlama aşaması ve TKY esasları ile zaman yönetiminin ilişkisi incelenerek ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak yapı üretim projelerini, planlanan sürede ve istenilen kalitede tamamlayabilmek için, yapı üretiminde yer alan katılımcıların zaman yönetimi konusunda bilgilendirilmeleri ve projelerde zaman yönetiminin kaliteye etkisini göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapı retim sektörü, proje yönetimi, zaman yönetimi, iř programı, kalite, toplam kalite yönetimi

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE TIME MANAGEMENT ON THE PRODUCT QUALITY IN STRUCTURE PRODUCTION

Tuğba PAŞALI TUNA

Department of Architecture
MSc. Thesis

Advisor: Prof. Hakkı ÖNEL

As a result of intensive competition increased with the globalization at the global markets, structure manufacturing sector has entered a changing period. Along with this period, the necessity and expectations of the customers have also changed. For creating a difference at the sector, it is understood that the products have to be ensured to the customers in a shorter time, for a more affordable price and at the expected quality by the customer. The time source needed for achieving this target should be used effectively.

The time using manner of the companies in the structure manufacturing sector can cause either to success or failure of the projects. It is important in terms of costs and product quality that starting to the project in time, implementation of the project according to the planned speed and finishing the project in the pre-specified time period. The deviation from the specified time period for a project makes it harder to achieve the targets. Because the participants of the structure manufacturing process care less about the effective time using, the expectations can not be materialized at the end of the project. In this regard, Peter F. Drucker had observed as “Time is the scarcest resource and unless it is managed nothing else can be managed.” The time management system that provides effective time using at the structure manufacturing has been introduced to us as a branch of the project management system’s information field.

Quality has counted as an important manufacturing element by the companies along with the increased competition and become the most significant item for the competition. Nowadays, the idea of improving the quality with the increased requests from the customers has emerged and the “Total Quality Management” concept has been developed. According to “TQM” which has the main logic of “Implementation of the work once and correctly”, for achieving success, the quality should be improved constantly and the resources should be used efficiently and productively. The requested

quality is achievable at the end of the project if the time which is the most important resource among the others, is managed effectively.

This study aimed to inform the participants of the structure manufacturing process about the time management, to emphasize the importance of time management for producing a reliable structure in the pre-specified time period with the desired quality and to prove the effect of the time management on the product quality, within the scope of total quality management.

In parallel with this aim, as a priority, the time management, which is one of the information fields of the project management during structure manufacturing process, has been examined in detail. Thereafter, the quality concept in the structure manufacturing and the effects of the time management on the TQM has been researched and those effects, the planning period of the TQM and the relationship between the TQM fundamentals and time management have been analyzed and presented.

As a result, for completing the structure manufacturing projects in the pre-specified time period and with the desired quality, the participants of the structure manufacturing process should be informed about the time management and should consider the effects of time management during implementing a project to the quality.

Key words: Production sector of structure, project management, time management, work schedule, quality, total quality management

GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Tezin oluşturulmasında, öncelikle yapı üretiminde zaman ve kalite kavramları ile ilgili literatür taraması yapılmış, ilgili yerli ve yabancı kaynaklardan yararlanılmış, önceki yıllarda bu ve benzeri konularda yapılmış olan tez çalışmaları incelenmiştir. İncelenen tezlerin bazılarında yer alan anket ve sonuçlarından yararlanılmıştır. Esas olarak Şaşmaz'ın “İnşaat Projelerinde Süresel Planlamayı Etkileyen Faktörler ve Etki Derecelerinin Türkiye Koşullarında Belirlenmesi”, Türesoy'un “Yapı Üretiminde Süre Tahmini ve Yapım Süresini Etkileyen Faktörler” konulu tezlerinin içindeki anket çalışmalarından ve Karşlı'nın “İnşaat Süresini Etkileyen Faktörler ve İnşaat Süresi Tahmin Modelleri” konulu tez çalışmasından yararlanılmıştır. Ayrıca, yapı üretiminde toplam kalite yönetimi konusu da araştırılmış ve konu ile ilgili çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır.

1.2 Tezin Amacı

Çağımızın küresel rekabet ortamı içinde kuruluşlar, etkin ve verimli bir şekilde faaliyet gösterebilmek, rakiplerine üstünlük sağlayabilmek ve ayakta kalabilmek için, güçlü fikirlere daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Bu fikirlerin yanında farklı yönetim şekilleri ve en iyi olma yönündeki kaynak arayışları da gün geçtikçe artmaktadır. Günümüzde bu arayış içinde, herkesin eşit miktarda sahip olduğu, fakat etkin kullanıldığı zaman diğerleri arasında fark yaratabilen en önemli kaynak ise “zaman”dır.

Üzerinde fazla düşünmeden her an yaşadığımız, tam olarak ne olduğunu bile bilmediğimiz zaman kaynağı, diğer kaynaklara benzemez. Satın alınamaz, satılamaz,

kiralanamaz, üretilemez, değiştirilemez ve depolanamaz. Yerini hiçbir şey dolduramaz. Sadece harcanır.

Yapı üretiminde ise zaman, önemi gün geçtikçe artan, etkili ve verimli kullanılması gereken bir kaynaktır. Yapı üretiminin amacı, yapıyı önceden belirlenen süre ve maliyette, istenilen kalitede üretebilmektir. Bu amaca ulaşabilmek için gereksinim duyulan zaman kaynağını, etkin bir biçimde kullanabilmek için iyi yönetilmesi gerekir.

Süre, projelerin ana hedeflerinden birisidir ve diğer hedefleri doğrudan etkileyen bir özelliğe sahiptir. Projenin zamanında başlaması, planlanan hızda yürütülmesi ve belirlenen bir teslim tarihinde sona ermesi, maliyet ve ürün kalitesi bakımından önem taşımaktadır. Projede belirlenen süreden sapılması, hedeflerin tutturulmasını güçleştirmektedir. Yönetim alanının başarılı isimlerden Peter F. Drucker bu konuyu şu sözleriyle açıklamaktadır. “Zaman en az bulunan kaynaktır. Eğer o doğru yönetilemiyorsa hiçbir şey yönetilmiş sayılmaz” [1]. Yapı üretiminde zamanın etkin kullanılması, ancak proje yönetim sisteminin bilgi alanlarından birisi olan zaman yönetiminin kullanılmasıyla gerçekleşebilir.

Projenin amacına ulaşabilmesi için, farklı birçok disiplinin, projenin yapısına, süresine ve büyüklüğüne bağlı olarak bir araya getirilip; planlanması, denetimi ve yönetilmesi işi olan proje yönetimi [2], projenin fikir olarak ortaya çıkışından, yapım sonrası aşamasına kadar olan tüm süreci kapsar. Bu süreç boyunca projenin başarıyla tamamlanması için, proje yönetimi bilgi alanlarından yararlanılır. Bunlar; bütünleştirme, kapsam, zaman, kalite, maliyet, risk, insan kaynakları, iletişim ve tedarik yönetimidir.

Yapı üretim sektöründe rekabetin artmasıyla birlikte kalite, kuruluşlar tarafından önemli bir üretim unsuru olarak görülmüş ve rekabetin en önemli belirleyicisi olmuştur. Günümüzde kaliteye verilen önemin artması, birçok kalite sorununu da beraberinde getirmiştir. Müşteri isteklerinin değişmesiyle, kalitenin geliştirilmesi düşüncesi ortaya çıkmış ve böylelikle “Toplam Kalite Yönetimi” anlayışı gelişmiştir. Zaman ve kalite birbirini doğrudan etkileyen kavramlar olduğu için, toplam kalite yönetiminde zaman kaynağı ve zaman yönetimi önemli bir yer tutmaktadır. Dolayısıyla proje sonunda toplam kaliteye ulaşma çabasında zaman yönetimi, etkin bir araç olarak kullanılmaktadır.

Kaliteli inşaatın özelliklerinden birisi de işin planlanan sürede tamamlanmasıdır. İnşaat projelerinin, planlanan sürede ve dolayısıyla istenen kalitede tamamlanamamasının birçok nedeni vardır.

- Proje – Yapım koordinasyonu,
- Projedeki değişiklikler,
- Proje maliyeti,
- İş gücünün, yeterli bilgi ve deneyime sahip olmaması,
- Taraflar arası anlaşmazlıklar,
- Malzeme, makine ve donanım sağlanmasındaki gecikmeler,
- Zaman yönetiminin bilinmemesi ya da kullanılmaması,
- Proje tipi ve özellikleri,
- Parasal problemler,
- Olağanüstü durumlardan kaynaklanan gecikmeler (Doğal afetler, kötü hava koşulları, grev vb.) ,
- Yasal sorunlar,
- Yapım kusurları,
- Kalite kontroldeki eksiklikler,
- Projede kullanılan teknoloji vb.

Projelerin, önceden belirlenen süre ve kalitede tamamlanamamasının nedenlerinden birisi de zaman yönetiminin bilinmemesi ya da kullanılmamasıdır. Sektördeki katılımcıların zaman yönetimi hakkında yeterince bilgi sahibi olmamaları veya projelerde zaman yönetimini kullanmamaları nedeniyle, zaman yönetiminin kalite üzerinde nasıl bir etki yarattığının bilinmemesi problem olarak görülmüş ve çalışmanın konusu, “Yapı Üretiminde Zaman Yönetiminin Ürün Kalitesine Etkisi” olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın amacı; yapı üretiminde yer alan katılımcıları, zaman yönetimi hakkında bilgilendirmek ve yapının, sağlıklı bir şekilde, planlanan süre ve istenilen kalitede üretilmesi için, projelerde kullanılan zaman yönetiminin önemini vurgulamak ve

zaman yönetiminin ürün kalitesine etkisini, toplam kalite yönetimi çerçevesinde ortaya koymaktır.

“İnşaat sektörü, diğer endüstrilerin ürettiği ürünleri kullanan ve aynı zamanda üretilen ürünlerinin birçoğunun diğer endüstriler tarafından kullanıldığı bir sektör olarak diğer sektörlerle sıkı ilişkiler içindedir. Bu nedenle ekonominin diğer sektörlerindeki hareketlerden etkilendiği gibi, inşaat sektöründe alınan kararlar ve meydana gelen değişimler diğer sektörleri ve dolayısıyla tüm ekonomiyi etkilemektedir. Ülkemizde D.P.T. tarafından yapılan girdi-çıktı analizleri, inşaat sektörünün diğer sektörlerden aldığı girdilerin payının %59 olduğunu göstermektedir” [3].

“Ulusal ve uluslar arası alanda büyük bir deneyime ve potansiyele sahip olan inşaat sektörü, kendisine bağlı 200’den fazla alt sektörü harekete geçirme özelliğiyle ‘lokomotif sektör’ ve büyük istihdam kaynağı olması özelliğiyle de ‘sünger sektör’ olarak adlandırılmaktadır” [4].

Küreselleşen dünya pazarlarında artan yoğun rekabet, sektörün dünyada da bir değişim sürecine girmesine neden olmuştur. Değişen bu süreçte sektörde fark yaratabilmek için, müşterilere istedikleri kalitede ürünü, daha uygun fiyatta ve daha kısa sürede ulaştırmak gerekmektedir. Bu nedenle, yapı üretim projelerinde zaman ve kalite konusunda yaşanan gelişmeler, büyük önem taşımaktadır.

1.3 Orijinal Katkı

Bu çalışma ile yapı üretiminde yer alan mimar, mühendis ve diğer meslek insanlarının; zaman yönetiminin ürün kalitesine etkisi hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayarak, projelerde zaman yönetimini kullanmaları ile yapıları öngörülen sürede ve istenen kalitede üretebilecekleri varsayılmaktadır.

Yedi ana bölümden meydana gelen tezin ilk bölümünde, zaman ve kalite kavramları ile zaman yönetimi ve TKY’nden kısaca bahsedilerek, problem tanımı yapılmış ve diğer bölümlere ait ön bilgiler verilerek konuya giriş yapılmıştır.

Tezin ikinci bölümünde, yapı ve yapı üretim süreci kavramlarının tanımları ile temel prensiplerine yer verilmiş, yapı üretim sürecinin aşamaları ile yapı üretiminin katılımcıları ele alınarak, inşaat sektörü ve genel özellikleri incelenmiştir.

Üçüncü bölümde, inşaat sektöründeki işlerin tümü bir proje niteliği taşıdığı için öncelikle proje kavramı ve temel özellikleri irdelenmiş, daha sonra proje yönetimi, önemi ve genel özellikleri ile proje yönetimi aşamaları ve bilgi alanları incelenmiştir.

Dördüncü bölümde, zaman kavramı ve yapı üretiminde zamanın etkili kullanılabilmesini sağlayan zaman yönetimi tanımlanmış, yapı üretiminde zaman yönetiminin öneminden bahsedilmiş, sırasıyla zaman yönetiminin süreçleri, zaman yönetiminin en önemli adımı olan iş programı, iş programı çeşitleri, yapı üretim süreci içinde iş programlarının nasıl uygulandığı, iş programı hazırlamada karşılaşılan sorunlar incelenmiştir. Zaman yönetiminde kullanılan teknikler ayrıntılı olarak açıklanmıştır. En sonunda da zaman yönetimini etkileyen etmenlerden bahsedilmiştir.

Tezin beşinci bölümünde, yapı üretiminde kalite kavramı ve TKY açıklanmıştır. Öncelikle kalite tanımlarına yer verilmiş, sonra da sırasıyla kaliteyi oluşturan temel unsurlar, kalitenin boyutları, yapı üretiminde ve yapıda kalite kavramı, yapı üretiminde kaliteli ürünün özellikleri ve kaliteyi etkileyen etmenler incelenmiştir. TKY tanımlanarak, TKY'nin esasları irdelenmiş ve yapı üretiminde TKY'nin nasıl uygulanabileceği açıklanmıştır.

Altıncı bölümde ise, yapı üretiminde zaman yönetiminin ürün kalitesine etkisi TKY çerçevesinde ele alınmıştır. Öncelikle kalite ve zaman kavramları birlikte incelenerek, yapı üretiminde kaliteye ulaşmada zamanın rolünden bahsedilmiştir. Daha sonra yapı üretiminde zaman yönetiminin TKY'ne etkisi, TKY'nde planlama ve TKY esasları ele alınarak ortaya konmuştur.

BÖLÜM 2

YAPI ÜRETİM SÜRECİ

2.1 Yapı Kavramı

“Yapı” genel olarak; “barınmak veya başka amaçlarla kullanılmak üzere meydana getirilmiş her türlü mimarlık eseri” şeklinde tanımlanır [5].

Ayrıca “Yapı” , “karada veya suda, bayındırlık veya iskân ereğiyle kurulan köprü, yol, tünel, baraj, bina gibi tesisler ile bunların yeraltı ve yerüstü inşaatı” olarak da ele alınmaktadır [6].

Yapıların başlıca özellikleri şu şekilde sıralanabilir.

1. Araziye, yani toprağa bağlıdır.
2. Taşınmazdır. Belirli bir arazide sürekli kalmak için üretilir.
3. Tek ve benzersizdir. Birçok yönden kendine özgüdür.
4. Ağır ve hacimlidir. Taşınması ve depolanması mümkün olmadığı için, sürekli kalacağı yerde inşa edilir.
5. Karmaşıktır. Çeşitli endüstrileri ve farklı uzmanlığa sahip kuruluşları bir araya getirip, ortak çalışmalarını gerektiren, karmaşık bir üründür.
6. Uzun süreli bir çaba gerektirir. Bir yapının üretimi yıllar sürmektedir.
7. Pahalı bir üründür. Ölçeği ve nitelikleri yüzünden yapıların inşası, büyük parasal kaynakların kullanımını gerektirir.
8. Uzun ömürlüdür. Yapının bu özelliği ile yeniliklerin uygulanması yavaşlarken, ürünün fiyatı da maliyetten bağımsız olarak yükselmektedir [7].

2.2 Yapı Üretim Süreci Kavramı

Üretim kavramı, insanlığın ortaya çıkışıyla başlayan, ihtiyaçların karşılanması için yapılan bir eylemsel bütünlüktür. Bu dönemde ortaya çıkışının nedeni ise; üretimin sadece insanın sahip olduğu zekâ ve yaratıcılık özelliklerine dayanmasıyla açıklanabilir.

“Üretim, insanların gereksinimlerini giderecek mal ve hizmetlerin elde edilmesi için girişilen, yani özünde fayda yaratmak olan faaliyetlerdir” [8].

Üretimde kullanılan kaynaklara girdi, kaynakların istenilen mal veya hizmete dönüştürülmesi işlemine süreç ve elde edilen mal veya hizmete de ürün adı verilir [7]. İnsanlar yetersiz ürünlerini çoğaltmak; bunlar üzerinde değişiklik yapıp değerlerini arttırarak, ihtiyaçlarını daha iyi karşılamak için üretim yaparlar. Bunun için de kaynakların hesaplı bir şekilde kullanılması gerekir.

Yapı üretimi ise, genel olarak; belirli kaynaklar ile belirli bir zaman içerisinde tamamlanması gereken ve tekrarlanmayan özel faaliyetler topluluğudur. Daha açıklayıcı bir tanım yapmak gerekirse yapı üretimi; belirli mühendislik uygulamaları gerektiren, belirli tüketici gereksinimini ya da kullanıcı talebini karşılamak amacıyla üstlenilen ve bina ya da yol, köprü, baraj, liman gibi yapıları konu alan etkinliklerdir [7]. Yapı üretim süreci de bu etkinliklerin gerçekleştiği süreçtir. Yapı üretimi, sıradan bir eylem değildir, fiziksel çevreyi düzenlemek için yapılan örgütlü bir eylemdir.

Yapı üretim sistemi kavramı da, belirli bir amaca hizmet edecek yapay bir çevrenin oluşturulması için gerekli kaynaklar, bu kaynakların istenen yapıyı elde etmek için kullanılış biçimini, yapılan işlemleri ve sonuçta elde edilen ürünü kapsamaktadır [3].

Yapı üretim sisteminin amacı, insanlara sosyal ve kültürel eylemlerde bulunabilmeleri için gerekli fiziki ortamı yaratmaktır. Bu amaca ulaşırken yapı üretimi, bir kısmı bu üretimi gerçekleştiren kuruluşların kendi bünyesinden gelen, bir kısmı da teknolojik, politik, ekonomik koşullar ve doğal çevre gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Yapı üretim sürecini oluşturan bileşenleri şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Girdiler (Kaynaklar) : Sistemin çevreden aldığı süreç ve içinde yararlandığı etmenlerdir. Girdiyi sistemin işlemesi için gerekli olan ve enerji sağlayan bileşen olarak tanımlamak gerekir. Yapı üretim sisteminin girdileri ise şunlardır:

- Fiziksel Kaynaklar: Malzemeleri istenen ürüne dönüştürmek için kullanılan araçlar, araçların işletilmesi için gerekli enerji ve binanın üzerinde yer alacağı arsadır.
- Enformasyon: Üretim sırasında yararlanılan her türlü bilgidir.
- İşgücü: Üretim sırasında dönüşüm eylemlerini yürüten, karar verici ve uygulayıcı kişilerdir.
- Finansman: Üretimde kullanılacak parasal kaynaklardır [8].

2. Çıktılar (Ürün): Üretimin yapılma amacı olan ve üretim sonunda elde edilen ürün, sistemin çıktısıdır. Yapı üretiminin çıktıları binalar, bina bileşenleri ve binaların oluşturduğu yapay çevredir.

3. Süreç: Sistem fonksiyonunun yerine getirilebilmesi amacıyla girdileri, istenen çıktılara dönüştürecek eylemleri ve işlemleri içermektedir.

4. Sınırlamalar: Her sistem belirli sınırlar içinde fonksiyonunu devam ettirir. Bu sınırlar hedef ve sorumluluk olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Hedef, varılmak istenen sonuç veya amaç olarak tanımlanabilir. Zorunluluk ise amacı sınırlayan ve ona anlam kazandıracak boyutlar ekleyen bir kavramdır.

5. Geri Besleme ve Kontrol: Çıktıların, yani süreç sonunda elde edilen ürünlerin, en başta hedeflenen amaçlara göre kabul edilen kriterlerle karşılaştırılmasıdır [7].

Yapı üretimi, imalat ve inşaat olmak üzere iki sürece ayrılmaktadır.

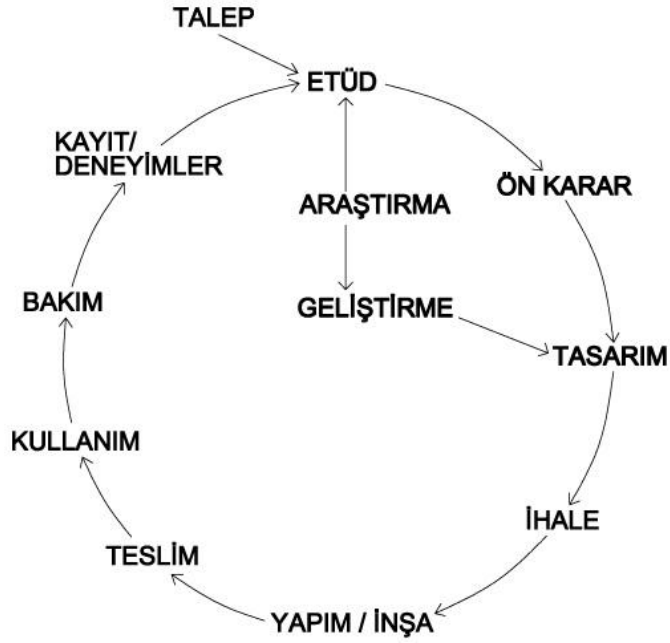
- Yapıyı oluşturacak elemanların üretilmesi “imalat süreci”,
- Yapı elemanlarıyla yapının inşası da “inşaat süreci” olarak adlandırılır [3].

2.3 Yapı Üretim Sürecinin Aşamaları

Yapı üretim süreci, bir takım ihtiyaçların talebe dönüşmesiyle başlar ve birbirine bağlı bir seri faaliyetlerle devam eder. Ürünün elde edilmesi ve kullanıma geçilmesiyle de sona erer.

Yapı üretim sürecinin, birbiri üzerinde etkili olan aşamalarında etkinliklerin niteliği ve ölçeği sürekli olarak değişir. Geçmiş projelerden bugüne ulaşan veriler, deneyimler ve yeni yapılan araştırmaların birleşmesiyle yeni bir yapı üretim sürecinin etüdü tamamlanmış olur [7].

Yapı üretim sürecindeki faaliyetlerin sırası Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Yapı üretim sürecinin aşamaları [7]

Yapı üretim sürecindeki faaliyetlerin yer aldığı aşamalar, aşağıdaki gibi sıralanabilir:

2.3.1 Tasarım Aşaması

Tasarım aşaması; ön karar, tasarım ve ihale evresi olmak üzere üç evreye ayrılır.

1. *Ön Karar Evresi:* Kullanıcıların beklentilerini karşılamak için yapılacak olan ürünün, nasıl oluşturulacağı ile ilgili kararların alındığı evredir. Bu aşamada, mal sahibinin projeye dair amaç ve hedefleriyle, süre, kalite ve maliyetten oluşan performans beklentileri net bir şekilde belirlenir. Yani, mal sahibi tarafından net olarak işin tanımı yapılır.

Mal sahibinin projeden beklentileri şu şekilde sıralanabilir.

- Proje ticari bir kazanç elde etmek,
- İstenilen bütçede gerçekleşmesi,
- Belirlenen sürede tamamlanması,
- Belirli bir kalite düzeyi [9].

Konularında uzman kişilerin yardımıyla fizibilite çalışmaları yapılır. İhtiyaçların karşılanması için uygun çözüm yolları belirlenir. Hedeflerin gerçekleşmesini

etkileyecek etmenler ve bu etmenlere karşı farklı çözüm yolları araştırılır. Mal sahibi tarafından, projenin yaklaşık maliyet aralığı ve teslim süresi belirlenir. Süre tahmini yapılırken, daha önce yapılmış benzer projelere dair süre verilerinden yararlanılır.

2. *Tasarım Evresi:* Mal sahibinin beklentilerinin ve ayırdığı kaynakların teknolojik, çevresel ve hukuksal kısıtlar altında yapı ürününe dönüştürülmesi için gerekli tasarım belgelerinin oluşturulduğu evredir [10].

Bu evrenin amacı, mal sahibinin süre, performans ve bütçe ile ilgili ön karar evresinde belirlenmiş olan hedeflerini sağlayacak ihale dosyasının oluşturulmasıdır. Ayrıca, bu evrede iş programları düzenlenerek, süre ve maliyet kontrolü de sağlanır.

Tasarım avan proje ile başlar ve detay çizimlerinin tamamlanmasına kadar devam eder. Tasarım işinden sorumlu bir tasarım ekibi bulunur ve bu sürecin her aşamasında ekip üyeleri sorunlara birlikte çözüm üretirler.

Tasarım evresindeki işlemler şöyle sıralanabilir:

- Girişimci özellikleri ve projenin incelenmesi,
- Teklif kararının verilmesi,
- Zaman ve maliyet tahminlerinin yapılması,
- Mevcut iş programlarının incelenmesi ve gerektiğinde düzeltmelerin yapılması,
- Proje planlamasının geliştirilmesi,
- İhale dosyasının hazırlanması,
- Teklifin sunulması [9].

Ön karar ve tasarım evresinde proje kapsamı, yapım sistemi, teknik alt sistemler, malzemeler vb. konularda alınan kararlar, yapı üretim sürecinde kullanılacak teknoloji, gereksinim duyulan uzmanlar, projeye ayrılacak kaynaklar ve dolayısı ile proje maliyeti, süresi ve kalitesi üzerinde doğrudan etkili ve belirleyicidir. Tasarım aşamasında alınacak önlemler ve yapılacak değişikliklerle, proje maliyeti ve süresinin azaltılması ve buna ek olarak proje kalitesinin yükseltilmesine ilişkin önlemlerin etkili olma olasılığı yüksekken, projenin ilerleyen dönemlerinde üretime bağlı olarak harcamalar hızla arttığından, yapılan değişikliklerin etkileri sınırlı olmakta, yapılan harcamalar nedeniyle değişikliklerin maliyeti artmakta, proje hedeflerinde sapmaların ortaya çıkma olasılığı yükselmektedir [10].

3. *İhale ve Satın Alma Evresi*: Bu evrede, tasarım evresindeki çalışmalar sonucu kalitesi, tamamlanma süresi ve yaklaşık maliyeti ortaya çıkan projenin inşaatını, bu beklentiler doğrultusunda hangi firmanın yapacağı belirlenir. Öncelikle teklif için duyuru ve davetin nasıl yapılacağına karar verilir. Teklif vermeleri için yükleniciler davet edilir ve ihale şartnamesi hazırlanır. Daha sonra aday yüklenicilerin teklifleri, önceden belirlenmiş proje hedefleri doğrultusunda değerlendirilir. Bu değerlendirmede ekonomiklik de önemli bir ayırıcıdır. Değerlendirmeler sonucunda işin verileceği yüklenici belirlenir ve taraflar arasında sözleşme yapılır.

2.3.2 Yapım Aşaması

Yapı üretiminin bu aşamasında, uygulama için gerekli hazırlıklar tamamlanır ve planlanan projenin uygulamasına başlanır. Bu aşamada temel amaç; projenin iş programına uyarak, önceden belirlenen proje hedeflerine ulaşılabilecek şekilde etkinlikleri belirlemek, planlamak ve bu plana uyulmasını sağlayarak, inşaat hızını ve etkinliğini arttırmaktır [11].

Projenin başarısı, yapım aşamasının başarısıyla büyük ölçüde bağlantılıdır. Aşamanın başlangıcında şantiye kurulur ve gerekli alt yapısı düzenlenir. Taraflar arasında iletişim sağlanırlştırılır. Şantiyede toplantılar yapılarak, yapım öncesinde yükleniciler proje hakkında tam olarak bilgilendirilir. Yapılan iş programları doğrultusunda yapımın yürütülebilmesi için etkili bir şantiye yönetiminin gerektiği vurgulanır.

Projenin ilk evrelerinde belirlenen süre ve maliyet sınırları içinde ürüne ulaşmak, ancak yapımın izlenmesi, gözlenmesi ve kontrolü ile gerçekleşebilir. Yapımın izlenmesi, yüklenici, mal sahibi ve tasarımcı olarak üç ayrı grup tarafından yapılır. İzleme, yapılan işin ölçülmesi, planlanan gelişim ile gerçekleşen gelişimin karşılaştırılmasıdır. Yapılan gözlem ve karşılaştırma sonuçları günlük, haftalık ya da aylık programlara işlenir, böylece gelişimin programın önünde veya arkasında olduğu anlaşılır. Yapılan iş planlananın gerisinde kalıyorsa bazı önlemler alınmalıdır [9]. Süre uzatmalarının projeye etkisini saptamak amacıyla süre-etki analizleri yapılır ve gecikme kapama programları hazırlanır.

Kontrol ise, sadece maliyet, süre ve tasarım kontrolü olarak değil, aynı zamanda şantiyede işçi ve makine kullanımı, işlem zamanları, malzeme kullanımı, fire ve

kayıpların kontrolünü de içermelidir. Ayrıca, eylemlerin gerçekleşme süreleri, işgücü, ekipman ve malzeme ihtiyacı ile ilgili bilgiler raporlar halinde düzenlenmelidir.

Yapım aşamasının kalite yönetim planına uygun olması için gerekli çalışmalar yapılır. Proje sırasında seçilen kalite güvence sistemlerinin, çalışan diğer kuruluşlarla birebir uyum göstermesi, özellikle zaman yönetimi ve projenin olumlu sonuçlanması açısından çok önemlidir.

Projenin tamamlanmasıyla projenin geçici kabulü ve sözleşmenin tamamlanmasıyla da projenin kesin kabulü yapılır, kapanış raporları düzenlenir.

2.3.3 Kullanım Aşaması

Bu aşama, projenin tamamlanmasından sonra yapının kullanıcıya tesliminden ömrünü tamamlayıp yıkılmasına kadar geçen süreyi kapsar. Kullanım aşamasında, kullanıcıya yapının bakım ve onarımı ile ilgili hizmetler verilmelidir [7].

Öncelikle proje sonunda hedefe ne kadar ulaşıldığı saptanmalıdır. Yapının kullanım analizleri yapılmalıdır. Kalite ve kullanıma yönelik ihtiyaçların ne kadar karşılandığı belirlenir. Yapının kar-zarar analizleri ile gelecek projelere veri sağlanmış olur.

Daha sonra ürünün nasıl kullanılacağına çalışmalar başlar. Kullanıcının inşası tamamlanan tesise yerleşme evresi ve işletmeye geçiş süreci denetlenmelidir. Sistemler çalışmaya başladıktan itibaren birkaç aylık süre zarfında yüklenici, binanın işletmesini sağlayacak uzmanlara sistemlerin kullanımı konusunda eğitim vermelidir.

Kullanım aşaması boyunca önceden hazırlanan bakım ve onarım programı uygulanmaktadır. Bu nedenle kullanım aşamasının süresi, bu bakım ve onarım programının etkili bir şekilde uygulanmasına bağlıdır [7].

2.4 Yapı Üretim Sürecinin Katılımcıları

Yapı üretimi işinde yer alan kişi sayısı, projenin süresi, kullanılan kaynaklar ve alınan önemli kararlar, projenin niteliği ve hacmine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Projenin belirlenen süre içinde, uygun şekilde planlanarak yeterli kaynakların kullanımı ile gerçekleşmesini sağlamak için, konusunda uzmanlaşmış katılımcıların projede yer alması gerekmektedir.

Yapı üretim sürecinin katılımcıları, projenin başlangıcından bitişine kadar olan süreçte aktif olarak katılır ve projenin başarısından ve başarısızlığından olumlu ya da olumsuz yönde etkilenirler.

Yapı üretim sürecinin katılımcıları şu şekilde sıralanabilir:

- **Müşteri/Mal Sahibi/İşveren:** İş yaptıran ve ortaya çıkan ürünü doğrudan ya da dolaylı olarak kullanacak olan kişi, girişimci olarak da adlandırılır. İnşaat sektöründe müşteriler üç grupta toplanabilir. Bunlar; bireysel müşteri, müşteri ortaklığı ve kamu sektöründen müşteridir [12].
- **Tasarımcı/Mimar-Mühendis:** Tasarım ekibi, projenin tasarımında görev alan veya inşası sırasında projenin gerektirdiği kendi uzmanlık konularında danışmanlık hizmetleri veren uzman kişilerden oluşur. Bunlar, mimar ve mühendislerdir.
- **Yüklenici/Yapımcı:** İnşaat projesinin, tamamının veya özel bölümlerinin yapımını üstlenen kuruluştur.
- **Alt Yükleniciler:** İnşaat projesinin, bazı belirli iş parçalarını gerçekleştirmek için ana yüklenici tarafından tutulan uzman kuruluştur.
- **Tedarikçiler/Pazarlayan Kuruluşlar:** Malzeme, ekipman ve işgücü gibi kaynakların temin edilmesini sağlayan kuruluştur. Genellikle yüklenici ve alt yükleniciler ile sözleşme yaparlar.
- **Finans Sağlayanlar:** Yükleniciye veya mal sahibine, inşaata sermaye sağlaması amacıyla inşaat ve konut kredisi veren kuruluştur.
- **Danışmanlar:** Danışman, belirli bir alanda uzman bilgiye sahip ve ücret karşılığında diğerlerine tavsiyeler sunan kişi veya kurumdur. İnşaat projesinde iki tür danışman görülür: Teknik danışman ve yönetsel danışman [13].
- **Yerel Otoriteler:** Ülkedeki, diğer tüm faaliyetler gibi inşaat üretimine de katılan ve onu etkileyen, devlet ve yasalar sistemidir.
- **Eğitim Kuruluşları:** İnşaat sektörü, mimarlık ve mühendislik ile ilgili konularda eğitim veren kuruluştur.
- **Araştırma Kuruluşları:** Mimarlık, mühendislik ve inşaat ile ilgili konularda araştırmalar yapan ve veri sağlayan kuruluştur.

2.5 İnşaat Sektörü ve Özellikleri

2.5.1 İnşaat Sektörü

İnşaat sektörü; çok çeşitli tipte bina ve mühendislik yapıları ile bunların temel bileşenleri olan malzemeleri üreten ve kendi aralarında çeşitli derecelerde bağımlılıklar bulunan özel ve kamu kuruluşlarını kapsayan geniş bir sektördür.

Üretilen bina yapıları; insanların barınma ihtiyaçlarını karşılayan evler, apartmanlar ile okullar, hastaneler, alışveriş merkezleri, ofisler, fabrikalar gibi yapılardan oluşur. Mühendislik yapıları ise, binaları kullanılır hale getirmek için gerekli olan hizmet yapılarını kapsar. Bunlar; yollar, barajlar, altyapı sistemleri, demiryolları, limanlar ve köprülerdir [7].

“İnşaat sektörü, diğer endüstrilerin ürettiği ürünleri kullanan ve aynı zamanda üretilen ürünlerinin birçoğunun diğer endüstriler tarafından kullanıldığı bir sektör olarak diğer sektörlerle sıkı ilişkiler içindedir. Bu nedenle ekonominin diğer sektörlerindeki hareketlerden etkilendiği gibi, inşaat sektöründe alınan kararlar ve meydana gelen değişimler diğer sektörleri ve dolayısıyla tüm ekonomiyi etkilemektedir. Ülkemizde D.P.T. tarafından yapılan girdi-çıkı analizleri, inşaat sektörünün diğer sektörlerden aldığı girdilerin payının %59 olduğunu göstermektedir” [3].

“Ulusal ve uluslar arası alanda büyük bir deneyime ve potansiyele sahip olan inşaat sektörü, kendisine bağlı 200’den fazla alt sektörü harekete geçirme özelliğiyle ‘lokomotif sektör’ ve büyük istihdam kaynağı olması özelliğiyle de ‘sünger sektör’ olarak adlandırılmaktadır” [4].

İnşaat sektörü, her ülkede ekonomik ve teknolojik ilerlemenin önemli bir faktörüdür. Sektörün yeni iş alanları yaratması, büyük ölçüde yerli endüstriye dayanması ve ekonomiye olan büyük katkısından dolayı, ülkede önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle inşaat sektörünün gelişmesi, ülkelerin ekonomik ve teknolojik ilerlemeleri ve toplumların sosyal ve ekonomik refah düzeylerinin yükselmesinde önemli bir adımdır.

Sektörün önemini, yapılan çalışmalardan elde edilen istatistiksel verilerle de ortaya koyabiliriz. “Avrupa İnşaat Sanayi Federasyonu’nun (FIEC) açıkladığı verilere göre, Avrupa kıtasında çalışılan sektör bazında en kalabalık sektör inşaat sektörüdür. Toplam 44,6 milyon kişi Avrupa’da inşaat ve yan sektörlerinde çalışmaktadır. Bu sayı,

Avrupa'daki toplam işgücünün % 7,1' ne denktir. Toplam sanayi işgücü içerisindeki payı ise % 29,1'dir" [14].

1980'li yıllardan itibaren gelişimini arttıran inşaat sektörü, 1988 yılından sonra yavaşlamıştır. 1993-2003 döneminde, ana sektörler arasında küçülen tek sektör olmuştur. Özellikle 2005 ve 2006 yılları olmak üzere, 2008 yılına kadar önemli oranda büyüme gösteren inşaat sektörü, 2008 yılından itibaren küresel kriz nedeniyle bir daralma yaşamıştır. 2009 yılının ilk dokuz ayı sonunda sektördeki küçülme oranı %19,5'e kadar çıkmıştır. İnşaat sektörünün bu gelişimi incelendiğinde, sektörün GSYH içindeki payının son beş yıl içinde %5,8-6,5 arasında değiştiği görülmektedir [4].

İnşaat sektöründeki küçülmenin en başta işsizlik olmak üzere ekonominin geneline çok ciddi etkileri olmuştur. Türkiye'de, %15-16'larda seyreden işsizlik oranı da bu durumu kanıtlamaktadır. İnşaat sektörünü canlandırmak için kamu alt yapı yatırımlarına önem verilmesi gerekmektedir [15].

Küresel mali krizin ağır etkilerinin yaşandığı 2009 yılının ardından 2010'da çıkışa geçen Türkiye ekonomisinin, büyük ölçüde etkilendiği inşaat sektörü de büyük bir daralma yaşadığı 2009 yılının ardından 2010 yılında sevindirici gelişmeler göstermiştir. Yılın ikinci çeyreğinde inşaat sektörü gerçek anlamda %20 üretim artışı sağlayarak, milli gelirin büyüme hızını artıran temel etkenlerden biri olmuştur. İnşaat sektöründeki istihdamın %3,1 artması da işsizliğin gerilemesinde önemli bir etki yaratmıştır [16].

Bu bilgiler ışığında, ülkemizde gelişme potansiyeli ile dikkat çeken inşaat sektörünün; yüzlerce çeşit mal ve hizmet üretimi ile doğrudan bağlantısı, yoğun işgücü kullanımı ve toplumun sosyal ve ekonomik refah düzeyine katkısı nedeniyle, ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip olduğu açıkça görülmektedir.

Küreselleşen dünya pazarlarında artan yoğun rekabet, sektörün dünyada da bir değişim sürecine girmesine neden olmuştur. Değişen bu süreçte sektörde fark yaratabilmek için müşterilere, istedikleri kalitedeki ürünü, daha uygun fiyatta ve daha kısa sürede sağlamak gerekir.

2.5.2 İnşaat Sektörünün Özellikleri

İnşaat sektörü; ürün, süreç ve pazar bağlamında diğer sektörlerle göre farklılık göstermektedir. İnşaat sektörünün kendine has özelliklerini şöyle sıralayabiliriz.

1. İnşaat sektöründe üretim, bir defaya mahsustur. Bu nedenle ürün tipi çoktur. Bir başka deyişle, işlevin, kullanılan malzeme ve teknolojinin, çevresel koşulların, süreçte yer alan katılımcıların her projede farklılık göstermesi nedeniyle, inşaat sektöründe seri üretimden söz etmek mümkün değildir.
2. İnşaat sektöründe üretilen ürünler, birçok malzeme ve bileşenden meydana geldiği için karmaşık ürünlerdir. Bu nedenle, üretim sürecinde farklı uzmanlığa sahip pek çok katılımcının ortak çabasını gerektirir.
3. İnşaat sektöründe maliyetin belirlenmesinde zorluklar yaşanır. Çünkü, sektörde diğer sektörlerden farklı olarak, henüz üretilmemiş bir ürün için ihale yapılmaktadır. Her projenin kendine has özelliklerinin olması, sonuçlarının bir başka projede kullanımını güçleştirir. Özellikle üretim süresinin uzun olması, üretimin çevresel koşullardan etkilenmesi gibi sebepler belirsizliği arttırmaktadır [17].
4. Sektörde üretim işleri, açık iklim koşullarında gerçekleşmektedir. Bu nedenle üretimin büyük ölçüde iklim koşullarına bağlı olması; gerek ürünün, gerekse üretim araçları ve tekniklerinin maliyetini artırır, kalite konusunda da yan etkilere sebep olabilir.
5. İnşaat sektöründe ürünün uzun ömürlü oluşu ve bakımla ömrünün daha da uzatılması, talebi olumsuz etkilemektedir.
6. Yapı üretim sürecinde katılımcıların çokluğu, iletişimin sağlanmasını ve sorumlulukların paylaşımını güçleştirir.
7. Sektörde çalışan inşaat işçilerinin büyük çoğunluğu geçici ve mevsimlik olarak çalışır. İşletmelerin daimi elemanı olan az sayıdaki kalifiye işçi dışındaki çalışanlar, her projede değiştiği için, her seferinde yeniden işin ve yöntemlerin bu kişilere öğretilmesi sorunu ortaya çıkar. Bu nedenle, imalat sanayisinde fabrikanın üretime başlama evresinde gözlemlenen öğrenme ve alışma kaynaklı düşük üretim ve yüksek maliyet, inşaat sektöründe her projede görülmektedir [11]. Ayrıca, geçici işçilerin kullanılması nedeniyle sektördeki işgücünün büyük bir kısmı eğitimsiz ve niteliksizdir.
8. İnşaat sektöründe ürün, diğer sektörlerle göre çok daha uzun sürede ve yüksek maliyetle üretilir. Bu nedenle sektördeki ürünler çoğu zaman üretim başlamadan satılmaktadır.

9. İnşaat sektöründe kullanıcıların, tasarımda ve yapımda rol oynamamaları ve sektörün politik etkisinin zayıf olması nedeniyle, bu sektörde bozuk üretim yapılması ciddiye alınmamaktadır. Bu durum, tüketiciyi kusurlu ürün kullanma riskiyle karşı karşıya bırakmaktadır [18]. Bu soruna çözüm olarak, ürünleri kullanacak kişilerin istek ve ihtiyaçları göz önünde tutularak yapıları üretmek düşünülebilir.
10. İnşaat sektöründe talep belirsizdir. Talebin belirsiz veya sürekli olmayışı, yatırımcının bu sektöre yatırım yapmasını engellemektedir. Bu durum, sipariş üzerine üretim yapılmasını gerektirmektedir.
11. Yapı üretimi uzun zaman aldığından yüksek enflasyon ve benzeri ekonomik şartlardan, sosyal ve politik koşullardan etkilenmektedir.
12. İnsan ilişkileri bir kereye özgüdür. İnşaat sektöründe her proje için süreçte yer alan katılımcılar farklılık göstermektedir. Bunun nedeni, işleve bağlı olarak her projenin farklı olmasıdır [17].
13. İnşaat sektöründe üretim süresinin uzun olması ve değişkenlerin çok olması nedeni ile geri beslemeler zorlaşmaktadır [17].
14. Yapı üretiminde mimari projenin sanatsal bir nitelik taşıması, sektörü imalat sektöründen ayıran bir özelliktir [17].
15. İnşaat sektörü; gürültü, toz, su kirliliği, alan kullanımı ve kaynak kullanımı gibi işlemler nedeniyle, çevreyi en çok kirleten sektörler arasında üst sıralarda yer almaktadır. Bu etkilere sayısal olarak bakarsak; tüm katı çöpün %13-30'u inşaat sektöründe oluşturulmaktadır. Doğal kaynakların %17-50'si, işlenmemiş taşın %40'ı, kum ve işlenmemiş ağacın %25'i ve kullanılabilir suyun %16'sı inşaat sektöründe kullanılmaktadır [19].

BÖLÜM 3

PROJE YÖNETİMİ

Bir önceki bölümde yapı üretim sürecinden ve inşaat sektöründen bahsedilmiştir. Görüldüğü üzere, inşaat sektöründeki işlerin tümü bir proje niteliğindedir. Bu nedenle üçüncü bölümde; proje kavramı ile temel özelliklerinden ve belirli hedefler doğrultusunda ürünü en elverişli koşullarda üretebilmek için gerekli olan proje yönetiminden genel olarak bahsetmek gerekir.

3.1 Proje Kavramı

Proje, kişilerin belli bir amaçla tasarladıkları herhangi bir düşünceyi, hayata geçirmeyi istemeleri ile başlayan ve bu düşüncenin gerçekleşmesiyle sona eren bir süreçtir. Her projenin belirli bir başlangıç ve bitiş noktası ile belli bir amacı vardır.

Proje kavramı farklı birçok alanda kullanıldığı için, aynı içeriğe sahip, ancak farklı anlatımlardan oluşan tanımları bulunmaktadır. Bu tanımlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

“Proje, bir amaç doğrultusunda bir yenilik meydana getirmek için, kararlaştırılan belirli bir sürede gerçekleştirilecek, aralarında ilişkiler bulunan, bağımlı aktiviteler grubuna verilen addır” [11].

Proje Yönetim Enstitüsü’nün tanımına göre proje; benzeri olmayan bir ürün veya hizmet yaratmak için girişilen geçici bir çabadır. Buradaki geçici kelimesi, her projenin kesin bir başlangıç ve bitiş zamanı olduğunu vurgulamak içindir. Benzeri olmayan ifadesiyle kastedilen ise, ürün veya hizmetin, diğer tüm ürün veya hizmetlerden bazı yönleri ile farklılık göstermesidir [20].

Ayrıca, proje “belirli bir başlangıç ve bitiş noktası olan amacı, kapsamı ve bütçesi açıkça tanımlanmış ve bir defaya mahsus gerçekleştirilen faaliyetler bütünü” olarak da tanımlanmaktadır [21].

Bir şeyin proje sayılabilmesi için, onun tekrar etmeyen bir ürün veya hizmet olması gerekmektedir. Bu nedenle inşaat işlerinin tümü proje tanımına uymaktadır. İnşaat sektöründeki proje tanımlarına baktığımızda ise; proje “mal sahibinin amaçlarını gerçekleştirmek için konsept oluşturma, tasarım ve yapımın sonuna kadar harcanan çabaların tümü” olarak tanımlanır [22].

Başka bir tanıma göre proje, “müşteri tarafından belirlenen amaçlara ulaşabilmek için, aktivite gruplarının mantıksal bir sıra içerisinde gerçekleştirilmesidir” [23].

Proje, yönetim açısından incelendiğinde, inşaat projelerinin belirli gruplara ayrıldığı görülür. Bu gruplar şöyle sıralanabilir [22]:

- **İdari Projeler:** Bu projeler organizasyonu hedef alır, yeni bir organizasyon kurma ya da var olan üzerinde değişiklik yapma gibi projeleri kapsar.
- **Büyük Endüstri Tesislerinin Kuruluşu:** Petrol rafineleri, kimyasal tesisler gibi projelerin yapılması bu kapsama girer.
- **Birden Çok Şantiyede Büyük Mühendislik Hizmetleri:** Bu projeler boru hattı inşaatı, otoyol, metro inşaatı gibi büyük çaplı işleri kapsar. İşin çapı ve yayıldığı alan büyüdükçe birden fazla şantiyede çalışma zorunluluğu ortaya çıkar, bu durumda da şantiyelerin uyumlu çalışması sağlanmalıdır.
- **Belli Bir Bölgede Tekrarlı Büyük Mühendislik Hizmetleri:** Gemi inşaatları, güç santralleri bu tip projelerdendir.
- **Değişikliklerin Planlanması ve Kontrolü:** Yol inşaatı sırasında trafik akışının değiştirilmesi, inşaat sırasında tesis ve süreç değiştirme gibi faaliyetler bu tip projelere örnek olarak verilebilir.
- **Bir Kerelik Bina İnşaatı:** Konut, okul, hastane, alışveriş merkezleri vb. binaların yapımı bu tip projelerdendir. Bu projeler tekrarlanan birçok aktivite içerirler.
- **Tekrarlı Bina İnşaatı:** Bu tip projelere örnek olarak konut ve servis istasyonları verilebilir.
- **Büyük Revizyon ve Planlı Bakım:** Kimyasal tesis, petrol rafinerisi ve bunun gibi kapsamlı projelerin belli aralıklarla bakımının yapılması gerekir. Bu yenileme ve bakım projeleri bu tip projeler kapsamındadır.

- **Üretim Planlaması:** İnşaatın yapım evresinin koordinasyonu bu tip projelerin konusudur.

Tesisin Devreye Alınması: Tesisin inşaatı tamamlanıp da işletmeye geçiş aşamasında bir takım sorunlar ortaya çıkabilir. Bunların en aza indirilmesi, bu tip projeler kapsamındadır.

3.2 Projelerin Temel Özellikleri

Projelerin, temel özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Projenin en temel özelliği açık, tanımlanmış, belirli bir amacının olması ve bu amaç doğrultusundaki ihtiyacı karşılamayı hedeflemesidir. Her projenin amacı kendine özgüdür.
- Her proje belirli bir zaman diliminde gerçekleşir. Yani, projelerin belirli bir başlangıç ve bitiş noktaları vardır. Amaçlarının ulaşıldığı kesin bir son noktası bulunmaktadır. Bir başka deyişle, her projenin bir ömrü vardır.
- Projeler, tek ve tekrarlanmayan aktivitelerdir. Daha önce yapılmamış, bu nedenle de benzersiz olan bir şeylerin üretilmesini gerektirir. Bir ürün veya hizmetin ait olduğu çevre çok geniş olsa bile diğerlerinden benzersiz olabilir [20].
- Her projenin kendi yapısına bağlı olarak bir karmaşıklık derecesi vardır. Birbirini izleyen ve paralele giden faaliyetlerden oluşan bir süreçtir. Projenin gerçekleştirilebilmesi için ihtiyaç duyulan teknolojinin seviyesi de bu karmaşıklıkla ilgilidir.
- Projeler işgücü, malzeme, ekipman ve para gibi kaynakları tüketerek ilerler ve sonucunda belirli çıktıları sağlar.
- Bütün projeler, proje çevresinin etkisi altındadır. Hiçbir proje dış çevreden yalıtılmış değildir. Bu nedenle, proje sürecinde meydana gelen çevresel değişiklikler, projeyi doğrudan ve dolaylı olarak etkiler. Onu değişime ya da bu değişikliklere uymaya zorlar [11].
- Projeler, genel özellikleri doğrultusunda kurulan çeşitli örgütsel yapılar içinde sürdürülür ve bu doğrultuda değişik fonksiyonel ilişkiler geliştirilir. Yani, projenin ortaya çıkması için, çeşitli uzmanların yer aldığı bir ekip oluşturulur ve bu ekibin koordine edilmesi gereklidir.

İnşaat projeleri, bu temel özelliklerinin yanı sıra, üç temel amacı da sağlamaları gerekmektedir. Bunlar; projenin başında belirlenmiş olan zaman, kalite ve maliyet beklentilerinin tutturulmasıdır. Bu üç amaç arasında, birbirlerini doğrudan etkileyen bir ilişki söz konusudur. Örneğin; projenin teslim süresindeki herhangi bir sapma, proje maliyetini arttırır, dengenin sağlanabilmesi için kaliteden ödün verilmesine neden olabilir. Kalitenin beklenenin altında olması, projede değişiklik ve düzeltme ihtiyacını ortaya çıkarabilir, hatta hedeften çok uzaklaşıldığı zaman proje yeniden yapılabilir. Bu gibi durumlar da süre hedefinin aşılmasına neden olur. Süre sapması nedeniyle, gelecekteki projelerin yapımı gecikebilir, bu da yeni bir mali kayba sebep olur. Buradan da anlaşıldığı üzere, projenin bu üç temel amacından birindeki değişme diğerlerini etkiler.

Projenin tanımları ve özelliklerinden bahsettikten sonra, bir de başarılı bir proje nasıl olur onun tanımı yapılmalıdır. Bir projenin başarılı sayılabilmesi için, müşterisi tarafından önceden belirlenen hedeflerine ulaşması, işlerin proje programına uygun olarak gerçekleşmesi ve ortaya çıkan bir sorunun önceden saptanmış zaman, maliyet ve kalite sınırları içinde çözülmesi gerekmektedir [23].

3.3 Proje Yönetimi

Proje yönetimi, genel olarak proje işinin yönetilmesidir. Bölümün başında, proje kavramı için esas olarak aynı olan, ama farklı kişilere ait yorumlar ele alınmıştı. Proje yönetimi kavramı için de farklı kişiler, çeşitli açılardan tanımlarda bulunmuşlardır.

Proje yönetimi, projenin amacına ulaşabilmesi için, farklı birçok disiplinin projenin hacmine, maliyetine, süresine ve büyüklüğüne bağlı olarak bir araya getirilmesi, bunların planlanması, denetimi ve yönetilmesi işidir. Yani proje yönetimi bir “İnsan Yönetimi”dir [2].

PMI’nın tanımına göre de proje yönetimi, katılımcıların gereksinimlerini ve proje beklentilerini karşılamak amacıyla, bilgi, yetenek, araç ve tekniklerin proje faaliyetlerine uygulanmasıdır [20].

Albayrak ise proje yönetimini şöyle tanımlamıştır. “İşgücü, malzeme, zaman, para, iletişim ve teknoloji kaynaklarını kullanarak, yapılması gereken bir dizi faaliyetin, tanımlama, planlama, liderlik, izleme ve tamamlama işlerini yerine getirerek, belirlenen performans ölçütlerine uygun olarak, belirlenen maliyetler çerçevesinde, belirlenen süre

içerisinde, organizasyonun ana çalışma sistemini bozmadan ve işletme kültürünü değiştirmeden gerçekleştirilmesi sürecidir” [11].

Proje yönetimini sosyal bir süreç olarak gören yazarlara göre ise proje yönetimi; “planlama, organize etme, motive etme, idare etme ve kontrol etme olarak sıralanan anahtar yönetim işlevleri yoluyla insanlarla çalışmadır” [24].

İnşaat sektöründe ise proje yönetimi, diğer bütün tanımları kapsayacak şekilde ele alınmıştır. Buna göre inşaat proje yönetimi; bir projenin fikir olarak doğuşundan tamamlanışına kadar, müşterinin işlev, kapsam, kalite, zaman ve maliyet bakımından amaçlarının, ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tanımlanmış olması, kaynaklar arasındaki ilişkilerin kurulması, proje katılımcılarının verimlerinin birleştirilmesi, izlenmesi ve denetlenmesi ile proje sonuçlarının müşteri için tatmin edici olup olmadığının incelenmesi ve bunun doğrultusunda uygun seçeneklerin belirlenmesini içeren planlama, düzenleme ve kontrol sürecidir. Burada bahsedilen kaynak genel bir ifade olup, malzeme, ekipman, para ve işgücü olarak düşünülmektedir. Proje yönetimi tanımlarında yapılan en önemli hatalardan biri, projenin başarıyla tamamlanmasında, insan yönetiminin öneminin vurgulanmamasıdır. Proje diğer anlatılanlar ile de başarıya ulaşabilir, fakat insan yönetimini göz ardı ettikleri için eksik kalırlar [25].

Amerika İnşaat Yönetimi Birliği’nin (CMAA) tanımına göre de proje yönetimi, “bir projenin başlangıcından tamamlanmasına kadar planlama, tasarım ve yapım aşamalarında etkili yöntem teknikleri uygulanarak zaman, maliyet ve kaliteyi kontrol etmek amacıyla verilen profesyonel hizmetlerdir” [22].

Bütün bu tanımların ışığında şu yaklaşımda bulunmak mümkündür. Proje yönetimi, projenin belirlenen zaman, maliyet ve kalite beklentilerine ulaşabilmek için, iyi müşteri ilişkileri kurularak, eldeki kaynakların verimli bir şekilde tüketilerek yönetilmesi sürecidir. Bu durumu Şekil 3.1’le ifade edebiliriz. Her organizasyonda sınırlı kaynak bulunur. Kaynaklarının iş yüklerinin doğru oluşturulamaması, projelerin başarısızlıkla sonuçlanmasına sebep olabilir.



Şekil 3.1 Proje yönetimine genel bakış [26]

3.4 Proje Yönetiminin Önemi

Hızla gelişen teknoloji ve gereksinimlerin çeşitlenmesi ile daha da karmaşıklaşan projeler, proje yönetimi kavramını da beraberinde getirmiştir. Gittikçe artan küresel rekabet ortamı içinde, milletlerarası iş yapma olanaklarının gelişmesi ile karmaşık ve çok sayıda olan etkinlikleri, organize bir yapı içinde merkezden yönetme isteği, proje yönetimine olan ihtiyacı arttırmıştır.

Çağdaş proje yönetim tekniklerinin kullanıldığı ilk örnek, ilk atom bombasının yapımını amaçlayan Manhattan projesi olarak bilinir [23]. Ancak, tarihin derinliklerine baktığımızda, M.Ö. 2000’li yıllardan beri çok büyük çaplı ve karmaşık binlerce projenin gerçekleştiğini görmekteyiz. Mısır piramitlerinin, Çin Seddi’nin, Panama Kanalı’nın, Eiffel Kulesinin, Taj Mahal’in yapımı gibi. Bu projelerin, zamanın teknolojisi ve kaynakları kullanılarak, hiçbir yönetim sistemi oluşturulmadan gerçekleştiği düşünülemez. Bu nedenle, anlaşıyor ki proje yönetimi deneyimleri yapılan ilk projeyle birlikte ortaya çıkmıştır.

Türkiye’de ise 1950’li yıllar proje yönetiminin gelişmeye başladığı yıllardır. Başlangıç noktası inşaat sektörüne ve mühendislik bilim dalına aittir. Ülkemizde proje yönetim kavramının sistemleşmesi, Dünya Bankası kredileriyle yürütülen projelerde belli ölçütlere uyma zorunluluğu ile ortaya çıkmıştır. Proje yönetim kavramının doğuşuyla, geleneksel organizasyon yapıları ve yönetim teknikleri etkinliklerini kaybetmiş, inşaat

projelerinde karmaşık planlama ve güncelleme teknikleri kullanılmaya başlanmıştır [22].

Proje yönetiminin giderek önem kazanmasıyla, Proje Yönetim Enstitüsü (PMI, Project Management Institute) gibi uzman kuruluşlar ortaya çıkmış ve proje yönetimi kuram ve uygulamalarının gelişmesi yolunda çalışmalar yapılmıştır.

Proje yönetimi sisteminin en önemli basamağı zaman planlamasıdır. Çünkü proje yönetimi, geri dönüşü ve tekrarı olmayan, çevresel koşullar ve birçok sebepten dolayı sorunların yaşandığı, zamana karşı yapılan bir yarıştır. Bu nedenle, çeşitli konularda uzmanlaşmış, proje planlama ve kontrol tekniklerini iyi kullanabilen bir proje yönetim ekibi oluşturulmalıdır.

İnşaat projelerinde proje yönetimi sayesinde, mal ve hizmet sunulmasının yanı sıra, projenin zarara uğramadan, belirlenmiş zaman ve kalite sınırları içinde etkili bir şekilde tamamlanması sağlanır. Proje yönetiminin etkin olarak kullanılması ile değişen çevre koşullarında projedeki bütün ilişkilerin sağlanması ve kaynakların düzenlenmesi kolaylaşır. Proje yönetiminin sağladığı bu kazançlara ek olarak birçok yararı daha vardır. Bunları şöyle sıralayabiliriz [26]:

- Kişisel davranışlarına önem vermeden, bütün aktivitelerin sorumlularının belirlenmesi için işlevsel sorumlulukların tanımlanması,
- Sürekli raporlama ihtiyacının en aza indirilmesi,
- Planlama için gerekli iş programlarıyla, zaman sınırlarının belirlenmesi,
- Kaynakların temini için bir sistem oluşturulması,
- Planlamadaki başarı oranlarının ölçülmesi,
- Sorunların erken tanımlanması ve bu sayede düzeltilebilmesi,
- Gelecekte planlanan işler için, tahmin yeteneğinin geliştirilmesi,
- Hedeflerin hangi aşamalarda tutturulup, hangi aşamalarda sapma göstereceğinin bilinmesi.

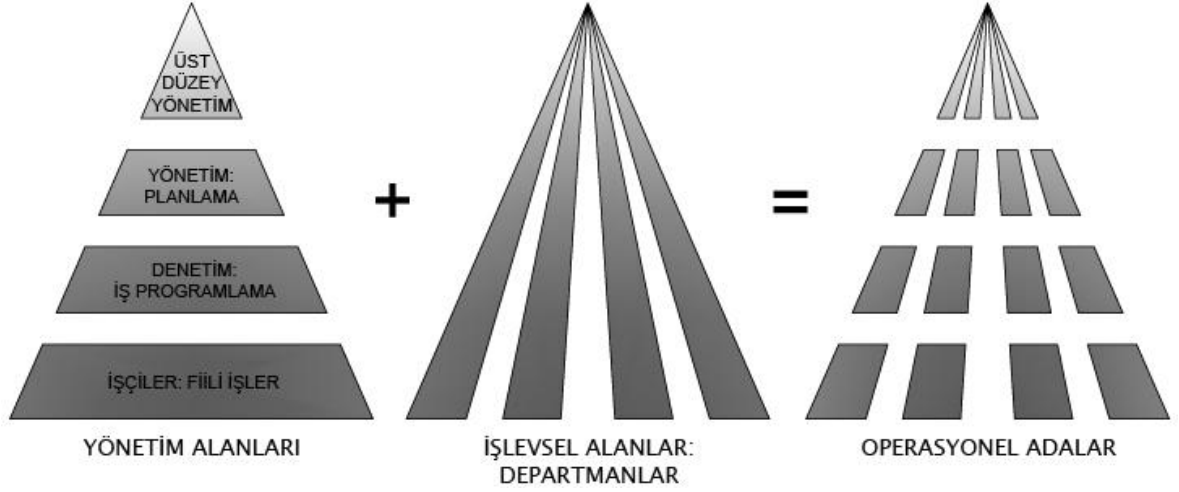
Fakat, bazı engellerin üstesinden gelinmezse, proje yönetiminin bu faydaları sağlanamaz. Bu engeller ise şöyle sıralanır: Proje karmaşıklığı, müşterinin özel gereksinimleri ve proje kapsamındaki değişiklikler, organizasyonda yeniden yapılanma, proje riskleri, teknolojik değişiklikler ve ileriye dönük planlama ve fiyatlandırmalar.

3.5 Proje Yönetiminin Özellikleri

Projenin başarıyla tamamlanmasını sağlayan proje yönetiminin, kendine has bazı özellikleri bulunmaktadır. Proje yönetiminin özellikleri şu şekilde sıralanabilir [11]:

- Proje yönetim hedef merkezlidir.
- Çeşitli grupların oluşturduğu bir süreçtir. Birden fazla kişi ve gruba gereksinim vardır. Projede yer alan herkesin katılımına ihtiyaç duyulur.
- Fırsatları değerlendirir; bilinenler yerine, yeni ve yaratıcı çözümler aramaya yönelir.
- Başarılı olmak için, proje ekibinin çok yönlü bilgi, yetenek ve tecrübelerinden faydalanır.
- Organize bir süreçtir, bu yüzden projenin her aşamasında koordinasyon en üst düzeyde tutulur.
- Kontrollü bir süreçtir. Önceden belirlenen hedeflerden uzaklaşılmasını sağlar.
- Sorgulayıcı bir süreçtir. Alışkanlıkları bırakır, yeni ve daha etkili yöntemler geliştirilmesini amaçlar.

Birçok şirkette, yönetimin çeşitli seviyelerinde daima “sınıf ve saygınlık” bölümleri bulunur. Bununla birlikte, şirketlerin çalışma birimlerinde de işlevsel bölümler yer alır. Eğer yönetim alanları, işlevsel alanların üzerine uyarlanırsa, organizasyonun küçük operasyonel adalara bölündüğünü görebiliriz. Bu adalar arasındaki iletişim zamanla zayıflar. Çünkü, bu bölümlerin her biri diğerlerinden daha güçsüz konuma düşmek istemedikleri için bilgi paylaşımından kaçınırlar. Bu durum Şekil 3.2’le ifade edilebilir. Proje yöneticisinin görevi de, bu adaların ortak amaçlar çerçevesinde, karşılıklı işlevsel bilgi alışverişlerini sağlamaktır [26].



Şekil 3.2 Proje yönetiminin gerekliliği [26]

3.6 Proje Yönetimi Aşamaları

İnşaat projelerinin esas amacı, inşaat ihtiyacı ve isteğini karşılamaktır. Proje yönetiminde, bu amaç doğrultusunda projeler gerçekleşirken çeşitli aşamalara ayrılmaktadır. Projenin aşamalar şeklinde yönetilmesi ve kontrol edilmesi çok daha güvenli ve az risklidir.

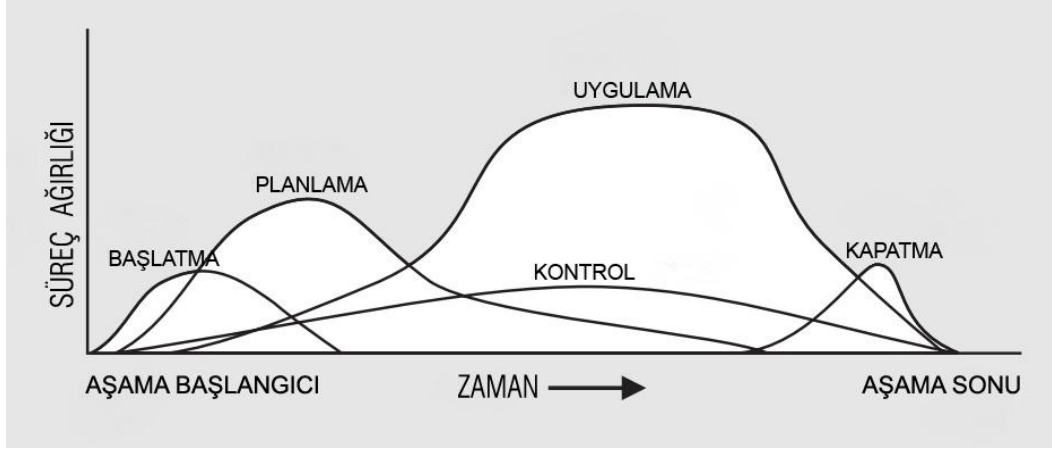
Proje yönetimi aşamaları arasındaki geçiş belirgin değildir ve süreç boyunca her aşamada proje farklı özellikler gösterebilir. Süreç ilerledikçe, projenin bitiş tarihine ve maliyete ilişkin belirsizlik azalır, fakat bununla birlikte projeyi hızlandırmanın maliyeti de giderek artar. Proje süresince kaynak kullanımı değişim gösterir. Buna göre projenin ilk ve son aşamalarında yavaş bir ilerleme görülür [22].

Proje yönetimi aşamaları şöyle sıralanabilir:

- **Başlatma Aşaması:** Mal sahibi tarafından projeyi gerçekleştirecek tasarım ve yönetim ekipleri seçilir. Proje yönetim ekibi bu aşamada projeye katılır. Daha sonra mal sahibi tarafından proje tanımlanır ve beklentileri belirtilir. Proje amaçları doğrultusunda mal sahibi ile proje yönetim ekibi arasında inşaat proje yönetim planı hazırlanır. Sürecin çıktıları ve değişkenleri saptanır. Kaynak gereksinimlerine karar verilir. Projede nasıl bir yol izleneceğine karar verilir. Proje yöneticisi, maliyet ve süre kontrolü için bir master iş programı hazırlar ve mal sahibine onaylatır. Bu onaydan sonra proje yöneticisi ara terminleri gösteren iş programını hazırlar. Bütçe belirlenir. Yani geniş fizibilite çalışmaları yapılır. Gerekli izinler alınır.

- **Planlama Aşaması:** Projenin ne şekilde hayata geçirileceği bu aşamada kararlaştırılır. Gelecekte çıkabilecek problemler belirlenir. Katılımcıların yetki ve sorumlulukları ile aralarındaki iletişim düzeninin nasıl olacağı saptanır. Projenin tasarımı ve uygulama aşaması planlanır. Daha önce hazırlanan master iş programının kontrolü yapılır, gerekli düzeltmeler mal sahibi ile birlikte gerçekleştirilir. Kalite planlama, risk belirleme, süresel planlama ve personel sağlama gibi işler bu aşamada gerçekleşir. Yani bu aşamada, zaman yönetimi, maliyet, kalite, sözleşme ve kaynak yönetimi gibi her türlü yönetim modeli kullanılır. Planlama aşamasının süreç olarak ağırlığı yüksektir, fakat proje ilerledikçe ağırlığı azalır.
- **Uygulama Aşaması:** Bu aşamada, planlama aşamasında oluşturulan planlara göre uygulama yapılır. Şantiye kurulur, bilgi dağıtımı programlanır, kalite güvence sistemi uygulanır, proje kapsamı doğrulanır, ihale uygulanır, kaynak seçimi ve sözleşme idaresi gibi işler yapılır. Proje yöneticisi tarafından kontrol edilen bu evrede, en çok kullanılan ve değiştirilen, zaman ve kaynak alanlarıdır. Maliyet bu evrede her zaman yüksektir [27]. Bu aşamada, kalite, maliyet, kapsam, sözleşme, insan kaynakları ve zaman yönetimi kullanılır. Uygulama aşaması, proje sürecinde en yüksek ağırlığı taşıyan aşamadır.
- **Kontrol Aşaması:** Kontrol aşamasında, projenin gerçekte planlandığı gibi gerçekleşip gerçekleşmediği sorgulanır. Performans ölçümleri yapılır ve önceden yapılan planlama ile kıyaslanır. Uyuşmazlık durumlarında müdahale edilir. Kapsam değişiklik kontrolü, maliyet, kalite kontrolü ile riske tepki kontrolü gibi işler yapılır. Bu aşamada maliyet, kapsam, risk, performans ve zaman yönetiminin etkileri yüksek oranda görülür. Kontrol aşaması, proje sürecinin nerdeyse başından sonuna kadar var olan, özellikle uygulamada ağırlığını gösteren aşamadır.
- **Kapatma Aşaması:** Bu aşamada ödeme ile ilgili evraklar hazırlanır, kapanış raporları düzenlenir, işletme ve bakım el kitapları hazırlanır. Mal sahibinin tesise yerleşmesi ve işletmeye başlaması için gerekli düzenlemeler yapılır, ruhsatlar alınır. Yapılan işin belgeleri arşivlenerek, bir sonraki projede çıkabilecek sorunlar için çözüm yolu yaratılmış olur. Her projede yapılan işlerin arşivlenmesi, yapıların daha güvenli ve kaliteli bir şekilde üretilmesini sağlayacaktır. Kapatma aşaması, başlatma aşaması gibi proje süreci içinde diğer aşamalara göre daha az ağırlığı olan aşamadır.

İnşaat projelerinde, bu proje yönetimi aşamaları etkin bir şekilde ele alınırsa, proje sonunda zaman, kalite ve maliyet beklentileri sorunsuz gerçekleşip, başarıya ulaşılabilir. İncelenen proje yönetimi aşamaları PMI'a göre Şekil 3.3'le ifade edilmiştir.



Şekil 3.3 Proje yönetimi aşamaları [20]

Daha önceki bölümde belirtildiği gibi yapı üretimi de bir projedir. Her yapı diğerinden farklı özelliklere sahiptir. Fakat genel olarak, her yapı için yapı üretim süreci ve aşamaları aynıdır. İnşaat sektöründe proje yönetimi disiplini ise, genel olarak yapı üretme işini yönetmekte kullanılır. Bu nedenle, yapı üretim süreci aşamaları ile proje yönetimi aşamaları benzerlik göstermektedir.

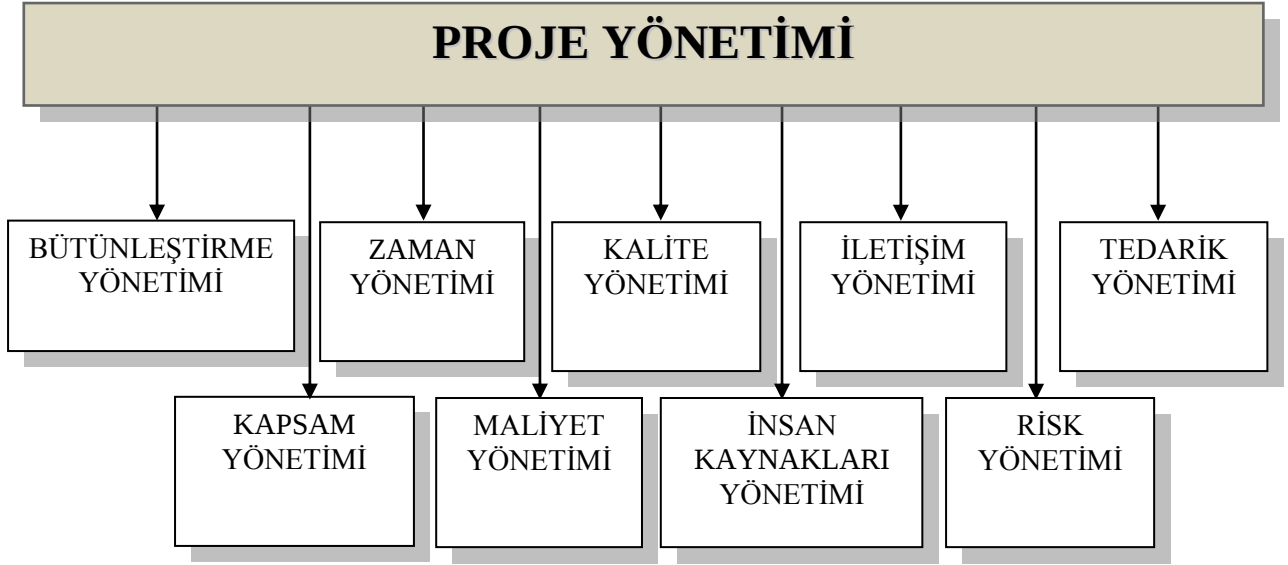
3.7 Proje Yönetimi Bilgi Alanları

Proje yönetiminde, dokuz ayrı yönetim unsuru kullanılarak projeler başarıyla gerçekleştirilebilir. Projenin amaç ve hedefleri doğrultusunda ilerlemesi, belirlenen süre, maliyet ve kalite sınırları içinde tamamlanması için bu yönetim unsurlarından yararlanılır.

Proje Yönetim Enstitüsü (PMI) tarafından proje yönetimi bilgi alanları (Şekil 3.4) olarak adlandırılan bu yönetim unsurları şunlardır:

- Bütünleştirme Yönetimi
- Kapsam Yönetimi
- Zaman Yönetimi
- Maliyet Yönetimi
- Kalite Yönetimi
- İnsan Kaynakları Yönetimi
- İletişim Yönetimi

- Risk Yönetimi
- Tedarik Yönetimi



Şekil 3.4 Proje yönetimi bilgi alanları [20]

Bu bilgi alanlarının kavramsal anlamlarına kısaca değinecek olursak:

3.7.1 Bütünleştirme Yönetimi

Bütünleştirme yönetimi, projenin tüm bileşenlerinin doğru olarak koordine edilmesini sağlar. Üç bölümden oluşur;

- Proje Planının Geliştirilmesi: Projeyi oluşturan eylemler belirlenir, diğer eylemlerle olan ilişkileri saptanır ve proje planı ile destek planlar geliştirilir.
- Proje Planının Uygulanması: Proje planının uygulamasına geçilir. Düzenli olarak durum değerlendirmeleri yapılır, planda oluşabilecek sapmalar belirlenir.
- Genel Değişim Kontrolü: Amaçlanan ilk hedeflerle gerçekleşenler karşılaştırılır. Belirlenen farklılıklar doğrultusunda gerekli önlemler alınır, proje planı güncellenir.

3.7.2 Kapsam Yönetimi

Kapsam yönetimi, projenin başarıyla tamamlanması için sadece gerekli işlerin projeye dahil edilmesini sağlar. Başka bir deyişle, projenin niteliklerine, amaçlarına ve hedeflerine uygun olarak projenin kontrolü sağlanır. Beş bölümden oluşur;

- Projenin başlangıcından önce iş hacminin doğru bir şekilde belirlenmesi,
- Kapsamın planlanması,

- Kapsamın tanımlanması,
- Kapsamın doğruluğunun kanıtlanması,
- Kapsamda meydana gelebilecek değişikliklerin kontrol edilmesi.

3.7.3 Zaman Yönetimi

Zaman yönetimi, projenin öngörülen zamanda bitirilmesini sağlamak için gerekli işlemlerin yapılmasını içerir. Bu işlemler;

- Proje etkinliklerini tanımlama,
- Etkinlikleri sıralama,
- Etkinlik sürelerinin tahmini,
- İş programı geliştirme,
- İş programı kontrolüdür.

(Zaman yönetimi ile ilgili detaylı açıklama çalışmanın bir sonraki bölümünde verilecektir.)

3.7.4 Maliyet Yönetimi

Maliyet yönetimi, projenin onaylanan bütçe sınırları içinde tamamlanması için gerekli olan işlemleri tanımlar. Bu işlemler;

- Kaynak Planlaması: Belirlenen etkinliklerin gerçekleşmesini sağlayacak kaynakların tanımları yapılarak, işin başında yapılacak maliyet tahminleri gerçekleştirilir ve tüm bu kaynakların bir eşgüdüm içerisinde çalışması sağlanır.
- Maliyet Tahmini: Projenin gerçekleşmesi için gerekli kaynakların maliyetlerini tahmin etme ve geliştirme işlerini içerir.
- Maliyet Bütçeleme: Maliyet tahminleri ve proje takvimi yardımıyla maliyet bütçeleme yapılır.
- Maliyet Kontrolü: Proje süresince gerçekleşen maliyetler işin başında yapılan maliyet tahmini ile karşılaştırılır. Sapmaların gözlenmesi sonucu bütçe güncellenir ve düzeltici etkinlikler belirlenir.

3.7.5 Kalite Yönetimi

Kalite yönetimi, projenin ihtiyaç duyduğu kalite şartlarını sağlamak için yapılan işlemleri kapsar. Bu işlemler;

- Kalite Planlaması: Mal sahibini tatmin edecek kalite ölçütlerinin, kalite standartlarıyla birleştirilmesi ile projenin kalite yönetim planı hazırlanır.
- Kalite Güvencesi: Kalite kontrol işlemlerinin güvenli bir şekilde ilerleyebilmesi için düzenli ve planlı yöntemlerden yararlanılır.
- Kalite Kontrol: Projenin, mal sahibinin istediği gibi, kalite yönetim planına ve standartlara uygun ilerleyip ilerlemediğinin takibi yapılır.

3.7.6 İnsan Kaynakları Yönetimi

İnsan kaynakları yönetimi, projenin beklenen şekilde tamamlanabilmesi için gerekli en önemli kaynak olan insanın, en verimli şekilde kullanımını amaçlar. Bunu sağlamak için bazı işlemlerin gerçekleşmesi gerekir. Bu işlemler;

- Organizasyon Planlaması: Projede kişiler veya taraflar arasındaki ilişki, yetki, görev ve sorumluluk dağılımları belirlenerek bir organizasyon şeması çıkarılır.
- Kadro Oluşturma: Proje süresince çalışacak insan kaynakları temin edilir.
- Takım Oluşturma: İşe alınan personellerden, performans raporları ve personel yönetim planı dikkate alınarak verimli takımlar oluşturulur.

3.7.7 İletişim Yönetimi

İletişim yönetimi, proje ile ilgili tüm bilgilerin zamanında ve uygun bir biçimde üretilmesi, toplanması, paylaşılması ve düzenlenmesi için yapılması gereken işlemleri kapsar. Bu işlemler;

- İletişim Planlaması: Kimlere hangi bilginin, ne zaman ulaşacağına dair iletişim ve bilgi ağının planlanması yapılır. İletişim yönetim planı hazırlanır.
- Bilgi Dağıtımı: Proje ile ilgili bütün tasarım paftaları, yazışma, rapor gibi belgelere istenildiği anda ulaşılmasını sağlayacak dosyalama ve kodlama işlemleridir.
- Başarım Raporlama: Mal sahibine, projede gerçekleştirilen tüm işler ile ilgili başarım raporları hazırlanır.
- Yönetimsel Kapatma: Başarım raporları ve diğer proje kayıtları kullanılarak, bazı araç ve tekniklerin yardımıyla proje arşivleri oluşturulur ve yönetimin olup biten her aşamadan haberdar olması sağlanır. Proje kapanışı gerçekleşir.

3.7.8 Risk Yönetimi

Proje risklerini belirleyerek, bunları tanımlamak, çözümlemek ve bunlara karşı çözüm önerileri geliştirmek için yapılması gereken işlemlerden oluşur. Bu işlemler;

- Riskin Tanımlanması: Projeyi etkileyebilecek düzeydeki riskler tanımlanır ve belgelenir.
- Riskin Niceliğinin Belirlenmesi: Tanımlanan risklerin niceliğinin nasıl değiştiği yönünde araştırmalar yapılır.
- Riske Karşı Tepki Geliştirilmesi: Belirlenen riskler için bir risk yönetim planı oluşturulur. Risklere karşı bazı önlemler geliştirilir.
- Risk Kontrolü: Risk tanımlama işleminde, ne kadar dikkatli çalışmalar yapılsa da daha sonra tanımlanamayan riskler ortaya çıkabilir. Bu nedenle her aşamada risk kontrolü yapılır.

3.7.9 Tedarik Yönetimi

Projenin tamamlanabilmesi için, uygulayıcı kuruluş dışından, her türlü malzeme ve hizmetlerin sağlanması için gerekli olan işlemleri kapsar. Bu işlemler;

- Tedarik Planlaması: Proje gereksinimleri tanımlanır. Malzeme temini ile ilgili tüm unsurlar (temin süresi, maliyeti, alternatif malzeme araştırılması, kalite standartlarına uygunluk, ödeme planı, garanti koşulları vb.) planlanır.
- Talep Planlaması: Şartnameler gözden geçirilir, kaynakların geçmiş başarımları araştırılır.
- Teklifler: Proje kaynaklarının temini için gerekli teklifler alınır. Reklamlar ve ilanlar verilir.
- Kaynak Seçimi: Teklifler alındıktan sonra, ihtiyaçların temin edileceği yerler belirlenir. Sözleşmeler yapılır.
- Sözleşme Yönetimi: Satıcının sözleşme şartlarını yerine getirip getirmediği kontrol edilir.
- Sözleşme Kapanışı: Satıcının sözleşme şartlarına uygun şekilde teslimi gerçekleşmişse sözleşme kapanır.

BÖLÜM 4

YAPI ÜRETİMİNDE ZAMAN YÖNETİMİ

Zaman kaynağının etkili kullanılabilmesi için iyi yönetilmesi gerekir. Yapı üretiminde bunun gerçekleşmesi, ancak proje yönetimi bilgi alanlarından birisi olan zaman yönetiminin projelerde kullanılmasıyla olabilir. Bu nedenle, dördüncü bölümde öncelikle zaman kavramından bahsedilecek, daha sonra da yapı üretiminde zaman yönetimi konusu kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır.

4.1 Zaman Kavramı

Çağımızın küresel rekabet ortamı içinde kuruluşlar, etkin ve verimli bir şekilde faaliyet gösterebilmek, rakiplerine üstünlük sağlayabilmek ve ayakta kalabilmek için, güçlü fikirlere daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Bu fikirlerin yanında farklı yönetim şekilleri ve en iyi olma yönündeki kaynak arayışları da gün geçtikçe artmaktadır. Günümüzde bu arayış içinde, herkesin eşit miktarda sahip olduğu, fakat etkin kullanıldığı zaman diğerleri arasında fark yaratabilen en önemli kaynak ise “zaman”dır. Oysaki zaman kaynağı bugüne kadar üzerinde fazla düşünülmemiş ve hatta tam olarak ne olduğu bile bilinmeyen bir kavramdır.

Zaman kavramı, tarih boyunca birçok kişi tarafından tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu tanımları şöyle sıralayabiliriz:

Leibniz’e göre zaman, “kendi başına bir varlık değil, yalnızca olayların sırasıdır”. Bu tanımı ile Leibniz, Newton’un “zamanın mutlak olduğu, evren var olsa da olmasa da oluştuğu” düşüncesini alt üst etmiştir. Albert Einstein da Leibniz gibi, “zamanı olayların sıralanışına göre ölçeriz, bu olayların dışında, bağımsız bir varlığı yoktur” demiştir [28].

Kelime anlamı olarak zaman “olayların geçmişten bugüne gelip geleceğe doğru birbirini takip ettiği kesintisiz bir süreçtir.” Zamanın temel ilkesi bir olaydır ve sabah yataktan kalkmak, araba kullanmak, işe gitmek, öğle yemeği yemek gibi her şey bir olaydır. Zaman böyle olayların birbiri ardınca oluşmasıdır [28].

Zaman, Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde ise, “bir işin, bir oluşun içinde geçtiği, geçeceği veya geçmekte olduğu süre, vakit. Bir işe ayrılmış veya bir iş için alışılmış saatler, belirlenmiş olan an” olarak tanımlanmaktadır [29].

Başka bir tanıma göre ise zaman, “olayların ardışıklığını görerek bireyin zihninde yarattığı ve olayların bundan sonra da içinde olup gideceklerinin düşünüldüğü başı ve sonu olmayan soyut bir kavramdır” [30].

Ayrıca zaman, “sonsuzluğun sınırsızlığını ve evreni daha dayanılır hale getirmek için bizim yarattığımız yapay bir kavram” olarak da tanımlanmaktadır [31].

Çağdaş yönetim düşüncesinde ise “zaman” önemli bir üretim faktörü ve bir kaynak olarak ele alınmakta ve bu kaynağın yatırımlar içinde temel bir paya sahip olduğu kabul edilmektedir [1].

Üzerinde fazla düşünmeden her an yaşadığımız, tam olarak ne olduğunu bile bilmediğimiz zaman kaynağı, diğer kaynaklara benzemez. Herkesin eşit miktarda sahip olduğu, fakat aynı şekilde kullanamadığı zaman, çok değerli ve eşsiz bir kaynaktır. Satın alınamaz, satılamaz, kiralanamaz, üretilemez, değiştirilemez ve depolanamaz. Yerini hiçbir şey dolduramaz. Sadece onu harcayabiliriz.

Zamanın eşsiz bir kaynak olduğu konusunda, yönetim alanının başarılı isimlerden Peter F. Drucker şöyle bir yorumda bulunmuştur: “Diğer önemli kaynaklardan biri olan para aslında oldukça bol bulunan bir unsurdur. Ekonomik büyümeye ve faaliyete sınır koyan unsurun, sermayenin arzından çok talep olduğu genel kabul görmektedir. Diğer sınırlayıcı kaynak olan insanlar ise, aralarında nitelikli olanı az olmakla birlikte, kiralanabilir bir unsurdur. Ancak, kimse daha fazla zamanı ne kiralayabilmekte ne de kiraya verebilmektedir” [30].

Ülkemizdeki insanların zaman kavramına bakış açısını ele alırsak şayet, henüz insanların zamanın kıt bir kaynak olduğu bilincinde olmadıkları görülür. İnsanlar uyanmakla 24 saati bedelsiz olarak aldıklarını sanırlar. Bu doğrultuda da zaman, herhangi bir programa göre değil, gelişigüzel bir şekilde tüketilmektedir. Bu nedenle,

“zaman öldürmek” veya “zamanımı boşa harcadım” gibi ifadeler dilimizde çok sık kullanılmaktadır [32].

Zaman arzı tamamen esnek olmayan bir yapıya sahiptir. Bir ürün piyasasında arz ve talebin esnek olması, üretici ve tüketicinin fiyatlardaki değişmeye karşı satmaya ve almaya hazır oldukları miktarda değişiklik olması anlamına gelir. Zaman talebi ise ne kadar yüksek olursa olsun, arz buna bağlı olarak hiçbir zaman artmaz. Bu arzı arttırabilecek hiçbir fiyat da yoktur [33]. Zaman tamamen geçici ve depolanmayan bir özelliğe sahiptir.

Yapı üretiminde ise zaman, önemi gün geçtikçe artan, etkili ve verimli kullanılması gereken bir kaynaktır. Yapı üretiminin amacı, yapıyı önceden belirlenen süre ve maliyette, istenilen kalitede üretebilmektir. İnşaat sektöründe başarılı olmanın yolu ise, zamanın değerini bilmekten, başka bir ifadeyle zamanı etkin bir biçimde kullanmaktan, yani zaman yönetiminden geçmektedir. Peter F. Drucker, bu durumu şu şekilde ifade etmektedir: “Zaman en az bulunan kaynaktır. Eğer o doğru yönetilemiyorsa, hiçbir şey yönetilmiş sayılmaz” [32].

4.2 Yapı Üretiminde Zaman Yönetimi

Zaman, herkesin eşit oranda sahip olduğu tek kaynaktır, fakat çok az kişinin ihtiyaçlarını tam olarak karşılayabilmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi önemli olan, kişinin ne kadar zamana sahip olduğu değil, sahip olduğu zamanı ne şekilde kullandığıdır. Bu nedenle zaman yönetimi kuruluşlarda, etkin bir araç olarak kullanılmaktadır.

Zaman yönetiminin, çeşitli kaynaklarda farklı birçok tanımına rastlanabilir. Bu tanımlara değinecek olursak:

Zaman yönetimi, başlangıcı ve bitişi belirlenmiş ya da tanımlanmış bir zaman dilimi içinde, yapılması gereken iş ve eylemleri, tanımlanmış amaçların gerçekleştirilmesine yönelik olarak tüm kaynakların etkin ve verimli bir şekilde kullanımıdır [34].

Zaman yönetimi, “ihtiyaçları karşılamak ve amaçlara ulaşmak için zamanın bilinçli olarak kontrol edilmesidir” [31].

Diğer bir ifadeyle zaman yönetimi; “ihtiyaçları belirlemek, bu ihtiyaçları karşılayabilmek için gerekli olan hedefleri oluşturmak, öncelikli işleri belirlemek ve

önceliklerle zamanı, planlama, programlama ve listeleme yoluyla uyumlaştırmaktır” [30].

Yapı üretiminde ise zaman yönetimi, proje yönetim sisteminin bilgi alanlarından birisi olarak ele alınabilir. Diğer birçok alanda kullanılan zaman yönetimi tanımlarıyla benzerlik göstererek şu şekilde tanımlanmaktadır: Yapı üretiminde zaman yönetimi, inşaat projesinin amacı doğrultusunda, öngörülen sürede bitirilebilmesi için, zamanın verimli kullanılarak gerekli işlemlerin yapıldığı yönetim şeklidir. Başka bir ifadeyle zaman yönetimi, bir inşaat projesinin süresel olarak planlanması, programlanması ve denetlenmesidir.

Yapı üretiminde zaman yönetiminin temel amacı, projenin öngörülen sürede tamamlanmasıdır. Projenin bütününe öngörülen sürede tamamlanabilmesi için, öncelikle projeyi oluşturan etkinliklerin her biri öngörülen sürelerde tamamlanmalıdır. En önemli ve dikkat gerektireninden, en basit olanına kadar her etkinliğin belirlenen sürede bitirilmesi için çaba harcanır. Fakat tamamlanması için sınırlı süresi olan yapı üretim projelerinde bütün etkinliklerin hedeflenen süre ve şartlarda tamamlanması çoğunlukla mümkün olmaz. Projenin herhangi bir aşamasında ortaya çıkan beklenmedik gelişmeler ve riskler, etkinliklerin bir kısmının gerçekleştirilmesinde süresel olarak sapmalara neden olabilir. Bu da projenin toplam süresinde sapmaya yol açabilir. Toplam sürede sapma oluşmaması için zaman yönetimi uygulanırken, projenin her evresinde ortaya çıkabilecek çeşitli ve farklı kaynaklı engellerin hepsi göz önünde bulundurulmalı ve bunların meydana gelmesi durumunda nasıl bir düzenleme yapılacağına karar verilmelidir [11].

Bir inşaat projesini belirlenen süre, maliyet ve kalite sınırları içinde gerçekleştirmek oldukça zordur. Çünkü proje yönetim çevresi son derece karmaşıktır. Toplantılar, raporlar, anlaşmazlıklar ve bu anlaşmazlıkları çözümleme çalışmaları, devam eden planlama ve güncellemeler, mal sahibi ile yapılan görüşmeler ve kriz yönetimi çalışmaları ile birleşince daha da karmaşık bir hale gelir. Normalde bir proje yöneticisinin görevi yönetim işidir, yapım değil. Fakat uygulama aşamasında bu durum gerçekleşmeyerek proje yöneticisi, yönetici ve düzenleyici görevine ek olarak yapımda da önemli rol oynamak zorunda kalır. Bu durumda da zaman yönetimi proje yöneticisi açısından büyük önem kazanır. Çünkü zamanın, hem yönetim görevine hem de yapım işine etkin bir biçimde paylaştırılması gerekir. Başka bir ifadeyle proje yöneticisi en

başta, projenin yapım ve yönetimine ayıracağı süre konusunda bir zaman yönetimini kişisel olarak uygulamak zorunda kalır. Bu konuyu verimli bir biçimde çözümledikten sonra sıra projeyi süresel olarak yönetmeye gelir. Çoğu insan zamanı, tükettikten sonra farkına varıp bir kayıp, kaçırılmış bir fırsat olarak görür. Fakat proje yöneticisi zamanı, yönetilmesi gereken en önemli proje kaynaklarından biri olarak değerlendirir [26].

Proje yönetimi sisteminin en önemli bölümünü zaman yönetimi oluşturur. Herhangi bir yapım projesinde, yapıyı çeşitli yönleriyle tarif eden birçok belge bulunur. Yapının fiziksel biçimi ve boyutu ölçekli çizimlerle tarif edilir. Bu çizimlerde tarif edilemeyen bilgiler, yazılı belgelerle tanımlanır. Yazılı belgelerde; yapı bileşenlerinin ne olması gerektiği, malzeme özellikleri, uygulama standartları, hesaplamalar gibi bilgiler yer alır. Ayrıca gerek görülürse, yapıya ait üç boyutlu çizimler ve maketler de yapılarak, yapının görüntüsünün, renklerinin, çevresi ile uyumunun daha iyi algılanması sağlanır. Dikkat edilirse tüm bu bilgi ve belgeler, yapının bittiğinde olması gereken halini yansıtır. Bu belgeler arasında, bu yapının tamamlanma süreci ve zamanlamasını gösteren herhangi bir bilgi yoktur. Yapım yöntemi, öncelikler, yapım sırası ve zamanlamasını içeren belgeler de, bir yapının tıpkı ölçekli teknik çizimleri gibi olmazsa olmaz belgeleri arasında yer almalıdır. Yapıya ait bu süresel planlama, tasarlanması gereken önemli bir mühendislik hizmetidir. Doğru yapılmamış bir zaman yönetimi, işin tamamlanma sürecini de olumsuz etkiler [35].

Zaman yönetimi sürecinde aşama düzeni hakimdir. Bu yönetim düzeni, hangi görevlerin gerçekleştirileceği, bunların hangi yöntemlerle yapılacağı, kimler tarafından, ne zaman ve hangi sırayla tamamlanacağı ile ilgili kararların verilmesini içerir. Bu süreçte tahmin yapma kaçınılmaz bir olaydır [36].

4.3 Yapı Üretiminde Zaman Yönetiminin Önemi

Günümüzde, küresel rekabet ortamı içindeki yapı üretim kuruluşlarının, sektörde fark yaratıp lider konuma gelme aşamalarında, hız üstünlüğü çok önem kazanmıştır. Kuruluşların zamanı kullanma biçimi, projelerdeki başarı ya da başarısızlığın nedeni olabilmektedir. Bu nedenle yapı üretiminde, zamanı etkin kullanmayı hedefleyen zaman yönetiminin önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Yapı üretiminde, her yapım sürecinin bir başlangıç ve bitiş tarihi vardır. Projenin tüm etkinliklerinde para, işgücü, malzeme gibi kıt kaynaklar kullanılır. Bu kaynakların etkin

şekilde kullanımı için zaman yönetimi çok önemlidir. Yapılan iş programlarına uyularak gerçekleştirilen uygulamalarda sürenin kontrolü üzerinde titizlikle durulur. Yapım aşamasında belirli aralıklarla yapılan denetimlerde işin, yapılan iş programına göre ilerleyip ilerlemediği denetlenir, bu doğrultuda gerekli önlemler alınır. Böylece para, işgücü ve malzeme gibi kaynakların kaybı engellenmiş olur [7].

Yapı üretim projelerinde, etkili bir zaman yönetimi kullanılmadığında başarısızlıklar ve hedeften sapmalar yaygın bir şekilde görülmektedir. Projenin zaman hedefindeki sapma, diğer hedefleri de doğrudan etkilediği için birçok sorunla karşı karşıya kalınır. Bu sorunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Projedeki zaman aşımı, proje maliyetini artırır. Bu nedenle mal sahibi, hem finansal hem de verimlilik bakımından olumsuz olarak etkilenir [22].
- Maliyetin ve sürenin artmasıyla projeden beklenen kar giderek azalır zarara dönebilir.
- Maliyet ve sürenin artması, kaliteden ödün verilmesine neden olabilir.
- Kalitenin düşük olması, projede ciddi değişikliklere ve düzeltmelere neden olabilir, hatta hedeften çok uzaklaşıldığında projenin yeniden yapılmaya başlanmasına yol açabilir.
- Projedeki zaman aşımı, ürün kayıplarına neden olabilir.
- Projedeki süre sapması yüzünden yapılması tasarlanan yeni projeler gecikebilir, bu da yeni bir parasal kayba neden olabilir.
- Yol, baraj, fabrika gibi yatırımlarda oluşan gecikmeler, beklenen faydayı azaltırken mal sahibinin imajını da olumsuz yönde etkiler [22].
- Yol, baraj, alt yapı gibi büyük çaplı projelerde oluşan zaman aşımı, çevreyi de olumsuz etkileyebilir.

Bu gibi sorunların yaşanmaması ve projede etkinliğin sağlanması için zaman ve maliyet yönetiminin birbiriyle bağlantılı olarak yürütülmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, uygulamadaki başarının ve teknik gelişmenin ölçülmesi ve bununla ilgili zaman çizelgesi ile maliyet arasındaki bağıntının kurulması da gerekli olan çalışmalar arasındadır.

4.4 Zaman Yönetiminin Süreçleri

Zaman yönetiminde, projelerin zamanında bitirilebilmesi için birçok sürecin başarıyla tamamlanması gerekir. Zaman yönetiminin bu süreçleri şöyle sıralanabilir:

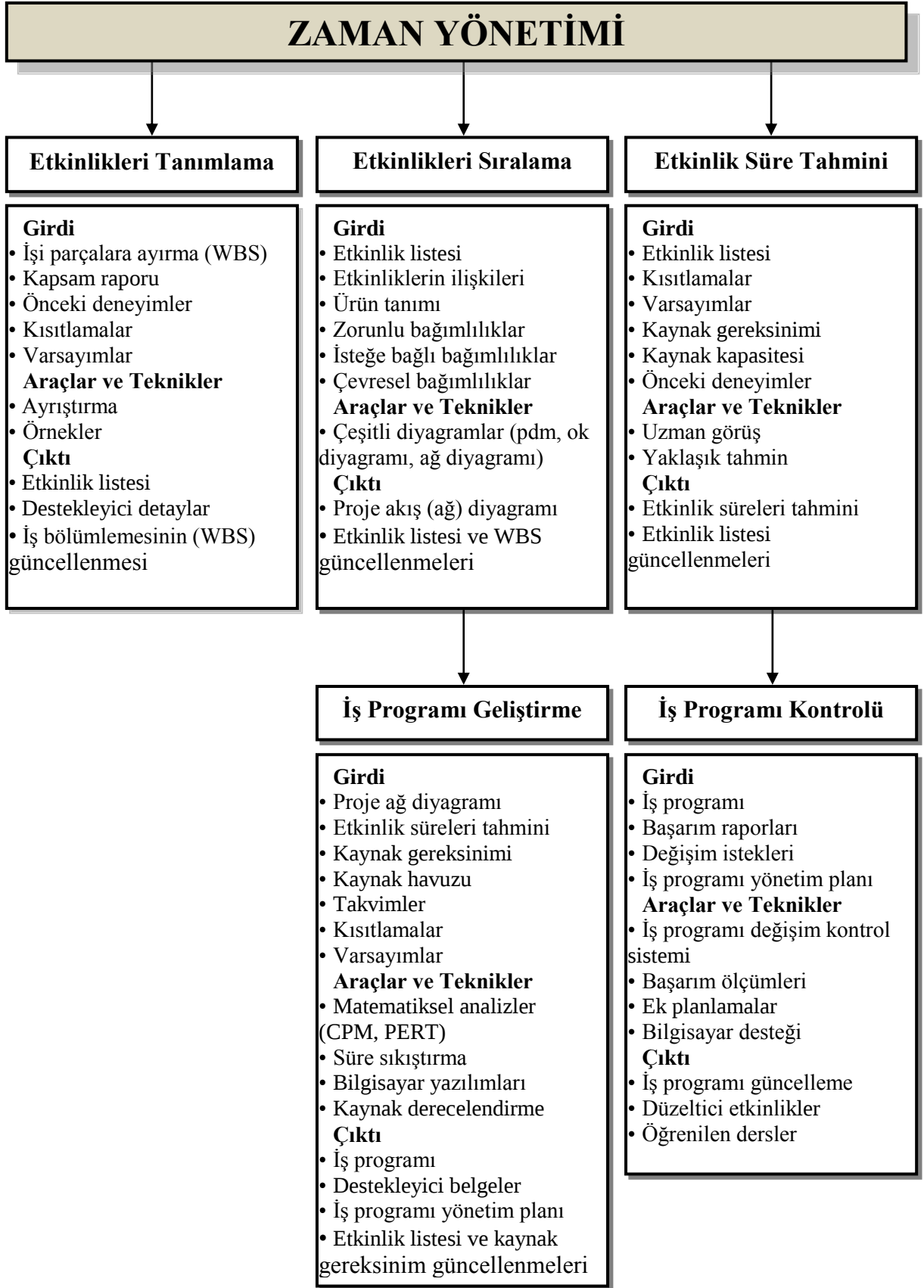
- Proje etkinliklerini tanımlama,
- Etkinlikleri sıralama,
- Etkinlik sürelerinin tahmini,
- İş programı geliştirme,
- İş programı kontrolüdür [20].

Bu süreçler birbirleriyle ve diğer bilgi alanlarındaki süreçlerle etkileşim içindedirler. Süreçlerin her biri, projenin ihtiyaçlarına göre bireylerin veya grupların çabasını gerektirmektedir. Her bir süreç genellikle her proje evresinde en az bir defa uygulanmaktadır [20].

Verimli bir çalışma için, proje süresince zaman yönetiminin bütün süreçleri sık sık kontrol edilmeli ve iş programı güncelleştirilerek gerçeğe uygun bir hale getirilmelidir.

Özellikle küçük çaplı projelerde, etkinlik sıralaması, etkinlik süresi tahmini ve iş programı geliştirilmesi birbirine çok sıkı bağlıdır ve birlikte tek bir süreç olarak değerlendirilir. Bu çalışmada ise süreçlerin her biri kapsamlı bir şekilde incelenecektir.

Zaman yönetiminin süreçleri Şekil 4.1’de daha detaylı olarak görülmektedir.



Şekil 4.1 Zaman yönetiminin süreçleri [20]

4.4.1 Etkinlikleri Tanımlama

Etkinlikleri tanımlama süreci, işi parçalara ayırma işlemi ile tanımlanan ürünlerin ve bunlara bağlı daha alt ürünlerin üretimi için, uygulanması gereken belirli etkinliklerin tanımlanmasını ve belgelenmesini içerir. Süreçte kullanılan araçlar ve sürecin genel işleyişi ise şöyledir:

- Etkinlikleri tanımlama sürecinin ilk adımı, projenin kendisini oluşturan eylemlere doğru biçimde ayrılmasıdır. WBS (Work Breakdown Structure) olarak adlandırılan bu yöntem ile projeye ait ana gruplar oluşturulduktan sonra, her ana grubun alt grupları da belirlenir. Genel olarak WBS yapım işlerinde işin, fiziksel kırılmalarına ve bölümlenmelerine göre yapılmaktadır. Fakat tercihen WBS, doğrudan etkinliklere yönelik bir kırılma olabilmelidir. Bu konuda kodlama sistemlerinden yararlanılır [35].
- Daha sonra hazırlanan bir raporla projenin yapılma nedenleri ve hedefleri açık bir şekilde belirlenir. Zaman yönetiminde, projenin kendisini oluşturan eylemlere bölünmesi ve hedeflerin belirlenmesi ile proje kapsamı tanımlanmış olur ve eylemleri düzenlemek kolaylaşır.
- Etkinlik tanımlama sürecinde daha önceki benzer projelerdeki deneyimlerden yararlanılır. Önceki bir projeye ait etkinlik listesinin bir bölümü, yeni bir proje için örnek olarak sıklıkla kullanılmaktadır.
- Ayrıca, proje ekibinin seçeneklerini sınırlayan kısıtlayıcı etmenler ile varsayımlar da bu ve bütün süreçlerde dikkat edilmesi gereken unsurlardır. Varsayımlar planlama amaçları için, doğru, gerçek ve kesin gözüyle bakılan, ama içerisinde risk bulunan etmenlerdir [20].
- Daha iyi bir yönetim kontrolü sağlamak için, proje bileşenlerini daha küçük, yönetilebilir alt bölümlere bölünerek ayrıştırma sağlanır. Bu uygulama bazen WBS ile birlikte eş zamanlı olarak geliştirilebilir [20].
- Bu sürecin sonunda, projede uygulanacak tüm etkinlikleri içeren bir etkinlik listesi hazırlanmış olur. Bu liste, proje kapsamında yer alması zorunlu olmayan etkinlikleri içermeyecek şekilde, WBS' in bir uzantısıymış gibi düzenlenmelidir. Etkinlik listesi, proje ekibi üyelerinin işin nasıl yapılacağını anlayabilecekleri bir şekilde, her bir etkinlik için tanımlamalar içermelidir [20].
- Etkinlik listeleri oluşturulurken yararı görülen destekleyici detaylar, diğer proje yönetimi süreçlerinde de kullanılmak üzere belgelenmeli ve düzenlenmelidir. Bu

destekleyici detayların içinde, tanımlanan tüm varsayım ve kısıtlamalarla ilgili bütün bilgiler yer almalıdır [20].

- WBS ile hangi etkinliklerin gerekli olduğu belirlenirken, proje ekibi eksik etkinlikleri veya düzeltilmesi gereken etkinlikleri tanımlayabilir. Bu tip güncelleme işleri maliyet tahminlerine ve WBS nin yapısına vakit kaybetmeden yansıtılmalıdır. Bu güncellemeler iyileştirme olarak da adlandırılır [20].

4.4.2 Etkinlikleri Sıralama

Bu süreç, etkinliklerin tanımlanmasından sonra etkinlikler arasındaki mantıksal ilişkilerin saptanmasını ve herhangi bir teknik yardımıyla bu ilişkilerin belgelenmesini içerir. Bu süreçte kullanılan araçlar ve sürecin genel işleyişi ise şöyledir:

- Etkinlikler, bir önceki süreçte elde edilen etkinlik listesinin yardımıyla, gerçekleşebilecek ileriki gelişmeleri ve uygulanabilir iş programını destekleyecek şekilde sıralanmalıdır.
- Etkinlikler arası mantık ilişkileri kurulurken disiplinler birbirleri ile eşgüdüm içerisinde olmalıdırlar. Aksi takdirde bir etkinliğin başlayabilmesi için hangi etkinliği beklemesi gerektiği konusu gözden kaçır ve gerçeğe uzak bir sıralama ortaya çıkar.

Etkinlikler arası dört çeşit ilişki tipi bulunmaktadır.

1. Bitiş-başlangıç ilişkisi (Finish-to-start): Birbirini izleyen etkinliklerde, bir etkinliğin başlayabilmesi için, önce diğer bir etkinliğin sona ermesi gerekmektedir.
2. Bitiş-bitiş ilişkisi (Finish-to-finish): Bu ilişki türünde bir etkinliğin bitirilebilmesi için, diğer etkinliğin de sona ermesi gerekmektedir. Bu ilişki türü, işlerin paralel yürütülmesine olanak sağlamaktadır.
3. Başlangıç-başlangıç ilişkisi (Start-to-start): Bu ilişki çeşidinde de bir etkinliğin başlayabilmesi için, paralel olarak bir diğer etkinliğin de başlaması gerekmektedir.
4. Başlangıç-bitiş ilişkisi (Start-to-finish): Bu ilişki türünde ise bir etkinliğin sona erebilmesi için diğer bir etkinliğin başlaması gerekmektedir.

Etkinliklerin sıralanmasında bu ilişki tiplerine çok dikkat edilmelidir.

- Önceden yapılmış olan ürün tanımı bu evrede önem kazanmaktadır. Çünkü bazı yapı üretim projelerinin kendine özgü özellikleri etkinlik sıralamasını etkilemektedir. Örnek olarak, bir inşaat projesinde çevredeki bitkilerin fiziksel düzeni, etkinliklerin sıralamasını büyük ölçüde etkiler. Bu nedenle, etkinlik sıralaması yapılırken ürün tanımına dikkat edilmelidir [20].
- Projelerde zorunlu olarak yapılması gereken bazı etkinlikler bulunmaktadır. Örneğin, inşaat projesinde temel oluşturulmadan tüm yapı inşa edilemez. Bu gibi işlere etkinlik sıralaması hazırlanırken dikkat edilmelidir [20].
- Proje ekibi tarafından tanımlanan bazı bağımlılıklar da olabilir. İsteğe bağlı bağımlılıklar olarak tanımlanan bu etkinlikler, ileriki iş programını etkileyebileceğinden, dikkatle ele alınmalı ve belgelenmelidir [20].
- Proje dışında oluşan bazı çevresel bağımlılıklar da, projedeki etkinliklerin sıralamasını etkilediği için dikkate alınmalıdır. Örneğin, inşaat projesinde inşaat alanı hazırlanmadan önce çevresel duyumların değerlendirilmesi gerekebilir [20].
- Etkinliklerin sıralanması, bilgisayar destekli yazılımlarla veya elle yapılabilir. Küçük çaplı projeler ve büyük çaplı projelerin ilk aşamalarında, fazla detay bulunmadığından elle uygulanan teknikler genellikle daha etkili olmaktadır. Karmaşık proje evrelerinde ise son derece gelişmiş yazılımlar kullanılarak, etkinlik sıralaması kolayca yapılabilir. (Zaman yönetiminde kullanılan bu teknikler, daha sonraki bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.)
- Bu sürecin sonunda çeşitli teknikler kullanılarak proje akış (ağ) diyagramları ortaya çıkarılır. Böylelikle, proje etkinlikleri ve bunlar arasındaki mantıksal bağımlılıklar şematik olarak gösterilmiş olur. Bu diyagramlar, tüm proje detaylarını veya bir ya da daha fazla özet etkinliği içerebilir.
- Süreç sonunda, etkinlik listesi ve bir önceki süreçte olduğu gibi WBS tekrar güncellenmelidir [20].

4.4.3 Etkinlik Sürelerinin Tahmini

Etkinlik sürelerinin tahmini sürecinde, belirlenen etkinlikler kapsadığı işlere göre sürelendirilir. Bu süreçte kullanılan araçlar ve sürecin genel işleyişi şöyledir:

- Bu süreçte, belirlenmiş olan tüm etkinliklerin tamamlanması için gerekli olan olası çalışma sürelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen bir etkinliğe, proje

ekibindeki hangi kişi veya grup daha alışkınsa, bu tahminler onun tarafından yapılmalıdır [20].

- Süreçte, daha önceki süreçlerde de bahsedildiğı gibi etkinlik listesi, kısıtlamalar ve varsayımlardan yararlanılır.
- Bu süreçte birçok etkinliğin süresi, işle ilgili gereksinim duyulan kaynaklardan büyük ölçüde etkilenirler. Örneğın, bir kişinin herhangi bir işi tek başına yapmasıyla, aynı işi iki kişinin birlikte yapması yapım süresini değıştirir. Bu nedenle kaynak gereksinimleri süreçte dikkatlice ele alınmalıdır [20].
- Aynı şekilde çalışanların veya malzeme kaynaklarının kapasitesi de pek çok etkinliğin süresini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu konulara da dikkat edilmesi gerekir.
- Etkinlik süreleri ile ilgili veriler geçmiş tecrübelerden veya kayıtlardan elde edilebilir. Bu kaynaklar; geçmişte tamamlanmış proje dosyaları, ticari süre tahmini veri tabanları ve proje ekibi deneyimlerinden oluşur [20].

Ülkemizde ise görülen en büyük sıkıntı, bu veri tabanı oluşturma çabasının kuruluşların çoğunda görülmemesidir. Bu sebeple uzman danışmanların tecrübelerine dayanılarak süre tahminleri yapılmaktadır.

- Bu süreçte yaklaşık süre tahminleri de yapılır. Bu tahminler, önceki projelerde benzer etkinliklerin tamamlandığı süreler temel alınarak, gelecek etkinliklerin sürelerinin aşağı yukarı tahmin edilmesi olarak tanımlanır. Proje hakkında sınırlı sayıda detaylı bilgi bulunduğu zaman süre tahmini için bu yöntem kullanılır. Uzman yorumunun bir çeşididir [20].
- Benzetimlerden yararlanılır. Yani, farklı varsayımlara dayanan çoklu tahminlerin hesaplanmasıyla elde edilen analizlerden yararlanılır [20].
- Bu süreç sonunda, etkinliklerin tamamlanması için gerekli olan olası çalışma sürelerinin sayısal değerleri belirlenmiş olur. Bu tahminler yapılırken yapılan varsayımlar ve dayanaklar belgelenmelidir [20].
- Sonuçta, etkinlik listesinde yine güncellemeler yapılmalıdır.

4.4.4 İş Programı Geliştirme

İş programı geliştirme sürecinde, proje etkinliklerinin başlangıç ve bitiş tarihleri belirlenerek, bu tarihleri gösteren bir diyagramın hazırlanması amaçlanır. Eğer

eylemlerin başlangıç ve bitiş tarihleri gerçekçi olmazsa, projenin planlanan sürede bitirilmesi mümkün olmaz. Bu nedenle sürekli iyileştirme çalışmaları yapılarak, iş programı sıklıkla güncellenmelidir. Süreçte kullanılan araçlar ve sürecin genel işleyişi ise şöyledir:

- Etkinlik sıralama sürecinin çıktısı olan proje ağ diyagramları kullanılarak iş programı hazırlanır. Bu iş programı hazırlanırken, etkinlik süresi tahminlerinden ve kaynak gereksinimlerinden de yararlanır [20].
- İş programı geliştirilmesinde, hangi kaynakların ne zaman uygun olduğunu ve hangi örneklerin gerekli olduğunu bildiren bir kaynak havuzundan yararlanır [20].
- Bu süreçte takvimlerden de yararlanır. Proje ve kaynak takvimleri işin hangi zamanlarda yapılacağını belirlediği için iş programı hazırlamada etkili olurlar.
- Proje süresince yapılan bazı kısıtlamalar da iş programını etkilemektedir. Örneğin, müşteri veya ortaklar tarafından, projedeki bazı çıktıların belirli bir sürede tamamlanması zorunlu tutulabilir. Bu nedenle, dayatılan kısıtlamalar iş programı hazırlanırken dikkatli ele alınmalıdır [20].
- İş programı oluşturulurken, CPM ve PERT gibi matematiksel analizler kullanılır. (Zaman yönetiminde kullanılan bu teknikler, daha sonraki bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.)
- Bazı projelerde, proje kapsamını değiştirmeden proje süresini kısaltmak için süre sıkıştırmalarına gidilir. Bu sıkıştırma işleri de iş programına dikkatlice yansıtılmalıdır. Süre sıkıştırmalarda bazı yöntemler kullanılır. İlkinde, ek masrafları en aza indirmek ve en büyük düşüşün nasıl sağlanacağına karar vermek için maliyet ve süre değerleri analiz edilir. İkinci yöntem ise Fast Tracking adı verilir ve etkinlikler arasındaki ilişkilere yönelik tedbirler alınır. Yani, proje süresini uzatan bitiş-başlangıç türü ilişkilerin, paralel olarak yapılan, başlangıç-başlangıç, ya da bitiş-bitiş türü ilişkilere çevrilmesi gibi düzenlemeler yapılır [20].
- İş programı hazırlanırken, Primavera Project Planner (P3) ve MS Project gibi bilgisayar yazılımları kullanılır. Bu programlar matematiksel analizlerin hesaplamalarını ve kaynak düzenlemelerini otomatik olarak yapar ve böylece iş programı hazırlama süresi kısalmış olur.
- Bu sürecin sonunda projenin iş programı tamamlanır. Bu iş programında, her bir etkinlik için planlanan bir başlangıç tarihi ve beklenen bir bitiş tarihi bilgileri yer alır. (İş programı ve çeşitleri bir sonraki bölümde daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır.)

- Süreç sonunda iş programını destekleyici belgeler de hazırlanmış olur. Bu belgeler; kaynaklar için hazırlanan çubuk diyagramları, nakit akış tahminleri, sipariş ve nakliye programları ile alternatif iş programları gibi belgelerdir [20].
- Bu sürecin sonunda iş programı yönetim planı da hazırlanır. İş programı yönetim planı, takvimdeki değişikliklerin nasıl yönetileceğini tanımlayan, resmi veya gayri resmi bir plandır. Projenin ihtiyaçlarına göre detaylı veya kabaca tasarlanmış olabilir [20].

4.4.5 İş Programı Kontrolü

İş programı kontrolü süreci, iş programındaki değişiklikleri ve bu değişikliklerin zaman kaybetmeden projenin geneline yarar sağlayacak şekilde düzenlenmesini içerir. Yani, iş programında yapılan güncellemeler ile zamanın kontrolü sağlanır. Süreçte kullanılan araçlar ve sürecin genel işleyişi ise şöyledir [20]:

- Süreçte onaylanmış iş programı ve başarımlar raporları kullanılır. Bu başarımlar raporları, işlerin planlanan tarihlerde gerçekleşip gerçekleşmediği hakkında bilgi veren raporlardır.
- Bu süreçte, sözlü ya da yazılı, doğrudan ya da dolaylı olarak kabul edilmiş çeşitli değişim istekleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu istekler doğrultusunda iş programı genişletilebilir veya hızlandırılabilir.
- Süreçte iş programı değişim kontrol sisteminden de yararlanır. Proje takvimini değiştirebilecek olan yöntemler, bu iş programı değişim kontrol sisteminde tanımlanır. Bu sistem; evrak işlerini, izleme sistemlerini ve değişim yetkileri için gerekli onay seviyelerini içerir.
- İş programı kontrolündeki önemli bir durum da, programdaki bir değişimin, düzeltici bir müdahaleyi gerektirip gerektirmediğinin kararının verilmesidir. Örneğin, kritik olmayan bir etkinlikteki önemli bir gecikme projenin bütünü üzerinde önemsiz bir etkiye neden olabilirken, kritik bir etkinlikte yaşanan kısa süreli bir gecikme ise acil müdahale gerektirebilir.
- Bu süreçte ek planlamalara gereksinim duyulabilir. Bu ek planlamalar; yeni veya gözden geçirilmiş etkinlik süre tahminleri, değiştirilmiş etkinlik sıralamaları veya alternatif iş programlarıdır.

- Süreç sonunda iş programı güncellemeleri gerçekleşir. Bu güncellemeler, projede yer alan tüm katılımcılara iletilmelidir. Çünkü bu iyileştirme çalışmaları, proje planının diğer bölümlerinde de düzenlemeler gerektirebilir.
- İş programı güncellemeleri ile düzeltici etkinlikler oluşturulur. Zaman yönetimi alanındaki düzeltici etkinlikler genel olarak, bir etkinliğin zamanında veya mümkün olan en az gecikmeyle tamamlanmasını sağlayacak özel önlemlerin alınmasını kolaylaştırır.
- İş programı kontrolü süreci sonunda, meydana gelen değişikliklerin nedenleri, alınan önlemlerin arkasında yatan sebepler ve süreç içinde çıkarılan tüm dersler belgelenmelidir. Böylece hem uygulanan proje için hem de gelecekte yapılacak diğer projeler için bir veri tabanı hazırlanmış olur.

4.5 Zaman Yönetiminde İş Programı

Yapı üretim sürecinde zaman yönetimi konusu incelenirken, zaman yönetiminin en önemli adımı olan iş programının da daha ayrıntılı olarak ele alınması gerekmektedir. Bu nedenle “Zaman Yönetiminde İş Programı” başlığı altında yapı üretim projelerinde kullanılan iş programı kavramı, çeşitleri ve yapı üretim süreci boyunca iş programlarından nasıl yararlandığı gibi konular incelenecektir.

4.5.1 İş Programı

Yapı üretim projelerinde, çok sayıda ve çeşitli etkinliklerin bulunması ve bu etkinlikler arasındaki ilişkilerin karmaşık olması, bunların belirlenen sürelerde gerçekleştirilmesini zorlaştırır. Bu nedenle, zaman yönetiminde öncelikle projedeki etkinlikler süresel olarak planlanır, daha sonra da iş programları hazırlanarak projenin daha kolay izlenmesi sağlanır.

Yapı üretiminde zaman yönetiminin en önemli adımı iş programıdır. İnşaat iş programı, projedeki etkinliklerin sürelerini, sıralarını ve bunlarla ilgili toplantıları belirleyerek projenin toplam gerçekleşme süresinin belirlenmesini sağlayan diyagramdır [36].

Başka bir ifadeyle iş programı, yapılması düşünülen işlerin başlama ve bitim tarihlerinin belirlenmesi ve gerçekleştirilmeleri için gerekli kaynak düzeyinin belirlenerek temin edilmesini sağlayan araçtır. İnşaat projeleri gibi yapısında çok sayıda ve karmaşık

etkinlikler içeren, yatırım süresi uzun ve yatırım bedeli büyük olan bir üretim dalında, iş programı yapmadan inşaata başlanması düşünülemez [37].

İş programlarının amacı;

- Toplam proje süresinin hesaplanması,
- Proje kritik yörüngesinin hesaplanması,
- Etkinliklerin başlangıç ve bitiş tarihlerinin belirlenmesi,
- Toplam proje süresini uzatmamak koşuluyla, her bir etkinliğin ne kadar geciktirilebileceğinin belirlenmesi,
- Günlük işlerin planlanması sırasında öngörülmesi güç olan, ancak iş ilerledikçe verimliliği olumsuz yönde etkileyecek etmenlerin önceden belirlenmesidir [7].

Dolayısıyla iş programları neyin nasıl planlandığı, bunların ne düzeyde gerçekleşmekte olduğu, hangi önlemlerin ne zaman alınması gerektiği gibi konularda proje taraflarına rehberlik eden önemli araçlardır [37]. İş programlarını hazırlamak için, kaynak kapasitesi, işçi gereksinimi ve yaptırılacak yeni yüklenici hizmetlerinin kesinlikle saptanması gerekir.

Daha önce de bahsedildiği gibi, projedeki iş bölümünün gerçekleştirilmesinden sonra, etkinliklerin birbirleriyle olan birliktelik, öncelik ve bağımsızlık ilişkileri belirlenerek, etkinlikler sıralanır ve düzenlenir. Daha sonra etkinliklerin kapsadığı işe göre süreleri tahmin edilir ve proje iş programı hazırlanır. Projenin öngörülen tamamlanma süresi dikkate alınarak hazırlanan iş programında, projedeki her bir eylemin başlama ve bitiş zamanı belirlenir.

İş programındaki tüm etkinliklerin, birbirleriyle ilişkileri olmalı ve bunlar eksiksiz ve doğru bir şekilde düzenlenmelidir. Ayrıca iş programı, projenin zamanında tamamlanması için dikkat edilmesi gereken kritik eylemler ile kaynak dengelemelerine olanak tanıyan esneklikleri de ortaya koymalıdır [38]. Sadece bir etkinliğin ilişkilerinin belirlenmemesi bile kritik yörüngenin yanlış oluşmasına sebep olabilir. Aksi takdirde projenin toplam süresinde yanılgılar görülebilir. Böyle bir yanılgı uygulama sırasında sıkıntı yaratabilir.

İş programı ile ilgili kararlar projeye başlarken alınmalıdır. Hangi tipte bir iş programı yapılacağı, hangi tekniklerin kullanılacağı proje ekibi tarafından en başta belirlenmelidir. Seçilen iş programının, projenin gerektirdiklerini karşılayacak özellikte ve etkili olmasına dikkat edilmelidir. Bu karar bile başlı başına bir zaman kaybına

neden olabilir. Örneğin; büyük çaplı, birbirinden farklı birçok eylem içeren bir projeyi çok basit olarak elle programlamak ile tek düze etkinliklerden oluşan ve kısa zamanda tamamlanacak bir projeyi, karmaşık bilgisayar programları kullanarak programlamak son derece yanlıştır. Bu nedenle proje ekibi, projenin gereklerini doğru belirlemeli, iş programının yönetiminde kullanılacak araçların maliyet ve beklenebilecek güçlüklerini bilmeli ve buna uygun bir sistem seçmelidir.

4.5.2 İş Programı Çeşitleri

Bir iş programının ayrıntı düzeyi, proje katılımcılarının gereksinimlerine uygun şekilde düzenlenir. İş programı bütün ayrıntıları ile hazırlandığı zaman, karmaşık bir yapı sergilediği için, ayrıntıları kullanmayacak kişilerce anlaşılması zorlaşır ve etkinlik derecesi düşer. Bu nedenle inşaat iş programları, detay derecelerine göre üç çeşide ayrılır [11]. Bunlar:

- Genel Çerçeve İş Programı (Master İş Programı),
 - Eksiltme İş Programı,
 - Uygulama İş Programıdır (Detaylı İş Programı).
- **Genel Çerçeve İş Programı (Master İş Programı):** Bu iş programı, üst düzey yöneticiler için hazırlanan özel bir programdır. Projenin ön tasarımından başlayarak, işletmeye açılacağı zamana kadar olan tüm evrelerde, tasarım, ihale ve yapım aşamaları ile ilgili ara kalemlerin belirlendiği programdır. Bu program ile mal sahibi proje ile ilgili tüm ilerlemeleri görebilir. Örneğin; proje yöneticisinin seçilmesi, prosedürlerin oluşturulması, ihale tarihi, inşaat aşamalarının tarihleri vb [39]. (Ek-1)
- **Eksiltme İş Programı:** Bu iş programı, hem tasarım hem de yapım aşamasında ayrı ayrı ele alınarak, proje süresince gerçekleştirilmesi gereken işlerle ilgili sözleşme tarihlerini gösterir. Örneğin; taşeron ihaleleri, satın alma ihaleleri, işçi, mühendis alımı vb [39].
- **Uygulama İş Programı (Detaylı İş Programı):** Uygulama iş programı, projenin tüm bölümlerinin, tasarım ve uygulamadaki çeşitli aşamaları için ayrı ayrı hazırlanır. Bu programla tasarım ve yapımın tüm etkinliklerinin dökümü ayrıntılı olarak yapılır, projenin koordinasyonu ve denetimi sağlanır [39]. (Ek-2)

4.5.3 Yapı Üretim Sürecinde İş Programının Uygulanması

İnşaat projesinin öngörülen zamanda, bütçede ve kalitede tamamlanması için zaman yönetiminde doğru bir planlama ve programlamanın kullanılması gerekmektedir. Ancak bu şekilde projedeki işgücü, malzeme, donanım, para ve zaman gibi kaynakların etkin biçimde kullanılması sağlanır.

İş programları basit olarak zaman çizelgesi şeklinde ifade edilirler. Bu programlar projedeki her etkinliğin ne zaman yapılacağını göstermekle beraber, daha karmaşık olanları bu etkinlikler arasındaki ilişkilerin yapılandırılmasını, kaynakların her evrede işin tamamlanması için hangi etkinliklere ne kadar atanacağını, süresini aşmış ve projenin tamamlanma tarihini tehlikeye atan etkinliklerin de belirlenebilmesini sağlar [11].

İşte bu gibi işlerin gerçekleşmesini sağlayan iş programları ile yapı üretim sürecinin aşamalarında nasıl bir yol izlenmektedir? Bu soruyu, yapı üretim sürecinin aşamalarını iş programı açısından tek tek ele alarak cevaplayabiliriz.

Yapı Üretim Sürecinin Ön Karar Evresinde; proje yöneticisi tasarım, yapım ve kaynak sağlama için çeşitli önerilerde bulunduktan sonra bir genel çerçeve (master) iş programı hazırlar ve mal sahibine onaylatır. Mal sahibinin genel çerçeve iş programını onaylamasından sonra proje yöneticisi ara terminleri gösteren bir iş programı hazırlar. Bu iş programı, genel çerçeve iş programındaki kilit noktaları ortaya çıkarır. Bu programda, tasarımcının seçilmesi, tasarımcı, diğer ekip üyeleri ve mal sahibinin katılımıyla yapılacak bilgilendirmeye, yönlendirmeye ve karar almaya ilişkin toplantılar, tahmini maliyet/yarar analizlerinin mal sahibine teslimi ve proje evrelerinin tamamlanması konularındaki tarihler ile projenin son tamamlanma tarihi yer alır. Ayrıca bu program, her etkinliğin tamamlanması için kabul edilebilecek en geç tarihi ve ilgili işlemde sorumlu tarafı gösterir [40].

Yapı Üretim Sürecinin Tasarım Evresinde; genel çerçeve iş programı düzenli olarak takip edilir ve proje yöneticisi ile mal sahibi birlikte gerekli düzeltmeleri yaparlar. Bu düzeltmeler bazen süre uzatımları sonucunda ortaya çıkabilir. Tasarımcı ve proje yöneticisi ortak çalışarak, tasarım evresi gereksinimlerinin planlanma ve uygulanması için gerçekçi bir tasarım iş programı hazırlarlar. Bu program mal sahibine onaylatılır. Tasarım iş programının, genel çerçeve ve ara termin iş programı ile uyumlu olması gerekir. Onaylanan tasarım iş programı doğrultusunda, genel çerçeve ve ara termin iş

programı güncellenir ve tekrar mal sahibinin onayına sunulur. Daha sonra proje yöneticisi, ihale için hazırlanan teklif dosyasına eklenmek üzere bir yapım iş programı geliştirir ve bu programda başlıca ara terminler yer alır. Proje yöneticisi bu teklif öncesi yapım iş programı için, işlem sırası, sözleşme kısıt ve bağımlılıkları ile proje veya sözleşme süresine ilişkin tahminleri hazırlar. Projedeki bollukların inşaat süresince nerelerde ve nasıl kullanılacağını, proje yöneticisi ile mal sahibi birlikte belirler ve sözleşme belgelerine bu konu ile ilgili prosedürler eklenir. Daha sonra bunlar yükleniciye açıklanmalıdır [40].

Yapı Üretim Sürecinin İhale ve Satın Alma Evresinde; proje yöneticisi tarafından, ihaleyi alan yükleniciye, sözleşme açısından yapım iş programının hazırlanmasıyla ilgili koşullar açıklanır ve yüklenicinin bu iş programına ne gibi bir katkıda bulunacağı belirlenir. Yüklenici, hazırladığı yapım iş programını proje yöneticisine sunar. Proje yöneticisinin bu iş programını onaylayabilmesi için, projenin sözleşme süresinde bitirileceğini gösteren bir düzenlemeye sahip olması gerekmektedir [40].

Yapı Üretim Sürecinin Yapım Evresinde; proje yöneticisi yüklenicinin onaylanan yapım iş programına göre genel çerçeve iş programını düzeltir ve mal sahibinin onayını alır. Daha sonra bu programı gereken tüm proje katılımcılarına iletir. Yüklenicinin hazırladığı yapım iş programına hakediş fiyatları eklenerek, hakediş ödemeleri için kullanılmaya hazır hale getirilir. İş programı güncellemelerinin amacı, projedeki işlerin planlanan süreleri ile gerçekleşen sürelerinin karşılaştırılarak proje taraflarının, işi öngörülen tarihte bitirebilmesi için nasıl çalışmaları gerektiğini gösteren gerçek bir raporun hazırlanmasıdır. Yapım aşaması boyunca iş programı proje yöneticisi tarafından izlenir. Proje yöneticisi, sözleşme koşulları doğrultusunda, iş programlarını hakediş ödeme raporları ve nakit akışı tahminlerinde kullanabilir. Böylece programlar sadece süresel olarak güncellenmiş olamamakta, aynı zamanda yapılan işin hak ediş miktarı da elde edilmektedir [40]. Proje süresi boyunca istenen süre uzatımları iş programına işlenir. Projede oluşan gecikmeleri kapatmak için çeşitli çözüm yolları araştırılır ve iş programında değişiklik yapılır. Bu süre uzatımlarına neden olan tarafa göre hak talepleri ya da cezalar gündeme gelir.

Yapı Üretim Sürecinin Kullanım Evresinde; projenin tamamlanmasıyla, artık inşa edilen tesisin işletmeye geçiş süreci başlamıştır. Proje yöneticisi, mal sahibi açısından bu sürecin hızlı ve etkili bir biçimde ilerleyebilmesini sağlamak amacıyla yerleşme

planı hazırlar. Bu plan, yüklenicilerin katkısını, projenin işletmeye açılmadan eksik işlerin tamamlanmasını, yetkili makamlardan alınan izin, ruhsat ve benzeri belgeleri ve işletmecilerin yapıya yerleşmeleri konusundaki çalışmaları kapsamaktadır [11].

4.5.4 İş Programı Hazırlamada Karşılaşılan Sorunlar

Yapı üretim projelerinde, zaman yönetiminde kullanılan iş programının gerçeğe yaklaşmadığı durumlarda, gecikmelerin yaşanması kaçınılmazdır. İş programı hazırlamada karşılaşılan bazı sorunlar nedeniyle bu durumlar yaşanmaktadır. Bu sorunları şöyle sıralayabiliriz:

- Proje çalışmalarında, özellikle etkinlikler arası mantık ilişkileri kurulurken eksik eşgüdüm nedeniyle gerçeğe uzak bir iş programı ortaya çıkabilir ve projede gecikmeler yaşanabilir.
- Projedeki belirsizlikler nedeniyle yüklenicinin bilgi istekleri ve bu isteklerle ilgili yazışmaların uzun sürmesi [2].
- Etkinliklerin süre tahminleri ile ilgili hatalar.
- İş programı hazırlayabilmek için gerekli olan veri tabanına, birçok kuruluşun sahip olmayışı.
- İş programı hazırlama aşamasından önce, yeterince ayrıntılı ön araştırma yapılmaması.
- İş programı ve planlama konusunda nitelikli elemanların azlığı ve iş programı hazırlayan elemanların deneyimsizlikleri.
- Sözleşme şartlarındaki belirsizlikler [2].
- Projedeki tasarım hataları ve eksiklikleri.
- Mal sahibi, bağlı oldukları kamu kuruluşları ve devlet politikaları nedeniyle ortaya çıkan yasal sorunlar.
- Yüklenicinin satın alma politikası [2].
- Projenin zaman açısından kısıtlı bir proje olması (fast track).
- Mal sahibinin proje üzerindeki değişiklik istekleri.
- Projede kullanılan inşaat yöntemleri [2].
- Olağanüstü durumlardan kaynaklanan sorunlar (çevresel ve doğal sorunlar gibi).

4.6 Zaman Yönetiminde Kullanılan Teknikler

Birbiriyle ilişkili birçok etkinliği içinde barındıran inşaat projelerinde, zaman yönetimini etkin bir biçimde uygulayabilmek için araç olarak kullanılan iş programları, farklı birkaç teknik kullanılarak hazırlanır. Projenin tipi ve kapsamı göz önünde bulundurularak, bu tekniklerden hangisinin kullanılacağına karar verilir. Bütün bu teknikler grafik temelli olup, görsel olarak projenin gelişiminin izlenebilmesini sağlar. Bu tekniklerden en önemli olanları ve en çok kullanılanları şunlardır:

- Çubuk Diyagramları (Gantt Charts)
- Devre Diyagramları (The Line of Balance)
- Ağ (Şebeke) Diyagramları (Network Diagrams)

Zaman yönetiminde kullanılan bu teknikleri daha ayrıntılı olarak inceleyelim.

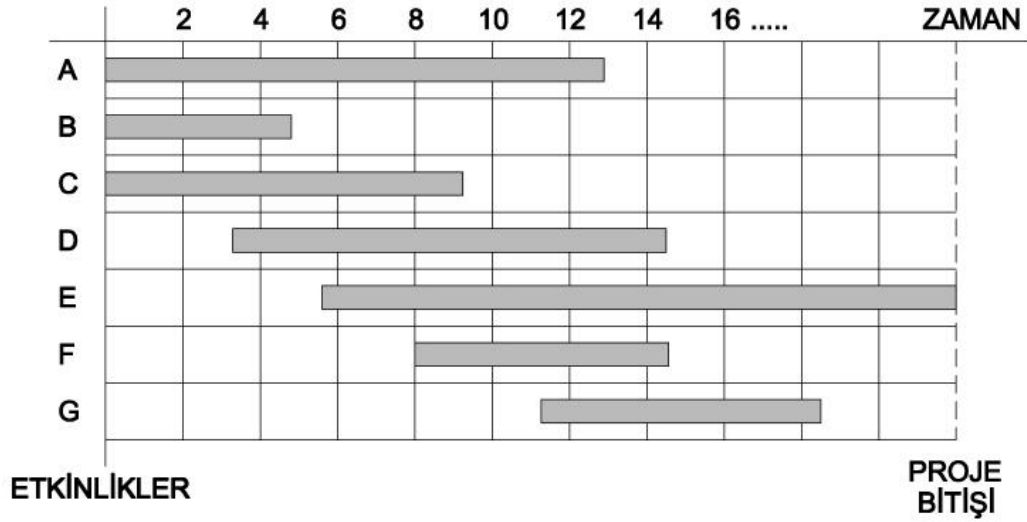
4.6.1 Çubuk Diyagramları

Bu diyagramlar, I. Dünya Savaşı sırasında Henry L. Gantt tarafından geliştirilmiştir. Kullanılan ilk teknik olduğu için Gantt şeması olarak da adlandırılır. Eylemleri zamanın fonksiyonu olarak basit bir biçimde göstermesi, kolay anlaşılır bir yapıya sahip olması ve hazırlama kolaylığı nedeniyle, inşaat sektöründe en sık kullanılan teknik olmuştur [36]. Türkiye’de de inşaat uygulamalarında en çok kullanılan tekniktir. Fakat günümüzdeki karmaşık yapı projelerinde yetersiz kalmaktadırlar.

Çubuk diyagramlarda (Ek-3) yataydaki eksen zamanı, dikeydeki eksen de gerçekleştirilecek etkinlikleri temsil eder. Bu diyagramlar ile projedeki etkinliklerin başlama ve bitiş tarihleri ile gerçekleşme süreleri gösterilmiş olur.

Çubuk diyagramı hazırlanırken, ilk iş etkinliklerin hepsinin bulunduğu bir liste yapmaktır. Daha sonra bu listedeki etkinlikler, gerçekleştirilmeleri gereken başlangıç tarihlerine göre düzenlenir ve önem sırasına koyulur. Etkinliklerin süreleri tahmin edilir. Bu etkinlikler diyagramın sol tarafındaki sütuna, listedeki ilk etkinlik en üste gelecek şekilde yukarıdan aşağıya doğru yerleştirilir. Sonra her etkinliğin süresine göre, yatay zaman ekseninde karşılıklarına birer çubuk yerleştirilir. Çubuğun uzunluğu etkinliğin süresini temsil eder. Bütün etkinlikler için bu işlem tekrarlanıp bittiğinde, projenin tamamlanma tarihi de belirlenmiş olur [39].

Çubuk diyagramlarıyla ilgili bir örnek Şekil 4.2’de görülmektedir.



Şekil 4.2 Çubuk diyagramı (Gantt şeması)

Çubuk diyagramlar çok kolay hazırlanabilir ve yine kolayca güncellenebilir. Fakat projenin ayrıntılarına girildikçe yetersiz kalırlar. Çoğunlukla küçük ve basit projelerde kullanılmaktadır. Bu diyagramların ihtiyaca cevap veremediği, yetersiz kalan yönleri ise şöyle sıralanabilir.

- Çubuk diyagramlar, eylemler arası ilişkileri göstermezler. Eylem sırasının yeniden düzenlenmesi gerektiğinde karışıklıklara neden olurlar.
- Bu diyagram, eylem sayısı az olan basit projelerde kolaylıkla uygulanabilir. Yapılan hatalar proje yöneticisinin gözünden kaçmaz. Fakat daha karmaşık, çok eylemli projelerde hata yapma olasılığı yüksektir.
- Çubuk diyagram, toplam proje gerçekleşme süresinin, hangi eylemlerin süreleri toplamından oluştuğunu göstermez. Başka bir ifadeyle kritik eylemler yani, kesin olarak öngörülen süresinde bitmesi gereken eylemler belli değildir. Bu tip eylemlerin tamamlanmasındaki gecikme, tüm proje süresini geciktireceğinden bu yetersizlik çok önem taşımaktadır [41].
- Bu diyagram, gerçekleştirmeleri için fazla zamanı (bolluğu) olan, yani kritik olmayan eylemleri göstermez. Oysa bu bollukların bilinmesi, kaynak dengeleme açısından çok önemlidir [41].
- Olasılık arz eden işlerde kullanılmazlar.
- Bu yetersizliklere bağlı olarak, proje süresinin kısaltılması ile maliyet arasındaki bağıntının nasıl değişeceği sorularına cevap alınamamaktadır [41].

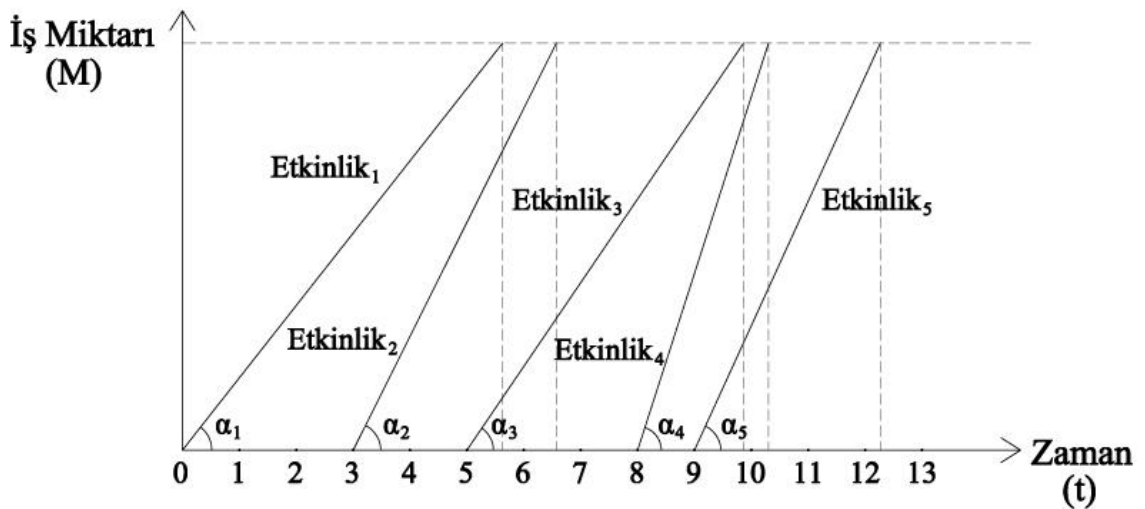
Bütün bu eksikliklere rağmen, çubuk diyagramları hemen hemen herkes tarafından kolayca anlaşılır. Bu sebeple uygun bir iletişim ortamı yaratabildiği için çok sık başvurulmuş bir araçtır. Zaman yönetiminde iş programının hazırlanması başka bir teknikle gerçekleştirilse bile, elde edilen sonuçların çubuk diyagramına dönüştürüldüğü çok sık görülmektedir.

4.6.2 Devre Diyagramları

Devre diyagramları genellikle tekrarlanan işlerin planlanmasında kullanılır. Bu diyagramlarda yatay eksen iş süresini, dikey eksen ise iş miktarını gösterir. Diyagramda, projedeki tüm işlerin miktarı ortak bir birimle ifade edilmek zorundadır. İş miktarının birimi uzunluk olan yol inşaatları, demiryolu inşaatları, boru hatları gibi doğrusal inşaat projelerinde başarıyla uygulanabilmektedir. Fakat iş miktarı birimlerinin farklı olduğu durumlarda, devre diyagramlarının kullanılması zordur ve karışıklıklar meydana gelebilir.

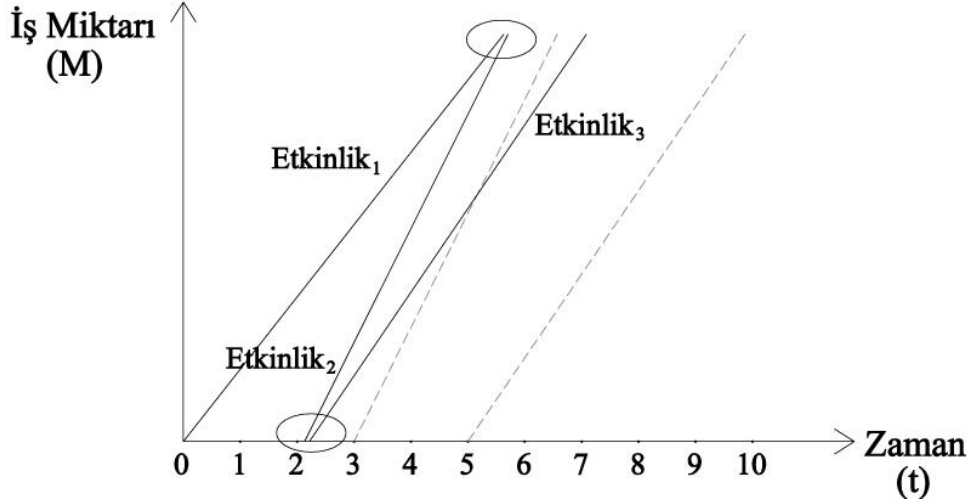
Devre diyagramları ile etkinlikler arası ilişkiler ve etkinliklerin süresel kısıt altında birbirlerine ne kadar yaklaştırılabileceği hesaplanabilir.

Bu diyagram çeşidinin en olumlu tarafı, iki boyutlu çizilmesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Herhangi bir etkinlik çizgisinin eğimi (miktar/zaman), etkinliğin gerçekleşme hızını ifade eder [39]. Şöyle ki, M etkinliğin fiziksel miktarı, t toplam süresi ise α da etkinliğin hızını verir. Bunu $M = \alpha * t$ olarak gösterebiliriz. Bu durumda $\alpha = M / t$ 'dir. Şekil 4.3'de bir devre diyagramı görülmektedir.



Şekil 4.3 Devre diyagramı

Bu diyagramlardaki önemli bir nokta da, doğruların birbirini kesmeyecek şekilde birbirlerine yaklaştırılabilmesidir. Böylelikle toplam proje tamamlanma süresinin en kısa değerine ulaşılmış olur. Örneğin; bir önceki şekilde $\alpha_1 < \alpha_2$ ise bu iki etkinlik son taraftan, $\alpha_2 > \alpha_3$ ise bu iki etkinlik birbirlerine baş taraftan yaklaştırılabilir [39]. Bu durumu Şekil 4.4’te görebiliriz.



Şekil 4.4 Yaklaştırılmış devre diyagramı

Devre diyagramlarının diğer bir yararı da, hız değişiminin zaman ve yerlerinin izlenebilmesidir. Ayrıca, bu diyagramlar ile üretilecek herhangi bir birim için gerekli ortalama ekip büyüklüğü belirlenebilir [38].

Diyagramların bu olumlu taraflarının yanında, projede eksik ve yetersiz kalan bazı yönleri de bulunmaktadır. Örneğin; etkinliklerin ilişki tipinde, sıra ve süresinde herhangi bir değişiklik söz konusu olduğunda diyagramın en azından bir kısmının yeniden çizilmesi gerekmektedir. Ayrıca, diyagramların projedeki kritik ve kritik olmayan eylemleri ortaya koymayı en çok eleştirilen yönüdür. Bu durum kaynak dengeleme ve en uygun sürenin belirlenmesinde yöntemin değerini azaltmaktadır [38].

4.6.3 Ağ (Şebeke) Diyagramları

Yapı üretim süresinin gerçeğe en yakın şekilde saptanması ve malzeme, işgücü, makine gücü gibi kaynakların daha etkin kullanılmasına olanak sağlayan yeni programlama tekniklerinin geliştirilmesi sonucunda ağ (şebeke) diyagramları ortaya çıkmıştır.

Ağ diyagramları matematiksel olarak “düğüm noktaları ve oklardan oluşan çizelge” diye tanımlanmaktadır [41].

Bu diyagramlar 1957-58 yıllarında İngiltere ve ABD’de geliştirilmiştir. 1960’lı yılların başında ise inşaat sektöründe kullanılmaya başlanmıştır. Çubuk diyagramlara göre birçok üstünlüğü olan ağ diyagramları, ülkemizde özellikle çağdaş anlamda proje yöntemi uygulayan yüklenici firmalarında yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

Bu tekniklerin en önemli özelliği; projede yer alan etkinliklerin daha ayrıntılı tanımlanması ve birbirleriyle olan ilişkilerinin daha anlaşılır bir şekilde gösterilebilmesidir. Böylelikle etkinlik sürelerinin gerçeğe en yakın olarak tahmin edilmesi ve bunların uygulama aşamasındaki denetimleri kolaylaşmaktadır [37]. Bu gibi sebeplerle ağ diyagramları ile birden fazla proje aynı anda planlanıp kontrol edilebilmektedir. Ayrıca bu yöntemlerle, büyük çaplı projelere ve uzun vadeli yatırımlara ait kapasite dengelemesi, maliyet kontrolü vb. işlerin yapıldığı da görülmektedir [39].

Ağ diyagramları, inşaat projelerinin planlanması, kontrolü ve öngörülen sürede tamamlanması için büyük katkı sağlayan çok önemli araçlardır. Şöyle ki bu diyagramlar, projedeki tüm katılımcılar arasındaki eşgüdümü kolaylaştırır, şantiye ile ofis arasında etkili bir iletişimin oluşmasını [36].

Çağdaş planlama teknikleri olarak da anılan bu diyagramların günümüzde en çok tercih edilenleri ise şunlardır:

- Kritik Yol Yöntemi (CPM, Critical Path Methode)
- Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Yöntemi (PERT, Program Evaluation and Review Technique)

4.6.3.1 Kritik Yol Yöntemi (CPM, Critical Path Methode)

Kritik yol yöntemi (CPM) ilk olarak, ABD’de “E.I.Du Pont de Nemours Company” adlı kimyasal yatırımlar yapan kuruluş tarafından, büyük bir yatırımın planlanmasında kullanılmıştır ve kuruluşa çok büyük tasarruf sağlamıştır. 1959’da John W. Mauchly tarafından teknik basitleştirilerek, endüstri yatırımlarında uygulanabilir hale getirilmiştir.

1961 yılında ise ilk defa inşaat projelerinde kullanılmıştır. O yıl, Port-Mann Köprüsü bu ağ diyagramları kullanılarak tamamlanmıştır. Bu teknik, daha sonra birkaç kurum tarafından da uygulanmaya başlanmış ve giderek yaygın bir hale gelmiştir [36].

Ülkemizde ise CPM tekniğine, ikinci kalkınma planının 1968 yılı programında değinildiği görülmektedir. Türkiye’de bu teknik kullanılarak tamamlanan projelerden bazıları şunlardır: Keban Barajı inşaatı, Boğaz Köprüsü inşaatı, Yeşilköy Havaalanı inşaatı, Yozgat Şehir içi Projesi [39].

Kritik yol yönteminde (CPM) her şey kesin ve bellidir. Yani bu teknikte etkinlik süreleri kesin olarak bellidir, tahminlere yer yoktur. Teknikte temel olan olay-etkinlik ilişkisidir.

CPM yöntemi, projenin kademesel veya bütün olarak süresinin hesaplanabilmesini amaçlayan, şekillerle ifade edilen bir yaklaşımdır. Yöntemin iki çeşit gösterim biçimi vardır. Bunlar [39];

- Ok diyagramlar (ADM, Arrow Diagramming Method)
- Kutu diyagramlar (PDM, Precedence Diagramming Method)

Her iki gösterim biçimi de aynı hesaplama yaklaşımını kullanmaktadır. CPM yöntemi genellikle ok tipi diyagramlarla ifade edilir. Fakat yinede CPM yönteminin her iki diyagramla da nasıl gösterildiğini incelemeliyiz.

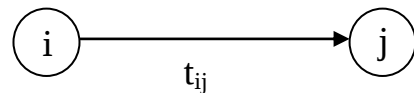
• **Ok Diyagramlar (ADM, Arrow Diagramming Method):** Bu diyagramlarda her etkinlik bir okla ifade edilir. Olaylar, yani düğüm noktaları ise daireyle gösterilir. Her etkinlik bir düğüm noktası ile başlar ve diğer bir düğüm noktasında biter. Diyagramda temel ilişki başlangıç-bitiş ilişkisidir (Start-to-finish). Bir etkinlik, kendinden önce biten etkinliklerin başlangıç noktasına bağlanamaz. Her etkinlik sadece bir ok ile gösterilir, bir etkinliğin gösteriminde birden fazla ok kullanılamaz. Bir düğüm noktasında birden fazla ok bitip, birden fazla ok başlayamaz. Bu durumda etkinlikler arasındaki ilişkileri net bir şekilde ifade edebilmek için, kukla etkinlik diye adlandırılan, süresi olmayan bazı hayali etkinlikler kullanılır. Şekil 4.5’de basit bir etkinlik ok diyagramı ile gösterilmiştir.

A = Etkinliğin adı (örneğin; kalıp yapımı)

i = Etkinliğin başlangıç düğüm noktası

t_{ij} = Etkinliğin süresi (gün, hafta, ay)

j = Etkinliğin bitiş düğüm noktası

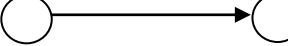
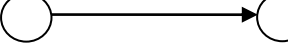
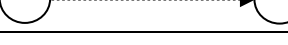


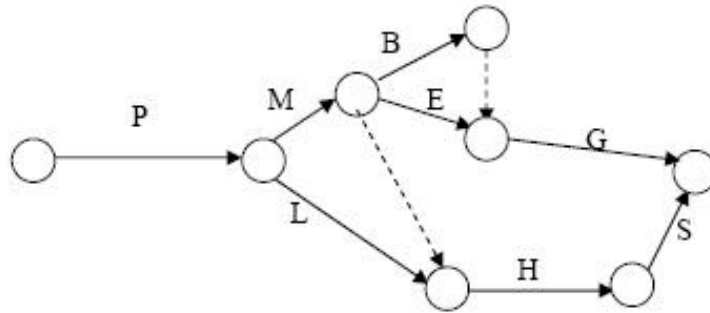
Şekil 4.5 Ok diyagramı ile bir etkinliğin gösterimi

CPM yönteminin ok diyagramlar ile gösteriminde üç çeşit etkinlik kullanılır. Bunlar [41]:

1. Gerçek Etkinlikler: Zaman ve kaynak harcayan etkinliklerdir. (Kazı işleri, beton dökümü, duvar örülmesi vb.)
2. Yapay (Suni) Etkinlikler: Sadece zaman harcayan etkinlikleridir. (Boyanın kuruması, betonun sertleşmesi vb.)
3. Kukla (Dummy) Etkinlikler: Hayali olan, ne zaman ne de kaynak harcayan etkinliklerdir. Diyagramda etkinlikler arası ilişkileri düzenlemeye yarayan gerçek dışı etkinlikleridir. Kesikli çizgi ile gösterilirler. Çizelge 4.1’de bu etkinliklerin gösterimine ait bir tablo yer almaktadır. Şekil 4.6’da ise bu etkinliklerin birleşmesinden oluşan bir ağ diyagramı görülmektedir.

Çizelge 4.1 CPM tekniğinde ok diyagramlar ile etkinlik türlerinin gösterimi

Etkinlik Türü	Zaman Harcama	Kaynak Harcama	Etkinliğin Gösterimi	Örnek
Gerçek Etkinlik	+	+		Beton Dökümü Kalıp Yapımı
Yapay Etkinlik	+	—		Beton Kürü Kalıp Bekleme
Kukla Etkinlik	—	—		—



Şekil 4.6 İçinde kukla etkinliklerin de yer aldığı bir ağ diyagramı

İş programlarında bütün bu etkinlikler aynı zaman birimi kullanılarak düzenlenmelidir. Zaman birimi için belirli bir standart olmayıp, projenin niteliğine ve iş programının detay derecesine göre farklı zaman birimleri kullanılabilir. İnşaat projelerinde zaman birimi olarak genellikle gün, hafta ve ay kullanılmaktadır.

Projelerde bu etkinliklerin birbirlerini mantıklı ve teknik olarak izlemesinden oluşan bütüne şebeke (network, ağ diyagramı, serim) denilmektedir [42]. Ok tipi ve kutu tipi

diyagramlar ile şebekeler kurulurken aynı işlem sıraları takip edilir. Bu nedenle bu diyagramlardan birisi ile şebeke kurulumunu açıklamamız yeterli olacaktır.

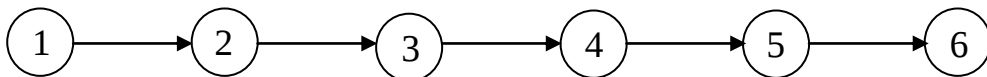
Ok diyagramları ile şebekenin (ağ diyagramının) kurulması ve hesaplanması: Ok diyagramı oluşturulurken önce etkinliklerin bir listesi hazırlanır. Sonra etkinlikler arası ilişkiler dikkate alınarak, bunların ağ diyagramında mantık kurallarına uygun bir biçimde yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu aşamada etkinliklerin şebekedeki yerini bulabilmek için, proje ekibinin inşaat sektörü ile ilgili bilgi birikiminden, deneyimlerinden yararlanılır. Hatasız bir sıralama yapabilmek için her etkinliğe şu sorular sorulmalıdır [39]:

- Hangi etkinlikler bu etkinlik bittikten sonra başlar?
- Hangi etkinlikler bu etkinliğe paralel olarak beraber başlar?
- Hangi etkinlikler, bu etkinlikten bağımsız yapılmalı ve bu etkinlikten önce bitirilmelidir?

Bu sorulara alınan yanıtlar doğrultusunda her etkinliğin yeri belirlenmiş olur. Bu sıralamada her düğüm noktasına farklı bir numara verilir. Fakat numaralama için belirlenen bir kural yoktur. Şebekeye sonradan bazı işlemlerin eklenebileceği ihtimali düşünülerek düğüm noktalarına, sayı atlayarak da numara verilebilir. Daha sonra her etkinlik başladığı ve bittiği düğüm noktalarının numaraları ile tanımlanır ve tablo halinde gösterilir [41]. Çizelge 4.2’de örnek bir etkinlik listesi görülmektedir. Bu listedeki etkinliklerin ok diyagramında gösterilişi de Şekil 4.7’de görülmektedir.

Çizelge 4.2 Örnek bir etkinlik listesi

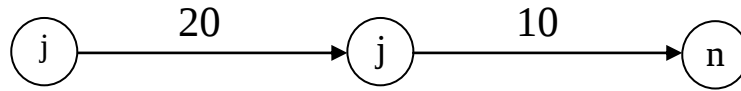
İ	J	Açıklama
1	2	Temel Kazısı
2	3	Kalıp Yapılması
3	4	Temel Beton Dökümü
4	5	Kat Kolon Betonlarının Dökümü
5	6	Kat Döşeme Betonlarının Dökümü



Şekil 4.7 Düğüm numaraları ile sıralanan etkinlikler

Ok diyagramları oluşturulduktan sonra sıra etkinlik sürelerinin hesaplanmasına gelir. Etkinlik süreleri hesaplanmasında en önemli ölçüt günlük verimlerdir. İş verimi (saat veya gün olarak), birim zamanlarda yapılan iş miktarıdır. Bunun belirlenmesi için de birçok araçtan yararlanılır. Örneğin; şantiyede yapılan gözlemler, geçmiş deneyimler veya Bayındırlık Bakanlığı birim fiyat analizleri gibi. Fakat inşaat projelerinin karmaşık yapısı nedeniyle, elde edilen değerler sonucu yapılan tahminlerde hata yapma olasılığı mümkündür. Bu nedenle şantiyede verim değerleri düzenli olarak belgelenmelidir. Verimler belirlendikten sonra etkinlik süreleri her bir etkinlik için hesaplanır. Bu işlem daha önce devre diyagramlarında da anlatıldığı gibi, fiziki üretim miktarının iş verimine bölünmesi ile elde edilir ($t = M / \alpha$). Bu işlem en başta belirlenen tüm etkinlikler için yapılır [39].

Daha sonraki aşama olan ağ diyagramının (şebeke) hesaplanmasına, etkinlik sürelerinin şebekeye yerleştirilmesi ile başlanır. Süreler (t_{ij}) Şekil 4.8'deki gibi okların üzerine yazılır. Önce ilk etkinlikten son etkinliğe doğru yapılan (ileri hesap) ve etkinliklerin erken başlama ve tamamlanma tarihlerinin belirlendiği aşama gelir. Daha sonra da sondan başa doğru yapılan (geri hesap) ve etkinliklerin geç başlama ve tamamlanma değerlerinin belirlendiği aşama gerçekleşir. Bu aşamaların sonunda ortaya çıkan tüm değerler dikkate alınarak bolluk hesapları yapılabilir.



Şekil 4.8 Etkinlik süresinin ok diyagramında gösterimi

Bu bölümde karşımıza çıkan erken başlama (ES - Early Start) terimi, bir etkinliğin en erken başlayacağı tarihi, geç başlama (LS – Late Start) ise en geç başlayabileceği tarihi gösterir. Erken bitiş (EF – Early Finish) ise, bir etkinliğin bitebileceği en erken tarihi, geç bitiş de (LF – Late Finish) en geç bitebileceği tarihi ifade eder [39].

Bir önceki şekilden yola çıkarak, i -j etkinliğinin erken başlama zamanı;

$$E_j = E_i + t_{ij} \quad j = i-1, (i=1,2,\dots, n)$$

formülü ile hesaplanır. Buradaki E_j , j . düğüm noktasının başlama süresini, E_i i . düğüm noktasının erken başlama süresini göstermektedir. t_{ij} ise i ve j düğüm noktaları arasında kalan etkinliğin süresidir [39].

Geç başlama zamanı hesaplanırken, en son etkinliğin en erken başlangıç tarihi, en geç başlangıç tarihine eşit olduğu kabul edilir. Bu durum da $(TE)_{son} = (TG)_{son}$ şeklinde gösterilir. Yine bir önceki şekille bağlantılı olarak, i-j etkinliğinin geç başlama zamanı;

$$G_i = G_j - t_{ij} \quad i = j-1, (j=n, n-1, \dots, 1)$$

formülü ile hesaplanır. Burada G_j j. düğüm noktasının başlama süresini, G_i i. düğüm noktasının erken başlama süresini göstermektedir [39].

CPM yöntemi ile iş programı hazırlanırken, yöntemde kullanılan diğer terimleri de şöyle açıklayabiliriz.

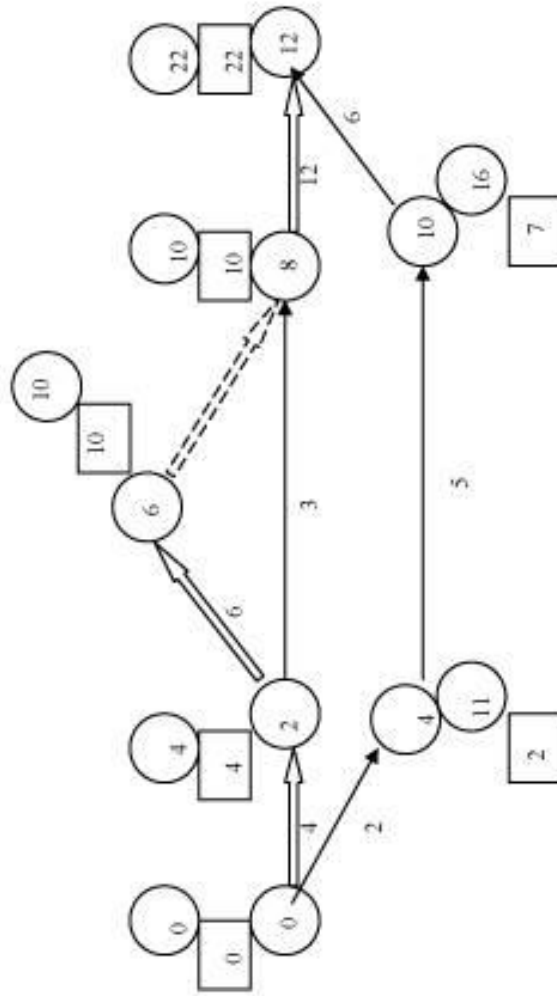
CPM tekniğinde bazı etkinlikler, öngörülen sürelerinde tamamlanmak zorundadır. Bu etkinlikler proje sırasında en çok dikkat edilmesi gereken etkinliklerdir. Bunlarda herhangi bir gecikme yaşandığı zaman, toplam proje süresinde de bir gecikme olur. Bu özellikleri nedeniyle “kritik işlemler (etkinlik)” diye adlandırılmışlardır. Kritik işlemlerin meydana getirdiği yörüngeye de “kritik yol” denir [41]. Kritik yol proje süresini belirler ve projenin başından sonuna kadar devam eder. Çok dikkat edilmesi gereken, en uzun süre zinciridir.

“Bolluk”, bir etkinliğin proje süresine etki etmeden gecikebileceği süredir [11]. Yani kendi sürelerinin dışında belirli bir boş zamana da sahiptirler. Bollukların kullanılma amaçları; etkinlikleri, en erken ve en geç zamanlar arasında kaydırmak ve etkinliklerin sürelerini uzatmaktır.

“Toplam bolluk”(TB) ise, bir etkinliğin en geç bitebileceği zaman ile en erken bitebileceği zaman arasındaki farktır veya en geç başlayabileceği zaman ile en erken başlayabileceği zaman arasındaki farktır. Kritik işlemlerin toplam bollukları sıfırdır. Toplam bolluğu küçük olan etkinlikler kritik olmaya çok uygundur. İş programındaki aksamalar bu işlemleri kritik hale çevirebilir. Bu nedenle bu tür etkinliklere dikkat edilmelidir [41].

“Serbest bolluk”(SB), en erken yerinde olan bir etkinliğin, kendisini takip eden etkinliğin en erken durumunu bozmayacak şekilde, etkinliğin geciktirilebileceği en fazla süredir [41]. Serbest bolluk dışarıdan bir kısıtlama yapılmadığı takdirde ortaya çıkmaz.

Şekil 4.9’da CPM yöntemi ile ok diyagramlar kullanılarak hazırlanan bir iş programı örneği görülmektedir. Bu örnekte, bahsedilen CPM yönteminin tüm terimleri hesaplanmıştır.



K	İşlem No: $i-j$	Süre t_k	i Duğam Nok. $(T_E)_i \quad (T_G)_i$		j Duğam Nok. $(T_E)_j \quad (T_G)_j$		i - j İşlemi $(t_{ES})_i \quad (t_{LS})_i$		i - j İşlemi (Bolluklar)	
			$(T_E)_i$	$(T_G)_i$	$(T_E)_j$	$(T_G)_j$	$(t_{ES})_i$	$(t_{LS})_i$	$(SB)_{ij}$	$(BB)_{ij}$
K	0-2	4	0	0	4	4	4	0	0	0
	0-4	2	0	0	2	11	2	9	0	9
K	2-6	6	4	4	10	10	4	10	0	0
	2-8	3	4	4	10	10	4	7	3	3
	4-10	5	2	11	7	16	2	7	9	0
K	6-8	0	10	10	10	10	10	10	0	0
K	8-12	12	10	10	22	22	10	22	0	0
	10-12	6	7	16	22	22	7	16	9	0

Şekil 4.9 CPM yöntemi ile ok diyagramlar kullanılarak hazırlanan örnek ağ diyagramı [42]

• **Kutu diyagramlar (PDM, Precedence Diagramming Method):** Kutu tipi diyagramlarda her etkinlik bir kutu ile etkinlikler arası ilişkiler de oklarla ifade edilir. Bir etkinlik için sadece bir kutu kullanılır. Şekil 4.10’da bir etkinlik kutu diyagramı ile gösterilmiştir.



Şekil 4.10 Bir etkinliğin kutu diyagramı ile gösterimi [39]

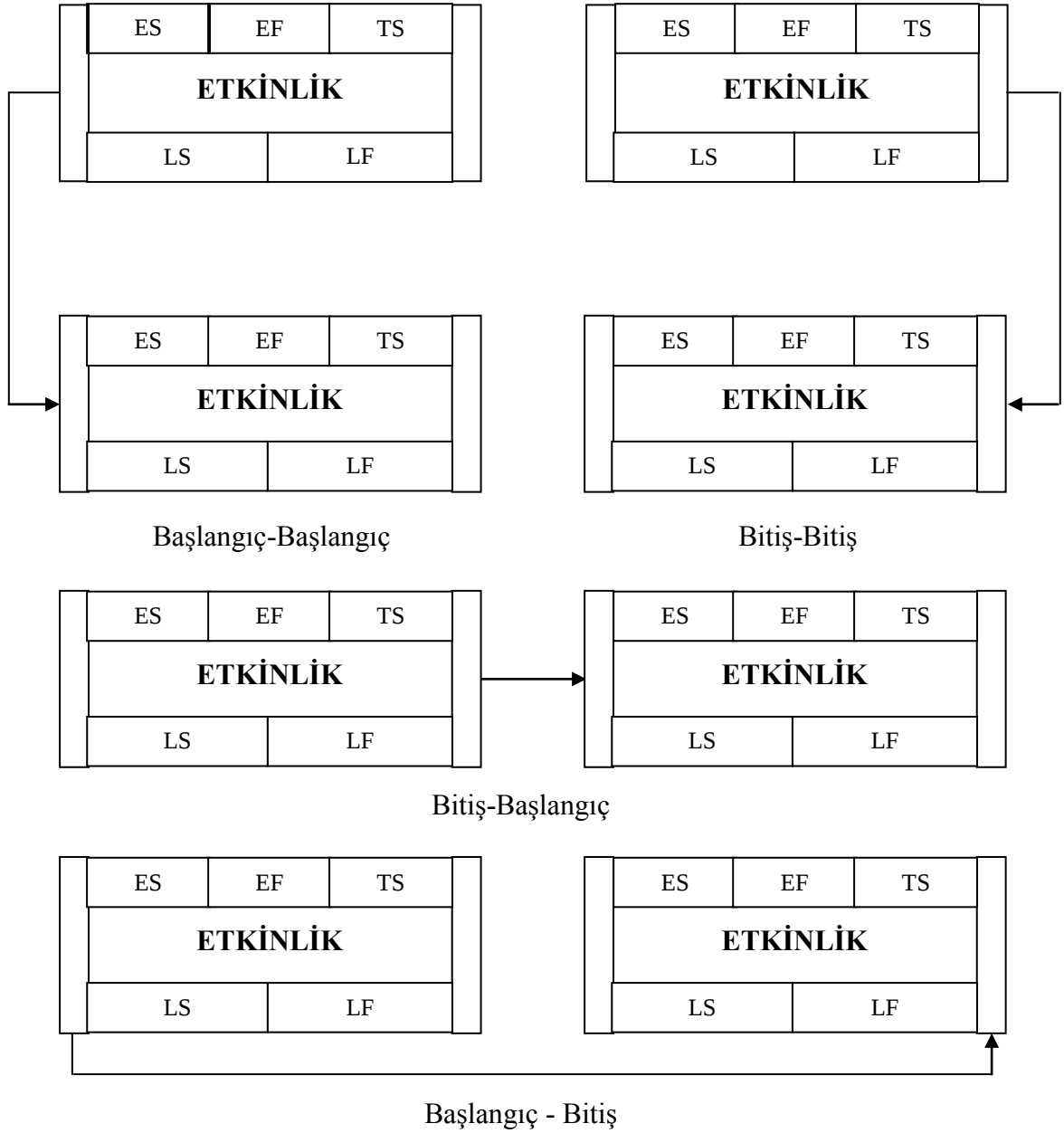
Bu örnekte görülen kısaltmalar, ok diyagramında da bahsedildiği gibi şu anlamlara gelmektedir [39].

- ES** : Erken başlama (Early Start)
- EF** : Erken tamamlanma (Early Finish)
- LS** : Geç başlama (Late Start)
- LF** : Geç tamamlanma (Late Finish)
- TS** : Etkinlik süresi (Activity Duration)

Kutu diyagramlarda etkinlikler arası mantıksal ilişki tipleri önem kazanmaktadır. Ok diyagramlarından farklı olarak bu diyagramlarda 4 çeşit ilişki kullanılmaktadır [36]. Bunlar:

- Bitiş-başlangıç ilişkisi (Finish-to-start): Birbirini izleyen etkinliklerde, bir etkinliğin başlayabilmesi için, kendisinden önceki etkinliğin sona ermesi gerekmektedir.
- Başlangıç-başlangıç ilişkisi (Start-to-start): Bu ilişki çeşidinde de bir etkinliğin başlayabilmesi için, paralel olarak bir diğer etkinliğin de başlaması gerekmektedir.
- Bitiş-bitiş ilişkisi (Finish-to-finish): Bu ilişki türünde bir etkinliğin bitirilebilmesi için, diğer etkinliğin de sona ermesi gerekmektedir. Bu ilişki türü de, işlerin paralel yürütülmesine olanak sağlamaktadır.
- Başlangıç-bitiş ilişkisi (Start-to-finish): Bu ilişki türünde ise bir etkinliğin sona erebilmesi için diğer bir etkinliğin başlaması gerekmektedir.

Şekil 4.11’de kutu diyagramlarda etkinlikler arası ilişkilerin gösterimi görülmektedir.



Şekil 4.11 Kutu diyagramlarda etkinlikler arası ilişkilerin gösterimi

Kutu diyagramlarında da ok diyagramındaki ilkeler geçerlidir. Bir etkinlik kendisinden daha önce biten bir etkinliği başlangıç seçemez. Bir etkinlik bölünerek birkaç kutu şeklinde gösterilebilir. Şebekenin bir başlangıç bir de bitiş noktası vardır.

Kutu diyagramlarında ok diyagramlarından farklı olarak kukla etkinlikler yer almaz. Çünkü bu diyagramlarda, bir kutuda birden fazla ilişki oku bitip, birden fazla ilişki oku başlayabilir. Fakat bir etkinlikten sonra gelen diğer bir etkinlik için sadece bir ilişki oku kullanılabilir.

Kutu diyagramlarıyla şebekenin kurulmasında, ok diyagramları aynı işlemler uygulanır. Sadece şebekenin hesaplanmasında, etkinlik süreleri kutuların içindeki (TS) yerine yazılır. Ok diyagramlarındaki gibi okların üzerine yazılmaz. Daha sonra yine ok diyagramlarındaki gibi ileri ve geri hesap yapılarak erken başlama, geç başlama ve bolluk değerleri hesaplanır [39].

4.6.3.2 Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Yöntemi (PERT, Program Evaluation and Review Technique)

Kritik yol yöntemi (CPM) ile iş programı hazırlanırken, programda yer alacak tüm etkinliklerin sürelerinin bilinmesine gereksinim duyulur. Fakat bazı projelerde, etkinliklerden bir kısmının süresi tam olarak bilinemez. Eğer süresi belirsiz olan bu etkinlikler kritik yol üzerinde değilse ve bulunduğu düğüm noktalarında büyük bolluklar varsa, yine CPM ile iş programı hazırlanabilir. Fakat böyle durumlarda iş programında kapasite dengelemesi ve maliyet hesabı gibi araştırmalar yapılamaz. Eğer süreleri belli olmayan bu etkinlikler kritik yol üzerinde ise, projenin tamamlanma süresinin belirlenmesi mümkün değildir. İşte bu gibi projelerde zaman planlaması “program değerlendirme ve gözden geçirme yöntemi (PERT)” ile yapılır [42]. Çünkü PERT, olasılık arz eden projelerde kullanılan bir ağ planlama yöntemidir.

Program değerlendirme ve gözden geçirme yöntemi (PERT) ilk olarak, proje tamamlanma süresinin çok önemli olduğu uzay mekiği ve çeşitli askeri projelerde denenmiştir. İlk önemli uygulama ise, 1958 yılında ABD Donanması tarafından Polaris füzelerinin geliştirilmesi projesinde olmuştur. PERT yönteminin başarıyla uygulanması sonucu bu proje, tahmin edilenden 2 yıl önce tamamlanmıştır [36].

Bu teknikte etkinlik süreleri kesin olarak belli değildir ve olasılıklara bağlıdır. Bu nedenle her etkinliğin süresi en iyimser, en kötümser ve en olası düşünüşle tahmin edilmeye çalışılır [11]. Ayrıca bu teknikte, düğüm noktaları ile projenin toplam süresinin, programa göre yüzde kaç olasılıkla tamamlanabileceği de belirlenebilmektedir.

PERT yöntemi bu nedenlerle genellikle, uzun zaman alan karmaşık ve yapımcıların pek deneyimli olmadıkları projelerde veya çevresel etkilerin büyük olduğu projelerde kullanılabilir. Örnek olarak; askeri araştırmalar, uzay çalışmaları, nükleer çalışmalar, araştırma-geliştirme projeleri, büyük inşaat yatırım projelerinde kullanılmaktadır.

PERT yöntemi, süreleri tam bilinemeyen etkinliklerin iş programında göz önüne alınmasını sağladığı için kapsamı, kritik yol yöntemine göre daha geniştir. Kritik yol yöntemi (CPM), PERT yönteminin özel hallerinden biridir [42].

PERT yönteminde ok tipi diyagramlar kullanılarak program yapılır. Bu teknikte her etkinlik için yapılan iyimser, kötümser ve en olası süre tahminleri, etkinliğin “beklenen tamamlanma süresi”, “varyansı” ve “standart sapmasını” belirlemek için bir arada kullanılır. Aşağıdaki bağıntılar kullanılarak bunlar hesaplanır.

t_a : En iyimser süre (en erken tamamlanma)

$$t_e = \frac{t_a + 4t_m + t_b}{6}$$

t_b : En kötümser süre (en geç tamamlanma)

t_m : En olası süre (normal süre)

$$V_{te} = \left[\frac{t_b - t_a}{6} \right]^2$$

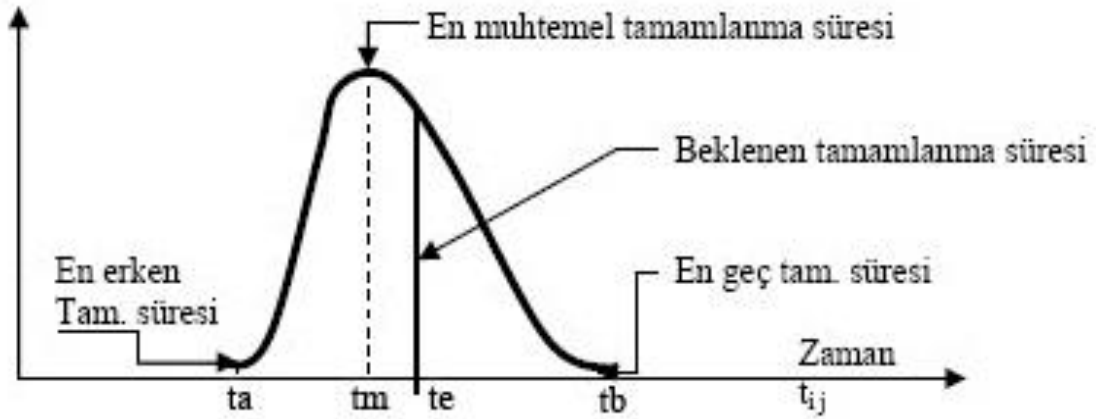
t_e : Beklenen (ortalama) tamamlanma süresi

V_{te} : Beklenen sürenin varyansı

$$\sigma_{te} = \sqrt{V_{te}}$$

σ_{te} : Beklenen sürenin standart sapması

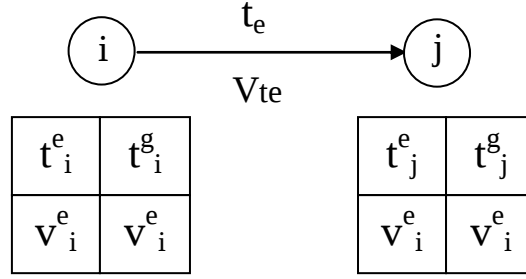
PERT tekniğinde etkinlik sürelerinin hesaplanmasıyla ilgili “olasılık ve dağılım eğrisi” ise Şekil 4.12’de görülmektedir.



Şekil 4.12 PERT yönteminde olasılık ve dağılım eğrisi [42]

PERT tekniğinde de CPM’e benzer şekilde şebekeler kurulur. Öncelikle her etkinliğin olası en erken ve en geç gerçekleşme süreleri (t_a , t_b) ile normal gerçekleşme süresi kullanılarak etkinliklerin beklenen tamamlanma süreleri (t_e) ve varyansları (V_{te}) hesaplanır. Oklara, CPM yöntemindeki süreler yerine, bu sefer etkinliğin beklenen tamamlanma süresi ile buna ait varyansı birlikte yazılır. Düğüm noktalarına dört gözlü kutular yapılır. Bu kutuların üstteki bölümlerine etkinliğin en erken ve geç gerçekleşme tarihleri, alttakilere ise bu tarihlere ait varyanslar yazılır (Şekil 4.13). Daha sonra

CPM’de uygulanan aşamalar izlenir. Kritik yol ve etkinliklerin belirlenmesi de aynen CPM’de olduğu gibi bulunur.



Şekil 4.13 PERT yönteminde etkinliklerin gösterimi [42]

PERT yönteminde projenin belirli bir yüzde olasılıkla ne zaman tamamlanabileceği ise şu bağıntı ile hesaplanır.

$$T_S = T_X + Z \times \sigma_{T_X}$$

Buradaki; T_S : Projenin yeni tamamlanma süresi (öngörülen tahmin)

T_X : Beklenen tamamlanma süresi (sonuç süre)

σ_{T_X} : T_X süresinin standart sapması

Z : Tamamlanma olasılığı, anlamındadır

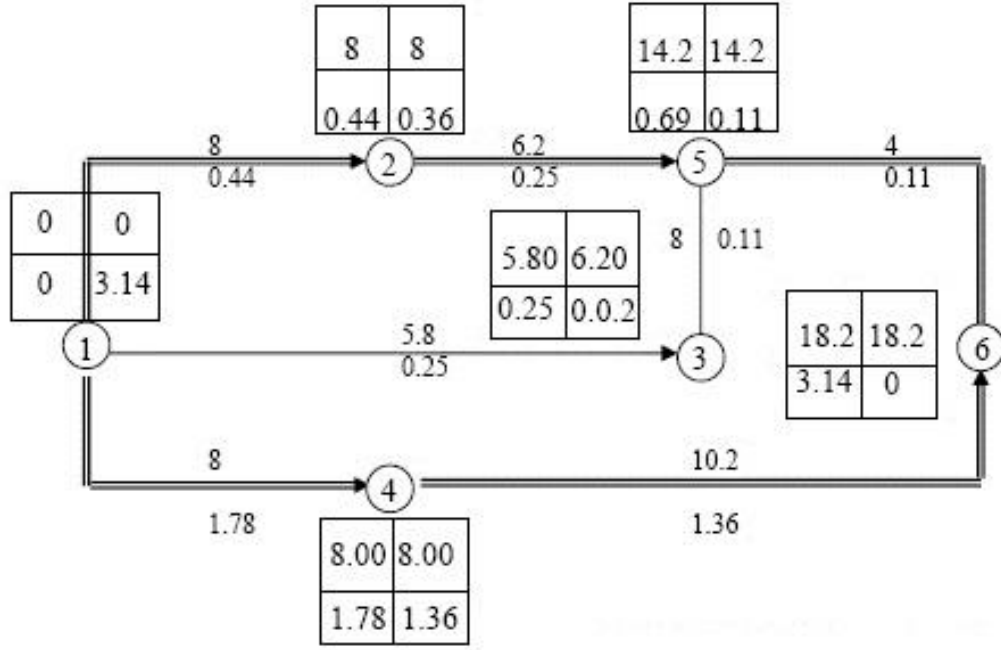
Şebekenin programlanan zamanda tamamlanma olasılığı (P) ise, yine daha önce verilen T_S bağıntısından ve ilgili değerler yerine yazılıp Z değeri çekilerek, normal dağılım çizelgesinden (Çizelge 4.3) de bu P değeri okunarak belirlenir [42].

Çizelge 4.3 Olasılık çizelgesi [42]

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0,0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4691
-0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4384	.4364	.4325	.4286	.4247
-0.2	.4297	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.7	.2420	.2389	.2368	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0056	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048

Şekil 4.14’ de ise, verilen bilgiler sonucunda PERT tekniği ile hazırlanan örnek bir ağ diyagramı görülmektedir.

İşlem	Süreler (Gün)			İşlem	t_o	V_{te}	σ_{te}
	t_o	t_m	t_p				
1-2	6	8	10	1-2	8.0	0.44	0.66
1-3	4	8	7	1-3	5.8	0.25	0.50
1-4	4	8	12	1-4	8.0	1.78	1.33
2-5	5	6	8	2-5	6.2	0.25	0.50
3-5	7	8	9	3-5	8.0	0.11	0.33
4-6	7	10	14	4-6	10.2	1.36	1.17
5-6	3	4	5	5-6	4.0	0.11	0.33



Şekil 4.14 PERT tekniği ile hazırlanan örnek bir ağ diyagramı [42]

CPM ve PERT yöntemleri incelendikten sonra bu tekniklerin yararlarını şu şekilde özetleyebiliriz.

- Projenin tamamının bir ön planlamasını sağlar.
- Planlama ve programlamayı birbirinden ayırır, böylece bu iki işlevin birlikte yürütülmesinden doğacak karışıklıklar önlenmiş olur.
- Proje katılımcıları arasındaki eşgüdümü ve işbirliğini artırır.
- Etkinlikler arasındaki ilişkiler açık ve anlaşılır olduğu için, sürelerinin gerçeğe en yakın olarak tahmin edilmesi ve bunların uygulamadaki denetimi kolaylaşmaktadır.
- Bu diyagramlar sayesinde birden fazla proje aynı anda planlanıp, denetlenebilir.
- Projenin daha küçük bölümlere ayrılarak daha doğru süre tahmini yapılmasını sağlar, hedef sürelerin doğruluklarını artırır [9].
- Kritik etkinliklerin belirlenmesi ile daha iyi bir program ve denetim yapılır [11].
- Planlamayı yapan kişinin, karşılaşılan problemler ve bunların tüm projedeki göreceli önemi hakkında bilgi sahibi olmasını sağlar [38].
- Bollukların yardımıyla toplam proje süresi izlenebilir.
- Farklı yöntemler için öneriler geliştirilmesine olanak sağlar.
- Projede raporlamanın daha sağlıklı yapılmasını sağlar [38].
- Bolluklar kullanılarak malzeme, ekipman ve gider gibi kaynakların en uygun biçimde kullanılmasına yardımcı olunur [42].

- Proje uygulanırken ortaya çıkan sapmalar belirlenip, düzeltilebilir.
- İş programını hızlandırmak için hangi etkinliklere dikkat edilmesi gerektiğinin belirlenmesinde büyük rol oynar.
- Proje uygulama evresinde güncellemeler kolaylıkla yapılabilir [11].
- Bu tekniklerin kullanılması, %0.2 ile %2 arasında bir ek maliyete neden olmaktadır. Fakat toplam iş süresi ve maliyet açısından %10-20 oranında bir artırımı sağlamaktadır [9].

4.7 Zaman Yönetimini Etkileyen Etmenler

Cooper tarafından 1992’de dünya genelinde yapılmış bir inceleme sonucunda yapı üretim projelerinin büyük bir çoğunluğunda, iş programı hedeflerinde başarıya ulaşamadığı görülmüştür. Bu projelerde, projenin başlangıcından sonra ilerleyen evrelerde, iş programının yeniden değerlendirilmesi gerekli görülmemiş ve zaman zaman deneyimli proje yöneticilerinin bile ummayacakları, beklenmedik olaylar yüzünden iş programlarında hedefler tutturulamamıştır [43].

Görüldüğü gibi, yapı üretim sektöründeki projelerin planlanan sürede tamamlanamaması, sektörün içinde bulunduğu bu belirsizlik ortamıyla ilgili birçok etmenden kaynaklanmaktadır. İnşaat sektöründeki belirsizlik ortamı diğer sektörlerle göre daha yoğun olduğu için inşaat projelerindeki süre yanılması, diğer sektörlerdekine oranla daha fazladır. Bu süre yanılmalarına sebep olan etmenler, dolaylı olarak inşaat projesinin öngörülen sürede tamamlanması amacıyla kullanılan zaman yönetimini de etkilemektedir.

Zaman yönetimini etkileyen etmenler araştırılırken, önceki yıllarda bu ve benzeri konularda yapılmış araştırmalar dikkate alınmıştır. Esas olarak Şaşmaz’ın “İnşaat Projelerinde Süresel Planlamayı Etkileyen Faktörler ve Etki Derecelerinin Türkiye Koşullarında Belirlenmesi”, Türesoy’un “Yapı Üretiminde Süre Tahmini ve Yapım Süresini Etkileyen Faktörler” konulu tezlerinin içindeki anket çalışmalarından ve Karşlı’nın “İnşaat Süresini Etkileyen Faktörler ve İnşaat Süresi Tahmin Modelleri” konulu tez çalışmasından yararlanılmıştır.

Bu anketlerin incelenmesi sonucunda etmenlerin genel olarak dört ana grupta toplandığı görülmüştür. Bunlar; proje ile ilgili etmenler, kaynak kullanımı ile ilgili etmenler,

yönetimle ilgili etmenler ve kontrol edilemeyen etmenlerdir [11]. Bu etmenlerden bazılarını Çizelge 4.4’te görebiliriz.

Çizelge 4.4 Yapı üretiminde zaman yönetimini etkileyen etmenler

PROJE İLE İLGİLİ ETMENLER	KAYNAK KULLANIMI İLE İLGİLİ ETMENLER
Proje – Yapım koordinasyonu	Malzemenin zamanında teslimi
Proje – Planlama koordinasyonu	Uygun ekipman seçimi
Projelendirmede deneyimli kişilerin yer alması	İşgücü temini
Proje maliyeti	İşgücü verimliliği
Projede kullanılan teknoloji	Mühendislik verimliliği
İşin çapındaki artış	Yapım hataları
Planlama ve programlama yapılırken dikkate alınması gereken önemli eylemler ve gecikmeler	Ekipmanların rasyonel kullanımı
Proje tipi ve özellikleri	Ekipmanlarda meydana gelen arızalar
Projede yapılan değişiklikler	İş gücünün motivasyonu
Proje başlamadan önceki dönemde yapılan planlamanın yeterliliği	Malzeme seçimi
Projenin inşa edilebilirliği	Kalite kontrol
Uygulanan teknolojiyi kullanma tecrübesi	İthal malzeme kullanımı
İlave çizim, şartname ve teknik detayların, uygulama için zamanında elde edilmesi	İşe adaptasyon ve öğrenme isteği
Tasarım danışmanlık hizmetlerinin yeterliliği	Malzeme depolama imkanı
Sözleşme türünün proje tipine uygunluğu	
Proje prosedürleri	
Proje gelişiminin izlenmesi	
Etkinliklerin önem derecelerindeki değişiklikler	
YÖNETİMLE İLGİLİ ETMENLER	DENETLENEMEYEN ETMENLER
Etkin bir iş programının kullanılması	Firma temelli parasal problemler
Yönetim personelinin sayısının yeterliliği ve deneyimi	Hava koşulları

Etkilin denetim ve kontrol	Doğal afetler
Alt yüklenici seçimi	Şantiye zemini ve topografyası
İşin sürekliliğinin sağlanması	Enflasyon
Uygun şantiye koşullarının sağlanması	Şantiyenin uzaklığı
Alt yükleniciler arasındaki koordinasyonun sağlanması	Yönetmelik değişiklikleri ve yasal düzenlemeler
Yapım danışmanlık hizmetlerinin yeterliliği	Grev savaş
Oluşabilecek aksaklıklara yönelik acil durum, kriz yönetimi planlarının önceden oluşturulmuş olması	Uygulamanın yapılacağı yerdeki dini, kültürel, sosyal etmenler
Kayıt ve dokümantasyon yönetimi (Arşiv çalışması)	Hırsızlık
Alt yüklenici kurumların iş programına uyma konusundaki disiplinsizlikleri	Yapı endüstrisine yönelik uygulamaya konulan vergi ve teşvikler
Enformasyon teknolojisinin etkin kullanımı	
Bürokrasi fazlalığı	
Yönetimin karar verme yeteneği	

Anket çalışmalarının sonuçları incelendiğinde, süresel planlamayı dolayısıyla da zaman yönetimini etkileyen etmenlerden “etkin bir iş programının kullanılması”, “malzemenin zamanında teslimi”, “proje maliyeti”, “işgücü verimliliği”, “yönetim personelinin sayısının yeterliliği ve deneyimi” ve “firma temelli parasal problemler” in ilk sıralarda yer aldıkları ve en önemli etmenler olarak kabul edildikleri görülmüştür.

“Şantiyenin uzaklığı”, “yapı endüstrisine yönelik uygulamaya konulan vergi ve teşvikler”, “yönetmelik değişiklikleri ve yasal düzenlemeler”, “uygulamanın yapılacağı yerdeki dini, kültürel, sosyal etmenler” ve “hırsızlık” etmenleri ise anketlerde en alt sıralarda yer alarak, en etkisiz etmenler olarak belirlenmiştir [9], [44], [11].

BÖLÜM 5

YAPI ÜRETİMİNDE KALİTE KAVRAMI ve TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ

“Yapı üretiminde zaman yönetiminin ürün kalitesine etkisi” başlıklı tez çalışmasının dördüncü bölümünde, yapı üretiminde zaman yönetiminden ayrıntılı olarak bahsedilmiştir. Bu çalışmanın amacı doğrultusunda ele alınması gereken diğer bir konu ise, yapı üretiminde ürün kalitesinin, toplam kalite yönetimi çerçevesinde incelenmesidir. Bu nedenle beşinci bölümde öncelikle kalitenin tanımları, yapı üretiminde kalite kavramı ve kaliteyi etkileyen etmenler incelenip, daha sonra yapı üretiminde toplam kalite yönetimi ele alınacaktır. .

5.1 Kalite Kavramı

Kalite kavramı, bugüne kadar pek çok bilim adamı tarafından düşünülmüş, araştırılmış, tartışılmış ve özellikle Japonların 1950’li yıllardan başlayarak bu konuda çok büyük bir gelişme göstererek ilerlemesi ve Batılıları geride bırakması sonucu, sürekli gündemde kalmış olan önemli bir kavramdır.

Sözcük anlamı “nitelik” olan kalite, göreceli bir kavram olduğu için tanımını yapmak da çok kolay değildir. Kalitenin anlamı, kullanım amacına göre kişiler ve toplumlar arasında farklılık gösterebilir ve zamanla da değişikliğe uğrayabilir. Bu nedenle literatüre bakıldığında, kalitenin pek çok farklı tanımının olduğu görülmektedir.

Uzman bilim adamları ve bazı kuruluşlar tarafından yapılmış olan kalite tanımları şu şekilde sıralanabilir:

- Ünlü kalite uzmanı J. M. Juran’a göre kalite, “kullanıma uygunluktur”. Kusursuzluk arayışına sistemli bir yaklaşımdır [45].

- E. Deming’e göre kalite, “müşterilerin gelecekteki beklentilerinin doğru tahminine göre yapılan yeniliklerdir” [46].
- P. Crosby’e göre kalite, “bir ürünün gerekliliklerine uygunluk derecesidir” [45].
- K. Ishikawa’ya göre kalite, “ürünün veya hizmetin tüketiciyi tatmin etmek için sahip olduğu özelliklerdir” [45].
- Amerikan Kalite Kontrol Derneği’nin (ASQC) tanımına göre kalite; bir mal ya da hizmetin belirli bir gerekliliği karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan özelliklerin tümüdür [47].
- Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu’nun (EOQC) tanımına göre kalite; “bir malın ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir” [47].
- Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (ISO)’nun tanımına göre kalite; bir ürün veya hizmetin belirlenen veya olabilecek gereksinimleri karşılama becerisine dayanan özelliklerin toplamıdır [48].
- Japon Sanayi Standartlar Komitesi (JISC) ise kaliteyi, bütüncül bir sistem yaklaşımıyla ele almaktadır. JISC’a göre kalite; “bir ürün veya hizmeti, en ekonomik yoldan üreten ve tüketici gereksinimlerine cevap veren bir üretim sistemi” olarak tanımlanır [18].

Kalite ile ilgili diğer tanımlar ise şöyledir:

- “Bir ürünün kalitesi, tüketici gereksinimlerini mümkün olan en kısa sürede karşılamayı amaçlayan mühendislik ve imalat karakteristiklerinin bileşiminden oluşmaktadır” [7].
- Kalite, bir projenin yasal, estetik ve işlevsel gereksinimlerinin karşılanması olarak tanımlanabilir. Gereksinimler basit veya karmaşık olabilir ancak, eğer belirtilen gereksinimler uygunsa ve eğer tamamlanan proje gereksinimleri karşılıyorsa, kalite sağlanmış demektir [49].
- Günümüzde kalite, sadece basit bir teknik yöntem değil, işletmenin müşterilerini memnun etmeye ve işletme içinde tüm birimlerin en uygun olanı sağlamaya yönelik bir işletme yönetim aracı olarak görülmektedir [27].

Bu tanımlardan anlaşıldığı üzere, kalite bir ürünün mükemmel ya da en iyi olması demek değildir. Kalite, bir ürün veya hizmette müşterinin amacına ulaşmada, uygunluk derecesidir diyebiliriz.

Tüsiad ve Kalder'in organize ettiği 2. Ulusal Kalite Kongresi'ndeki kalite kavramı, kalitenin neden "21. yüzyılın yaşam felsefesi" olarak tanıtıldığını açıklamaktadır:

- "Kalite müşteri tatminidir: Ürün ve hizmetin ne kadar iyi olduğu konusunda son kararın getirdiği mutluluktur.
- Kalite verimlilikdir: İşleri yapabilmek için gerekli eğitimden geçen, ihtiyaç duyduğu araç, gereç ve talimatlarla desteklenen personelle elde edilir.
- Kalite tedbirdir: Sorunlar ortaya çıkmadan önce çözümleri oluşturmak, ürün ve hizmetlerin yapısına tasarım yoluyla üstünlük ve kusursuzluk katmaktır.
- Kalite esneklikdir: Talepleri karşılamak için değişmeyi göze almak ve bu konuda istekli olmaktır.
- Kalite etkili olmaktadır: İşleri çabuk ve doğru yapmaktır.
- Kalite bir programa uymaktır: İşleri zamanında yapmaktır.
- Kalite bir yatırımdır: Uzun dönemde bir işi ilk seferinde doğru olarak yapmak, hatayı sonradan düzeltmekten daha ucuzdur.
- Kalite bitimsiz bir süreçdir: Süregelen bir gelişmeyi kapsar ve son bulduğu bir nokta yoktur.
- Kalite gelecektir" [3].

Kalitenin kişiler tarafından farklı algılanmasının nedeni, beklenti ve gereksinimlerin kültürel, toplumsal ve maddi yönden kişiden kişiye göre farklılık göstermesidir. Kalitenin tanımlanmasında öne çıkan bir unsur da zaman etmenidir. Çünkü zaman içerisinde, kullanıcının beklenti ve gereksinimlerinde değişiklikler olabilir ve bu da kalitenin algılanışını yeniden şekillendirebilmektedir.

Kalitenin amacı ise, müşterilerin önceden belirlenmiş veya ileride doğabilecek gereksinimlerini en ekonomik biçimde karşılamak ve ürünlerin kendilerinden beklenen işlevsel, çevresel vb. özelliklerini eksiksiz ve tam olarak yerine getirmesini sağlamaktır [8].

Sonuçta bir ürünün kalitesinden bahsedilebilmesi için ürünü, işlev veya kullanım amacına uygun, en ekonomik şekilde ve öngörülen zamanda üretmenin önemi unutulmamalıdır.

5.1.1 Kaliteyi Oluşturan Temel Unsurlar

Bir ürün veya hizmetin kalitesi, önce ürünün tasarımıyla tanımlanır ve sonra üretimle gerçekleştirilir. Bu şekilde kaliteyi oluşturan unsurlar iki başlık altında şöyle açıklanabilir:

- **Tasarım Kalitesi:** Tasarım kalitesi, üretilmesi planlanan ürünle ilgili olarak gereksinim ve beklentilerin, üretim etmenleri de düşünülerek son ürüne ne derecede yansıtılabildiğinin ölçütüdür. Başka bir deyişle bir ürünün, kullanıcı isteklerini yansıtm derecesidir. Tasarımda bu beklenti ve gereksinimlerdeki sapmalar ne kadar az olursa, ürünün istenilen şekilde olma olasılığı da o kadar fazla olacaktır. Tasarımla ilgili iki önemli nokta vardır. Bunlar; zorunlu karakteristik ve hedeflenen kalite düzeyidir.

Zorunlu karakteristik, kullanıcı beklenti ve gereksinimlerine göre veya yasal yaptırımlar (standart) çerçevesinde üründe bulunması gereken zorunlu niteliklerdir. Ürün bu özelliklere sahip değilse diğer ürünler ile rekabet edemez. Çoğu zaman piyasaya çıkma şansı bile olmayabilir.

Hedeflenen kalite düzeyi ise, kullanıcı beklenti ve gereksinimleri belirlendikten sonra, üreticinin kendine belirlediği hedef değerlerdir. Tamamen üreticinin karar verme yetkisinde olup, tüketici merkezli olarak ulaşılabilecek hedefleri belirler [46].

- **Uygunluk Kalitesi:** Uygunluk kalitesi, tasarım sırasında belirlenen ve açıkça ifade edilen niteliklerin, üretilen üründe veya hizmette ne ölçüde yerine geldiğinin bir ölçütüdür. Çoğu zaman, tasarımcı tarafından tasarlanan ürünün bire bir aynısının üretilmesi mümkün olamamakta ve tasarım özelliklerinde sapmalar görülebilmektedir. Tasarım kalitesinde, gereksinimler doğrultusunda soyut kavramlar kağıda dökülerek ortaya çıkarken, uygunluk kalitesinde ölçülebilir kriterler söz konusudur. Örneğin, bir iplik fabrikasında ipliğin cinsi, kalınlığı ve dayanıklılığı gibi.

Uygunluk kalitesini belirleme de iki araçtan yararlanır. Bunlar, nominal değer ve toleranstır. Nominal değer, tasarımcı tarafından standartlarla belirlenen ve en az sapma ile ulaşılmak istenen uygunluktur. Tolerans ise, standart veya nominal değerden sapmalara izin verilen sınırları belirtir. Tolerans, ürünün tasarımında öngörülen başarımını sağlıklı bir şekilde sağlayabildiği alt ve üst sınırlardır. Toleransların dışında sapma meydana gelirse, üretim için tehlikelidir ve üretim hemen durdurularak bunun nedenleri araştırılmalıdır [46].

5.1.2 Kalitenin Boyutları

Bir ürün veya hizmetin, kullanıcının gereksinimleri doğrultusunda en uygun şekilde üretilmesi için bu uygunluğun, çeşitli özellikler ve boyutlarla ifade edilmesi gerekmektedir. Kalite boyutları olarak bilinen bu özellikleri bilmek müşterinin ürün veya hizmeti nasıl algıladığını bilmek açısından önemlidir. 1984 yılında D.Garvin kalitenin sekiz boyutunu ortaya koymuştur. Garvin'e göre kalitenin boyutları şunlardır:

- **Performans:** Ürünün en temel (birincil) özellikleridir. Ürünün kendinden beklenen işlevi ne derece yerine getirdiğini gösterir. Genellikle ölçülebilir olduğu için benzer ürünler arasında performans yönünden nesnel bir sınıflandırma yapılabilir.
- **Özellikler:** Ürünün ikincil özellikleridir. Ürünün performans özelliklerini tamamlayan etmenler olarak tanımlanırlar.
- **Güvenilirlik:** Ürünün kullanım ömrü içinde performans özelliklerinin sürekliliğidir. Yani ürünün kullanım ömrü içinde kendisinden beklenen tüm işlevleri, tam olarak yerine getirip getiremediğinin bir ölçütüdür.
- **Uygunluk:** Bir ürünün yasal olarak veya sözleşmesinde belirlenmiş teknik gerekliliklere ne kadar uyumlu olduğunun bir ölçütüdür.
- **Dayanıklılık:** Ürünün belirlenen özellikler doğrultusunda, kullanılabilir ömrünün uzunluğudur.
- **Servis Edilebilirlik - Hizmet Görürlük:** Ürüne ilişkin satış sonrası sorun ve şikayetlerin kolay çözülebilirliğidir.
- **Estetik:** Ürünün görünüşü ile ilgili özellikler ve duyulara seslenebilme yeteneğidir. Yani tüketicilerin kişisel özellik, beğeni ve yargılarına hitap eden ürün özellikleridir. Örneğin; renk, ambalaj, biçim gibi özellikler.
- **Algılanan Kalite (İtibar):** Ürünün geçmiş başarımıdır. Ürünün markasının piyasadaki imajı veya tüketicinin aynı markanın başka bir ürününü kullanmış ve memnun kalmış olması gibi etkenler, bu markanın tüm ürünlerinin de kaliteli olarak düşünülmesini sağlar [46].

M.Ö. I. yüzyılda yaşamış Romalı ünlü mimar Marcus Pollio VITRUVIUS'da, yazdığı De Architectura (Mimarlık Üstüne) adlı incelemesinde bu konuya değinmiş ve kısaca konuyu "Yapı" bazında ele alarak, yapıya ilişkin kalite boyutlarını şu şekilde sıralamıştır [8]:

- Firmitas : Güvenirlik

- Utilitař : Kullanışlılık
- Venustař : Güzellik

Yaklaşık iki bin yıldan fazla bir süre önce yazılmış bu eser ile günümüzdeki kalite boyutlarının aynı olduğu görölmektedir. Ayrıca, son yıllarda açıklanan bu boyutlara “Ekonomi Boyutu” da eklenmiştir.

5.2 Yapı Üretiminde ve Yapıda Kalite Kavramı

Ülkemizde özellikle endüstriyel alanda artan kalite bilinci, güçlü rekabet ortamında kalite konusundaki kavram ve tekniklerin uygulama zorunluluğunun artması nedeniyle, yapı üretimine de sıçramıştır. Yapı üretim sektöründe kalite konusundaki ilk çalışmalar, 1990 sonrası yan sanayi kollarının ürünlerine ve hizmetlerine ISO 9000 Kalite Güvence Belgesi almalarıyla başlamıştır. Özellikle yurtdışında etkinlik gösteren kuruluşlar, bu konu üzerine duyarlılık göstermişlerdir. Daha sonra sadece malzeme ve bileşen olarak değil de, yapı üretimindeki tüm ürünler, süreç ve sonunda da uç ürün olan yapı ile ilgili kalite çalışmaları yaygınlık kazanmıştır.

Yapı üretim sektöründe kalite, değışik boyutlarda karşımıza çıkmaktadır. Yapı üretim sektöründe hem bir ürün meydana getirilmekte hem de bu ürünü oluştururken bir hizmet sunulmaktadır. Dolayısıyla yapı üretiminde son ürün olan yapının kalitesinden bahsedilebileceğı gibi, sürecin kalitesi de söz konusu olabilmektedir [17].

Yapı üretiminde kalite kısaca, bir yapının veya hizmetin kullanılmasında uygunluğu belirleyen özelliklerin tamamı olarak tanımlanabilir. Başka bir ifadeyle yapı üretiminde kalite kavramı, kullanıcı gereksinimlerini en iyi şekilde karşılamak için hedeflenen özellikler dizisidir ve bir proje veya yapının topluma nasıl hizmet edeceğini, fiziki duyarlılıkla ve kapsamlı olarak belirtir [8].

Yapı üretiminde yüklenici açısından bakıldığında ise kalite; müşterinin gereksinimleri doğrultusunda tasarımcılar tarafından hazırlanan ve ihale dosyasında yer alan, çizim ve şartnamelere uygunluktur [50].

Yapı kalitesi ise; insanlar, süreçler ve sonuçta ortaya çıkan ürünler için açıkça tanımlanan taleplerin, kusursuzca elde edilmesidir [7].

Bir yapının kalitesi, řu etkinliklerin toplamı olarak da tanımlanabilir:

- Müşteri isteklerinin belirlenmesi,

- Bu istekler doğrultusunda tasarımın yapılması,
- İnşaatın hatasız yapılması,
- Bileşenlerin temininin ve montajının güvenilir olması,
- Performans ve güvenliğin onaylanması,
- Teslimin zamanında yapılması,
- Etkili geri beslemelerin yapılmasıdır [7].

Yapı kalitesinden bahsederken karşımıza bir başka kavram olarak performans kavramı çıkmaktadır. Performans, “kullanıcı isteklerine dönük olarak arzulanan davranışı en iyi biçimde göstermesiyle ilgili organize işler veya kurgulardır” [3].

Kullanıma ilişkin davranış olarak da tanımlanan performans, kullanıcı gereksinimlerinden bilimsel yöntemlerle ortaya çıkarılan ölçütleri kullanmaktadır. Kullanıcı gereksinimlerine uygunluk derecesi anlamına gelen yapı kalitesi belirlenirken de bu performans değerleri kullanılmaktadır.

Kullanıcılara en üst düzey konforun sağlanması için hedeflenen performans ölçütleri, yapının cevap vermesi gereken fonksiyonları oluşturacak ve yapının kalite boyutlarını ortaya koyacaktır. Performans standartlarına temel oluşturan performans ölçütleri, kullanıcı gereksiniminin ortaya çıkardığı fiziksel çevre elemanı ya da elemanları ile ilgili özelliklerin niteliksel ifadesi olarak ele alınmaktadır [8].

Yapıda kalite kavramı ikiye ayrılmaktadır:

1. Yapının Objektif Kalitesi: Objektif kalite, yapıda tamamen veya kısmen bulunmak zorunluluğunda olan ve yapının en küçük işlevsel elemanlarından bütününe kadar, dar anlamda yapının madde ile ilgili kalitesidir.
2. Yapının Subjektif Kalitesi: Subjektif kalite, toplumun sosyo-ekonomik yapısı, değer yargıları, gelenekleri, kendine özgü özellikleri ve çevrenin tasarımcıyı etkilemesiyle oluşan kalitedir [8].

Bir yapı minimum seviyede objektif kaliteye sahip olmalıdır. Bu sınır, gerekli işlevleri yerine getirme ve gereksinimleri karşılama derecesinin, kabul edilebilecek minimum sınırıdır. Fakat günümüzde yapıda kalite ile ilgili olarak amaç, minimum objektif kaliteyi değil, optimum objektif kaliteyi elde etmek yönündedir. Türkiye’de de bu yaklaşım görülmektedir [3].

Yapı üretiminde ve yapıda kalite kavramı incelenirken, kaliteli bir ürünün (yapının) özelliklerinden de bahsetmek gerekir.

5.2.1 Yapı Üretiminde Kaliteli Ürünün Özellikleri

Garvin'in ürüne yönelik kalite anlayışı sonucunda geliştirdiği kalitenin sekiz boyutu Bölüm 5.1.2'de açıklanmıştı. Yapı üretiminde ürünün yani yapının kaliteli sayılabilmesi için hangi özelliklere sahip olması gerektiğini, Garvin'in geliştirdiği bu kavramlar yoluyla açıklayabiliriz. Yapı üretiminde kaliteli bir ürünün özellikleri şunlardır [17]:

- **Performans:** Öncelikle kaliteli yapının, müşteri beklentileri doğrultusunda kendisinden beklenen amacı gerçekleştirmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle, beklenen performansı göstermesi gerekmektedir. Yapı içindeki işlevlerin yerleri, alanları ve birbirleri olan ilişkileri, işlevlerin gerektirdiği akustik, aydınlatma, ısıtma, havalandırma vb. koşulların durumu yapı kalitesini büyük oranda etkilemektedir. Bu özelliklerin, insan gereksinimleri açısından beklenen seviyelerde veya üstünde sağlanması ile yapının kaliteli olma yolundaki en önemli adım atılmış olacaktır.
- **Özellikler:** Yapı bileşenlerinin yapısal ve teknik özellikleri yapının kalitesinde önemli bir yere sahiptir. Yapının inşaatı için seçilen teknik, kullanılacak malzemelerin özellikleri, malzemelerin birbirleriyle uyumu, birleşme noktalarının çözümü vb. özellikler performans özelliklerinin tanımlanmasında rol oynarlar. Kaliteli bir yapıda, bu özellikler sayesinde tanımlanan performans değerlerinin de yüksek olması beklenir.
- **Güvenilirlik:** Kaliteli bir yapının, genel olarak kendinden beklenenleri yerine getireceği konusunda karşı tarafa güven vermesi gerekmektedir. Bu güvence, yapının kullanım ömrü içinde ayakta kalarak işlevlerini sorunsuz yerine getirebilmesi ile ilgilidir. Ayrıca kaliteli bir yapının, kullanım sırasındaki sağlamlığı, malzemelerin bozulmazlığı ve sağlığa aykırı olmaması, gereken fiziksel koşulları yerine getirmesi, yangına, depreme dayanıklı olması vb. konularda da kullanıcıya güven vermesi gerekmektedir.
- **Uygunluk:** Kaliteli bir yapının tasarımı, yapım tekniği, kullanılacak malzemeler, biçimi ve diğer estetik özelliklerinin müşteri beklentilerine bağlı olarak yapının işlevine ve çevresel özelliklere uygun olması gerekmektedir. Yapının öncelikle müşteri beklentileri doğrultusunda içinde yer alacak işlevlere uygun tasarlanması ve yapının yer alacağı çevrenin de tasarımda etkin olması çok önemlidir. Bu nedenle kaliteli bir yapı

elde etmek için, tasarım öncesinde müşteri beklentilerini belirleyip, ayrıntılı ihtiyaç listelerinin hazırlanması ve çevre ile ilgili özelliklerin saptanması gerekmektedir.

- Dayanıklılık: Kaliteli yapının önemli özelliklerinden birisi de dayanıklılığıdır. Yapının bütününe, kullanılan malzemelerin ve detayların olabilecek en uzun vadede ilk günkü gibi muhafaza edilebilmesi, kaliteli bir yapının dayanıklılığında önemli bir yer tutmaktadır. Kısa sürede yıpranan, tamir ya da değiştirme gerektiren ayrıntılar ve malzemelerin varlığı yapıların kalitesiz olarak tanımlanmasına yol açmaktadır. Bunlarla birlikte kaliteli yapıda dayanıklılık konusundaki önemli bir nokta da yapının yapım tekniğinin, kullanılan malzeme ve detayların yangına ve yapının yer alacağı arsanın jeolojik özelliklerine bağlı olarak depreme dayanıklı olmasıdır.

- Servis Edilebilirlik - Hizmet Görürlük: Servis edilebilirlik, yapıda kullanım sırasında oluşabilecek sorunlar ve şikayetler için gerekli çözümlerin bulunmasıdır. Bu özellik kaliteli bir yapıda olması gereken önemli özelliklerden birisidir. Örneğin, çatıda oluşabilecek bir sorunda çatıya kolaylıkla ulaşılabilmesi, tamirat için gerekli boşluğun bırakılmış olması ya da bir yangın durumunda yangın merdiveninin varlığı, yeri, kolay ulaşılabilir olması, standartlara uygunluğu gibi özellikler önceden planlanmalıdır. Yapının ömrü uzadıkça sorunların çıkması doğaldır. Fakat bu sorunların en kısa zamanda kolayca çözümlenebilmesi için, daha önceden çözümlerinin üretilmiş olması, kaliteli bir yapıda olması gereken bir durumdur.

- Estetik: Kaliteli yapının bir diğer önemli özelliği de estetik olmasıdır. Kaliteli bir yapı, kullanıcıların beğenisine hitap etmeli ve görsel olarak onları tatmin etmelidir. Bu kavram, yapının tasarımı, kullanılan malzemeler, bunların birbirleri ile uyumu, seçilen renkler, dekoratif öğeler vb. özellikler ile ilgilidir. Estetik kelimesi, genellikle mimari ile birlikte kullanılan en önemli terimlerden biridir ve duyulara seslenebilme yeteneği olarak tanımlanır. Zevklerin doğal olarak birbirinden farklı olması sonucunda, bu farklı beklentilerin çoğuna mümkün olduğu kadar cevap verebilmek, kaliteli bir yapıda aranan önemli özelliklerdendir.

- Algılanan Kalite (İtibar): Yapıyı üreten kuruluşun, geçmişte ürettiği diğer yapılarının tasarım ve uygunluk kaliteleri açısından müşterilerde oluşturduğu fikirdir. Başka bir deyişle yapının kalitesi için müşterinin hissettiği memnuniyet derecesidir. Algılanan kalite, insanların değer yargılarının birbirinden farklı olması nedeniyle, göreceli bir kavramdır. Müşteri çoğunluğunun fikirleri doğrultusunda ortaya çıkan bu özellik, yapının kaliteli sayılmasında önem taşımaktadır.

Bu özelliklere ek olarak yapının kaliteli sayılabilmesi için, belirlenen bütçe sınırları ve planlanan süre içinde tamamlanması gerekmektedir.

Açıklanan bu kaliteli yapı kavramı çerçevesinde bir inşaat kuruluşunun müşterilerine, üretecekleri yapılarda bu kavramların yer alacağına dair garanti vermesi de gerekmektedir [17].

5.2.2 Yapı Üretiminde Kaliteyi Etkileyen Etmenler

Yapı üretim sektöründe bir kuruluşun başarımını etkileyen en önemli unsur ürün ve hizmetlerin kalitesidir. Kuruluşlar tarafından kullanıcının beklenti ve gereksinimlerini karşılamak amacıyla üretilen üründe, kaliteyi etkileyen etmenler çok iyi saptanmalı ve ona göre adım atılmalıdır.

Yapı üretiminde genel olarak kaliteyi etkileyen etmenler, zaman yönetimini etkileyen etmenler ile benzerlik göstermektedir. Bu genel etmenler şöyle sıralanabilir [8]:

- Pazar ve Kullanıcı Özellikleri: Analizler ile elde edilen kullanıcı istekleri doğrultusunda hazırlanan ürünler, piyasaya sürülmektedir. Kullanıcı istekleri bu nedenle yapı üretiminde kaliteyi etkilemektedir.
- Finansal Olanaklar: Yapı üretiminde kullanılan yeni ekipman ve yöntemler, parasal olanaklar çerçevesinde kuruluşları, kalite maliyetlerinde tasarruf sağlamaya zorlamaktadır.
- Yönetim: Yapı üretiminde kalite ile ilgili sorumluluklar, yönetimde çeşitli uzman gruplara dağılmaktadır.
- İnsan Gücü: Yapı üretiminde kalitenin sağlanabilmesi için tüm çalışanların kalite hedefleri konusunda bilgili, eğitilmiş, kısaca nitelikli olması gerekmektedir.
- Teknoloji: Yapı üretiminde verimliliğin artırılması, maliyetlerin düşürülmesi ve uluslararası pazarlarda rekabet edecek kaliteli ürünlerin üretilmesi için, teknolojilerin yenilenmesi büyük önem taşımaktadır.
- Çağdaş Bilişim Yöntemleri: Yapı üretiminde bilgisayar kullanımı artık zorunlu bir hale gelmiştir.
- Kültürel Yapı: Yapı üretiminde kalitenin yaratılmasında çalışanların kültürel yapısı, örf, adet ve gelenekleri önem taşımaktadır.

- Ülkenin Yasaları: Yapı üretiminde gerek kullanıcının korunması, gerekse standartlaştırma konusunda çıkarılan yasalar, kalite etkinliklerinde önemli etkiler meydana getirmektedir.

Yapı üretiminde kaliteyi etkileyen genel etmenler de göz önüne alınarak tasarım aşamasından itibaren yapı üretim süreci bir bütün olarak ele alınmalı ve süreç boyunca girdilerin, sürecin ve çıktıların kalitesi sağlanmalıdır. Bu nedenle açıklanan bu etmenlere, yapı üretiminin tasarım aşamasında ve yapım aşamasında kaliteye etkileyen etmenler de eklenmelidir. Tasarım aşamasında kaliteyi etkileyen etmenler şunlardır:

- Tasarım talepleriyle ilgili etkili iletişimin sağlanması,
- Tasarımın uygulanabilir olması,
- Sözleşmenin koşullara uygun düzenlenmesi ve yeterli olması,
- Süre ve maliyet tahminlerinin gerçekçi olmasıdır [7].

Yapım aşamasında ise kaliteyi etkileyen etmenler, tasarım aşamasındaki çıktılar doğrultusunda şu şekilde sıralanabilir:

- Organizasyon: Şantiyenin kuruluşu, şantiyenin yönetimi, altyüklenicilerin seçimi, iş programı, haberleşme kaliteyi etkilemektedir.
- Süre: Yapı üretiminde süre; maliyet ve kaliteyi doğrudan etkilemektedir. Kaliteye ulaşmak için, özellikle projede sürenin planlanması ve programlanması olarak “*zaman yönetimi*” nin etkinliği sağlanmalıdır.
- Maliyet: Yapı üretiminde maliyet kaliteyi doğrudan etkilemektedir.
- Malzeme: Malzeme maliyeti, malzeme kalite kontrolü, malzemenin iş programına uygun olarak temin edilmesi, taşınması, depolanması, stoklanması ve uygulanması kaliteyi etkilemektedir.
- Makine ve Ekipman: Makine ve ekipman maliyetleri, kullanımları, bakım ve onarımlarının zamanında yapılması kaliteyi etkilemektedir.
- İşgücü: Tüm üretim etkinliklerini yürüten, para, malzeme ve makine gibi girdileri işleten işgücünün, yapı üretiminde özellikle kalite konusunda önemi büyüktür. Yapı üretimi emek-yoğun bir sistem olduğu için işgücünün niteliği üretimin kalitesinde oldukça etkilidir [7].

5.3 Toplam Kalite Yönetimi

Günümüzde işletmeler artan rekabet, hareketli pazarlar ve üretim ile tüketimin her aşamasında meydana gelen değişimler nedeniyle kaliteye verdikleri önemi arttırmış ve bu durum birçok kalite sorununu da beraberinde getirmiştir. Müşteri istekleri ve kaliteye verilen önemin artmasıyla, kalitenin geliştirilmesi düşüncesi ortaya çıkmış ve böylelikle “Toplam Kalite Yönetimi” anlayışı gelişmiştir.

Toplam kalite yönetiminin (TKY) kökeni, “bilimsel yönetimin babası” olarak bilinen Frederick Taylor’ın 1920’lerde yaptığı atılımlara dayanmaktadır. Daha sonra TKY’nin gerçek anlamdaki ilk çalışmaları ise, E. Deming, J.M. Juran ve P. Crosby tarafından 1950’lerde ABD’de başlamıştır. Bu çalışmalar sonucunda E. Deming ve J.M. Juran, Japonlara kendi kalite kavramlarını benimseterek, ürün kalitesinin artırılmasında büyük katkı sağlamışlardır. Böylelikle Japonlar, II. Dünya Savaşı’nda yaşadıkları bozguna ve ucuz ürünler üretmelerine rağmen, uluslararası alanda rekabet edebilen ve piyasalarda sadece kazanmayıp baskın olmayı başarabilen bir konuma yükselmişlerdir [49].

Kalitenin farklı tanımları olduğu gibi, TKY’nin de farklı tanımları bulunmaktadır. Bu tanımlara bakacak olursak:

TKY, ürün veya hizmet kalitesinin, kuruluştaki yer alan herkesin katılımıyla sürekli geliştirilmesine yönelik bütünleştirici bir yönetim kavramıdır [17].

TKY, kaliteyi sağlamada gelişmiş planlama yanında, sorumluluğun kalite kontrol birimlerinden tüm birimlere ve çalışanlara kaydırılması, sürekli gelişimin aranması, kalite denetiminin ekip çalışması olarak algılanması ile kalite alanında yaşanan büyük bir devrim niteliğindedir [24].

Başka bir ifadeyle TKY, “bir kuruluşun her seviyesinde takım çalışmasını ön plana alarak proje kalitesini arttırmaya ve müşteriye maksimum düzeyde tatmin etmeye yönelik bir kavram”dır [49].

İşletmedeki birey, grup, bölüm veya süreçlerden oluşan birbiriyle iletişimli ve etkileşimli birimlerin, aralarındaki birlikteliği bozmayacak şekilde yönetim tarafından yönlendirilmesine de TKY adı verilmektedir [47].

Diğer bir tanıma göre TKY, kaliteyi sağlamak için kaynakların hesaplı kullanımını, dolayısıyla en ekonomik üretimi amaçlayan, kaliteyi elde etmek için uyulması gereken

koşullar ve uygulanması için gereken süreçlerin yönetimini amaçlayan ileri teknik yönetim sistemidir [8].

TKY, klasik yönetim anlayışları ile karşılaştırıldığında verimli, yüksek karlılık getiren bir yönetim şekli olarak kabul görmekle birlikte, uygulamada yaygınlaşması büyük bir inanç ve gayretli çalışmalarla sağlanabilir [51]. Klasik yönetim anlayışından farklı olarak TKY’ni uygulayan işletmelerde, sürekli gelişme ve iyileşme ile çalışanlar arasında ayırım yapılmadan herkes için en uygun çalışma ortamı yaratılıp, insan odaklı bir yönetim anlayışı benimsenmektedir. “İşin tek seferde doğru yapılması” mantığının esas olarak kabul edildiği TKY’de müşterinin beklediği kalite, tasarım aşamasında gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle klasik yönetim yaklaşımına oranla “hız” üstünlüğü de sağlanmış olmaktadır.

Temelinde sürecin sürekli olarak iyileştirilmesi ve geliştirilmesi bulunan toplam kalite yönetiminin kendine özgü birçok amacı vardır. Bunlar:

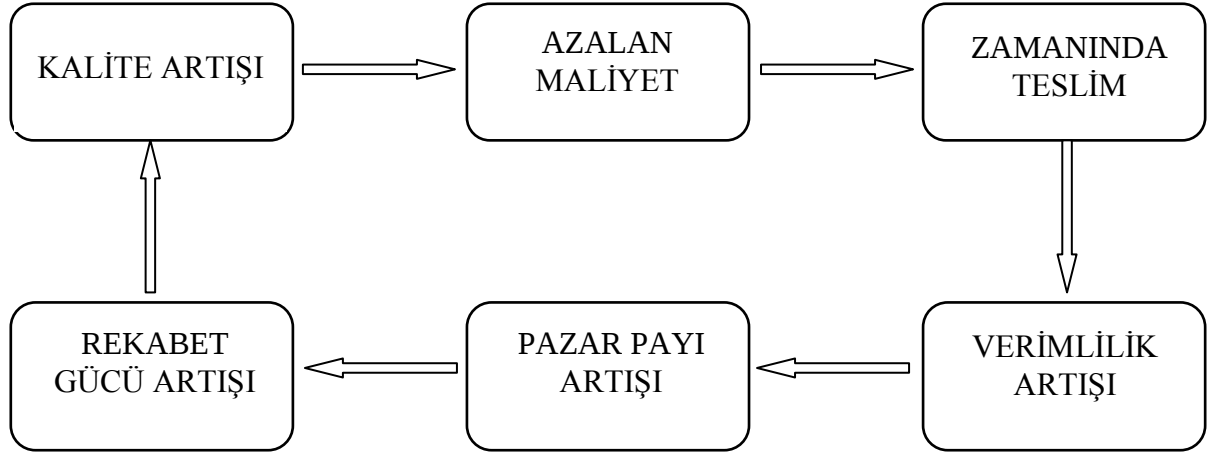
- Müşteri istek ve beklentilerini aşarak karşılamak,
- Verimlilik sağlamak,
- Etkin yönetimi sağlamak,
- Kaliteyi en ekonomik şekilde elde etmek,
- İlk ve her defasında doğru yapmak,
- Müşteriye odaklanarak onun katılımıyla çalışmak,
- Sürekli ve gelişme için çalışmak,
- Sistemlerin ve süreçlerin hatadan arınmış olmasını sağlamak,
- Pazar payında karlılık sağlamak,
- Üretim sonrası hizmetlerin kaliteli olmasını sağlamaktır.

TKY’nin işletmelere sağladığı yararlar ise, (1) kurumsal yararlar ve (2) toplumsal yararlar olmak üzere iki başlık altında toplanabilir [18].

1. Toplam kalite yönetiminin kurumsal yararları, birbirlerine bağlıdır ve birbirlerinden etkilenmektedir. Bu yararlar (Şekil 5.1) şöyle sıralanabilir:

- Ürün veya hizmet kalitesinin artması,
- Maliyetlerin azalması,
- Kar artışı,
- Zamanında teslim ile hız üstünlüğü,
- Verimlilik artışı,

- Etkinlik artışı,
- Rekabet gücü ve pazar payı artışı,
- Çalışanlar arasında motivasyon artışı,
- Kültür değişimi.



Şekil 5.1 Toplam kalite yönetiminin kurumsal yararları [18]

2. Toplumsal yararları ise, müşteri tatmini ve çevresel kalite anlayışının artmasıdır. Müşteri memnuniyetini esas alan TKY'nin yaygınlaşması ve tüm kuruluşlar tarafından benimsenmesi ile her sektörde müşterilerin tatmini artırarak toplumsal mutluluk düzeyi de yükselecektir. Ayrıca, çevresel kalite anlayışının artmasını sağlayan TKY, çevrenin korunmasına ve çevresel sorunlara çözüm bulunmasına sağladığı katkıyla, toplumun sahip olduğu değerlere de sahip çıkmaktadır [18].

5.3.1 Toplam Kalite Yönetiminin Esasları

Kuruluşların, sektörde rekabet üstünlüğü sağlamalarında büyük rol oynayan TKY'nin, esaslarını bir bütün olarak benimseyip uygulamaları ile başarıya ulaşmaları kaçınılmazdır. TKY'nin bu esasları, her araştırmacı tarafından farklı yorumlanmıştır. Fakat genel olan esaslar şu şekilde sıralanabilir:

- **Müşteri Odaklılık:** Kuruluşların meydana gelmelerinde en önemli unsur müşteri olduğu için toplam kalite yönetiminin odağında da müşteri tatmini yer alır. TKY'nde müşteri kavramı, iç müşteri ve dış müşteri olarak iki şekilde incelenmektedir. İç müşteri, ürünün veya hizmetin üretilmesinde görev alan çalışan ve birbirleriyle ilişkide olan bölümlerdir. Böylelikle kuruluş içinde her çalışan ya da bölüm bir diğerinin müşterisi konumunda yer alır ve bu da ürünün kalitesinin artmasında önemli bir

adımdır. Dış müşteri ise, kuruluşun sunduğu ürün veya hizmetten yararlanan yani, ürüne para verip satın alan son kullanıcıdır [46].

Müşteri, kuruluşların kazanç kaynağı olarak görüldüğünden, kalitenin belirlenmesinde de tek söz sahibi odur. Bu nedenle, kuruluşun tüm ürün ve hizmetleri, müşteri beklentilerinin belirlenmesiyle sağlanmaktadır. Müşteri odaklı yaklaşımda, müşterilerle bağlantı kurularak, müşteri isteklerinin doğru olarak anlaşılması, müşterinin ihtiyaçlarıyla ilgili bilgilerin toplanması ve bu bilgilerin süreçteki katılımcılar arasında dağıtılması sağlanmaktadır.

- **Üst Yönetimin Liderliği ve Sorumluluğu:** TKY, bir kuruluşta yönetim şekli olarak algılanması gereken, bir kültür ve yaşam felsefesidir [49]. Kuruluşta TKY yaklaşımının başarıya ulaşması için, ilk olarak üst yönetimin bu anlayışa sahip olması ve bu anlayış ile ne elde edeceğini sorgulaması gerekmektedir. Yani, TKY ancak üst yönetim tarafından öneminin anlaşılmasıyla ve sorumluluk alınmasıyla başarılabılır. Özellikle çalışanları bu konuda yönlendirmek üst yönetimin sorumluluğundadır. Üst yönetimin görevleri, gelişim için amaçları tanımlamak, kalite politikasını oluşturmak, vizyon yaratmak, motivasyonu sağlamak, süreç ve sonuçları incelemektir [17]. Bu görevler dahilinde, var olan sistemden TKY'ne geçilmesi üst yönetimin vereceği kararlara bağlı olduğu gibi, süreç boyunca da yöneticilerin bağlılığı ve liderliği şarttır. Yönetimin uygulamada etkin olarak görev alması, tüm çalışanların eğitim ve motivasyonunda da önemli rol oynar.

- **Sürekli Gelişim:** TKY'nin en önemli esaslarından birisi de “sürekli gelişim”dir. Günümüzde kuruluşların, yoğun rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri için TKY'nin bu ilkesini uygulamaları gerekmektedir. Sürekli gelişimin sağlanabilmesi için en önemli koşul var olan durumun yetersiz olmasıdır. Bu düşünceye göre hiçbir sistem kusursuz değildir ve her sistemde mutlaka geliştirilmesi gereken noktalar bulunmaktadır.

Sürekli gelişim yaklaşımı, tüm çalışanların geliştirilmesi, tüm süreçlerin, ürünlerin ve hizmetlerin sürekli olarak iyileştirilmesine dayanmaktadır. Kalite, işin en sonundaki amaç olarak değil, rekabet gücünü arttıran bir araç olarak görülmeli ve bu doğrultuda süreçler sürekli iyileştirilmeli, çalışanlara ve müşterilere de kuruluşu geliştirecek unsurlar gözüyle bakılmalıdır [18].

Sürekli gelişimde hedef, belirli bir standardı tutturmak değil, seviyeyi sürekli ve hızlı bir tempoda geliştirmektir. Japonca KAIZEN olarak anlatılan sürekli gelişme ve

iyileştirme etkinlikleri, küçük işleri daha iyi yapmak, standartları sürekli geliştirmek ve geliştirilen standardı her defasında aşmak demektir [49].

Sürekli gelişimde iki yaklaşımdan bahsedilmektedir. Kademeli ilerleme yaklaşımı (Kaizen) ve tek büyük adımda ilerleme yaklaşımı (Yenilik). “Kaizen” yaklaşımı küçük ama sık adımlarla sürekli gelişmeyi öngörür. “Yenilik” yaklaşımı ise, teknolojik ilerlemeleri yakından izleyen ana değişiklikler veya en son yönetim kavramlarının ya da üretim tekniklerinin uygulanması olarak ortaya çıkmaktadır [49].

- **Tüm Çalışanların Katılımı ve Takım Çalışması:** TKY’nin temelinde insan etmeni olduğundan, çalışanların üstlendikleri görevleri de büyük önem taşımaktadır. Sistemin başarılı olabilmesi ve hedeflenen kaliteye ulaşılabilmesi için, her çalışanın diğer çalışanlarla uyum içinde olması ve ortak amaçlar üzerinde birleşmesi gerekmektedir. Bu da ancak tam katılımın sağlanmasıyla gerçekleşmektedir. “TKY’nde tam katılımın hedefi, üst düzeyin düşünüp, alt düzeylerin bu düşüncelere katkıda bulunarak uygulaması değildir. Hedef, kuruluştaki her birey için, hem düşünmenin hem de uygulamanın birleştirilmesidir” [49]. Kalite iyileştirme çalışmalarında verimsizlik, düşük kalite ya da teknik problemlerin nedenleri herkesin katılımıyla bulunabilir ve herkesin katılımıyla bu sorunlar çözülebilir.

TKY’nin en önemli özelliklerinden birisi de takım çalışmalarının yaygın olmasıdır. TKY’ndeki takım çalışmasının normal kuruluşlarda görülen grup çalışmasından farklı olarak, çok özellikli amaçları, belirli yöntemleri ve uyulması gereken bir sıkı düzeni vardır. Takım çalışmasının amacı, işlerin yapılma yöntemini araştırmak ve geliştirmek için ortak amaçlar etrafında çalışanları buluşturmaktır. Takım çalışması ile farklı işlerde uzman olan çalışanlar birlikte çalışarak, konuya bütünsel olarak bakabilecek ve teknik bilgilerini geliştirerek işleri ve süreçleri daha iyi kavrayabileceklerdir [18].

- **Eğitim:** Toplam kalite yönetiminde eğitim önemli bir yer tutar. TKY kapsamında kalite herkesin sorumluluğunda olduğu için, kuruluştaki her çalışanın eğitime önem verilmektedir. Öncelikle yöneticilik düzeyinden başlanarak tüm çalışanların, kalite sistemi hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır. Verilen bu eğitimler, çalışanların mesleki yeteneklerini geliştirmek ve performanslarını arttırmak, kalite iyileştirme çalışmalarında katılımı sağlamak ve iletişimi iyileştirmek amacı ile yapılmalıdır. Bu kapsamda sebep-etki analizleri, takım çalışması, kişiler arası iletişim ve ilişkiler, istatistiksel yöntemler ve kalite maliyetinin ölçülmesi gibi konular ele alınmalıdır.

Bunların anlaşılması ile çalışanlar, kendi aralarında sorunları belirleme ve çözüm önerme olanağı bulacaklardır [49].

TKY’nde eğitimin yanında motivasyon da çok önemlidir. Bireylerde başarıyı belirleyen temel öge yaratıcılık, yaratıcılığı sağlayan da motivasyondur. Bu nedenle kuruluşlarda, uygun motivasyon araçlarının kullanılması ve insan doğasında yer alan dürtülerin dikkate alınması gerekmektedir.

5.4 Yapı Üretiminde Toplam Kalite Yönetiminin Uygulanması

Günümüzde küreselleşen rekabet ortamı içinde teknolojiye meydana gelen gelişmeler, iletişimde sınırların ortadan kalkması, yeni birçok malzeme ve aracın üretilmesi gibi nedenlerle, insanların gereksinimleri ve öncelikleri değişmiş ve bu durum her sektörü olduğu gibi yapı üretim sektörünü de etkilemiştir. Yapı üretim sektöründe, özellikle son 25 yılda yaşanan değişimler sonucunda, “müşteri tatmini” sektördeki en önemli unsur haline gelmiştir. Günümüzde müşteri pazarın belirleyicisi konumundadır. Bu durum, yapı üretim sürecinin daha iyi planlanmasını ve bunun için de müşterilere, istedikleri kalitede ürün ve hizmetin daha uygun maliyetle ve daha kısa sürede ulaştırılmasını gerektirmektedir. Bütün bu gelişmeler, kuruluşlarda toplam kalite yönetimi anlayışının ne kadar gerekli olduğunu göstermektedir.

Öncelikle Japon kuruluşları olmak üzere birçok dünya kuruluşunun başarılarında en önemli etmen olan toplam kalite yönetimi genel olarak, günümüzde bir kuruluştaki tüm faaliyetlerin sürekli olarak iyileştirilmesi ve kuruluştaki tüm çalışanların kesin aktif katılımıyla çalışanlar, müşteriler ve toplum memnun edilerek kârlılığa ulaşılması olarak ifade edilmektedir [17].

TKY’nin yapı üretim sektöründeki bir kuruluştaki etkin olarak uygulanabilmesi için, öncelikle o kuruluştaki yönetim kavramının oluşması gerekmektedir. Yönetim kavramı ise, belirli bir amaç doğrultusunda, var olan kaynakların hesaplı kullanılması için gerekli olan yöntemlerin araştırılmasıdır [17]. Daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi, yapı üretim süreci tasarım, yapım ve kullanım aşamalarından oluşmaktadır. Yapı üretiminde uygulanan TKY yaklaşımında ise, bu süreçlerin ve uyulması gereken koşulların yönetimi amaçlanarak kalite elde edilmektedir.

TKY’nin yapı üretiminde uygulanmasında, bu yaklaşımın bir program olmadığı anlaşılmalıdır. TKY, kalitenin yükseltilmesi, müşteri tatmininin sağlanması, verimliliğin

arttırılması ve giderlerin azaltılması amacıyla ürünlerin, yöntemlerin ve hizmetlerin sürekli gelişimini öngören bir yol olarak geliştirilmiştir. Yapı üretim kuruluşlarında TKY'nin başarıyla kullanılması için bu amaçlar doğrultusunda, daha önceden anlatılan TKY esaslarının dikkatle ele alınması gerekmektedir.

Yapı üretiminde TKY, proje ve kurum düzeyinde uygulanabilmektedir. Proje düzeyi yapı üretimine özgü bir kavramdır. Ancak yapı üretiminde kuruluşun aynı anda yürüttüğü birden fazla proje olabilmektedir. Kurum düzeyinde bakıldığında ise, diğer sektörlerde de görülen belirli özellikler bulunmaktadır. Yapı üretiminde TKY uygulanmasına yönelik özellikler ve uygulama adımları şu şekilde sıralanabilir [17]:

- İyileştirme gereksiniminin bilincinde olmak,
- Kalite politikasının belirlenmesi,
- Müşteri beklentilerinin belirlenmesi,
- Kalite sürecinin tasarlanması,
- Kalite organizasyonunun kurulması,
- Çalışanların görüşlerinin değerlendirilmesi ve kurum kültürünün oluşturulması,
- Eğitim,
- Tedarikçilerin kaliteye katılımı,
- Kalite kutlamaları,
- Toplam kalite yönetiminin başarımının ölçülmesi,
- Sürecin sürekli iyileştirilmesidir.

Yapı üretiminin tek seferlik özgün bir süreç olması TKY'nin uygulanmasını güçleştiren en önemli nedenlerdendir. Çünkü bu durum, projeden projeye farklılık gösteren değişkenlerle ilgili standartlar koymayı güçleştirmekte ve kalite ölçütlerini belirsizleştirmektedir. TKY'nin odak noktası müşteri tatmini olduğu için, projenin ön karar evresinden itibaren müşterinin bütün gereksinimlerinin dikkate alınarak belirlenmesi, bunlar arasında öncelik sıralarının saptanarak kalite hedeflerinin oluşturulması önem kazanmaktadır [18].

Sonuç olarak bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, yapı üretiminde TKY uygulamalarının çoğunun başarısız olduğu görülmektedir. Oysaki, bu sektörde eğer yöneticiler TKY'nin önemini ve esaslarını anlayıp, amaçlanan kalite politikasını tanımlayarak kurumu bu ilkeler doğrultusunda yönetirlerse, TKY'nin yapı üretiminde uygulanması sağlanabilecektir.

BÖLÜM 6

YAPI ÜRETİMİNDE ZAMAN YÖNETİMİNİN ÜRÜN KALİTESİNE ETKİSİ

Çalışmaya başlarken yapı üretiminde zaman yönetiminin, ürün kalitesine etkisinin TKY çerçevesinde incelenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle altıncı bölümde öncelikle kalite ve zaman kavramları arasındaki ilişki ile bunun yapı üretimine ne şekilde yansıdığı incelenecektir. Daha sonra da yapı üretiminde zaman yönetiminin TKY üzerindeki etkisi ele alınacaktır.

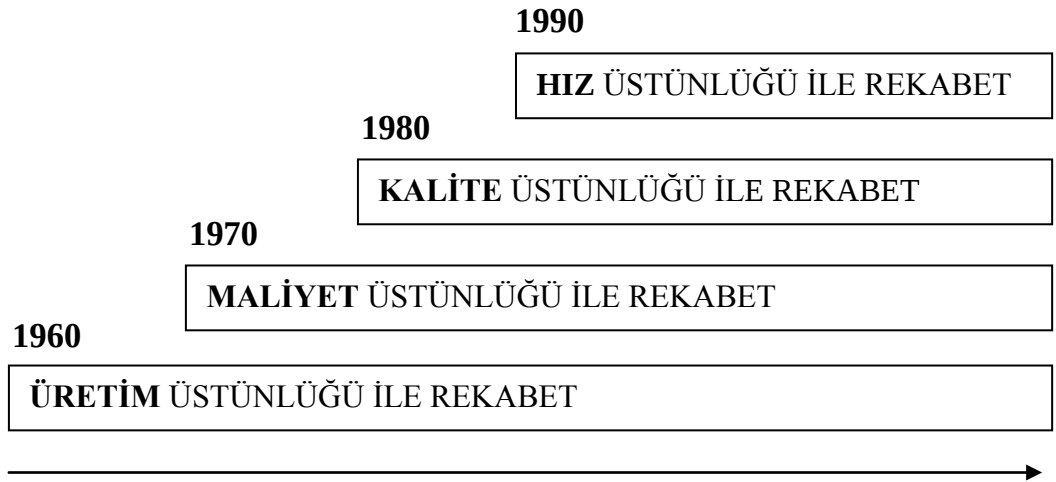
6.1 Kalite ve Zaman

Küreselleşme kavramı ve teknolojiye gelişmeler ile uzaklıklar anlamını yitirmiş ve dünya hareketli tek piyasa olma yolunda ilerlemeye başlamıştır. Sınırsız ulaşımın sağlanması ve iletişim olanaklarının artması, tüketimde çeşitliliği getirmiştir. Bu gelişmeler ile birlikte artan rekabet ortamında kuruluşlar, rakiplerine üstünlük sağlayabilmek ve ayakta kalabilmek için yeni ve güçlü arayışlar içine girmişlerdir.

1960'lı yıllarda II. Dünya savaşı sonunda sanayileşmiş ülkeler savaş yaralarını sarabilmek amacıyla giderek yoğunlaşan bir rekabet ortamını üretim üstünlüğü ile sağlamaya çalışmışlardır. 1970'li yıllar teknolojinin yaygınlaşarak 3.Dünya ülkelerinde kullanılmaya başlandığı bir dönem olmuştur. Üretim etmenlerini özellikle işgücünü, diğerlerine oranla daha ucuza sağlayan bu ülkeler, uluslararası pazarlara düşük fiyatlarla girerek yerleşik sanayi devletlerinden pay almaya başlamışlardır. Bu dönem maliyet ile rekabet üstünlüğünün sağlandığı ve pek çok Batılı kuruluşun üretimlerini geliştirmekte olan ülkelere kaydırıldığı bir dönem olmuştur.

1980’li yıllar ise rekabete yeni bir boyut getirmiştir. O da “kalite”dir. Birçok yönden tatmin olan insanlar artık ucuz ve bol ürünlere doymuştu. Bu kitleleri ancak kaliteli ürünler etkiliyordu. Kaliteli ürünlere istek Batı’da oluştu, fakat piyasaya ürün sürülmesi, doğudan özellikle Japonya’dan kaynaklanmıştır. Bu yıllar da uluslararası pazarda kalitenin ön plana çıktığı yıllar olmuştur.

1990’lı yıllara gelindiğinde ise, rekabete yeni bir unsur olarak “hız” eklenmiştir. Pazarlar kaliteli ürünlere ve hizmetlere alışmaya başlarken, kalitenin bir diğer boyutu olan “tasarım” öne çıkmıştır. Bu dönemde müşterinin beğenisini kazanan ürünleri en hızlı biçimde pazara çıkarabilen kazanmıştır. Rekabette yeni öğelerin ortaya çıkması, diğer öğelerin yerine kullanılması anlamına gelmemekte, sadece bunlara eklenmektedir [3].Günümüzde ise küreselleşen rekabet ortamı içinde, en çok kazanç, en az maliyet ve en iyi kaliteyi en hızlı üretim ile sağlayan kuruluşlar pazarda söz hakkına sahip olmaktadır. Böylelikle üretimde zamanın ne kadar önemli olduğu görülmektedir. Şekil 6.1’de ise anlatılan bu rekabet boyutları görülmektedir.



Şekil 6.1 Dünyadaki rekabetin boyutları [3]

Günümüzde müşterilerin gereksinim ve isteklerindeki değişimin nedeni ise, müşterinin sorun çıkarmayacak ürün istemesi ve bu konuda kaliteye öncelik vermesidir. Bu değişimler, “uygun müşteriye-uygun ürün” fikri çerçevesinde kuruluşları, müşteri isteklerine önem vermeye yöneltmiş ve böylelikle çevreye daha az zararlı, kullanımları daha emniyetli ve ekonomik olan ürünlerin üretimlerini zorunlu hale getirmiştir [34]. Böylece kuruluşlar, müşterilerin bu gereksinim ve beklentilerini karşılamak, hatalı üretimi en aza indirmek ve ürün ile hizmetlerin etkinliğini arttırmak için insan ögesini

ön plana çıkararak, tüm etkinliklerin sürekli geliştirilmesi ve iyileştirilmesi ile hız üstünlüğünün de sağlandığı toplam kalite yönetimini benimsemişlerdir.

Piyasada rekabet edebilmek ve toplam kalite yönetimini başarıyla uygulayabilmek için, kıt kaynakların etkin ve verimli kullanılması gerekmektedir. Bu kaynaklardan en önemlisi ise zamandır. Yerini hiçbir şeyin dolduramadığı zaman kaynağının, etkin ve verimli kullanılması ise ancak zaman yönetimi ile sağlanabilmektedir.

Zamanın neden değerlendirilmesi gerektiğine ilişkin olarak yapılan bir çalışmada; zaman yönetiminin bir işletmenin yönetim sürecinin çok önemli ancak ihmal edilen bir bölümü olduğu vurgulanmaktadır. Zaman kuruluşların yönetimi için çok değerli bir kaynak olduğuna göre yönetim fonksiyonları da şüphesiz zaman kavramıyla önemli bir etkileşim içinde olacaktır [52].

Zaman iyi kullanıldığında hem üretimde verimlilik artar hem de kalite yükselir. Zamanın etkin bir biçimde yönetildiği kuruluşlarda, rekabet gücü de artmaktadır.

6.2 Yapı Üretiminde Kaliteye Ulaşmada Zaman Kaynağının Rolü

Hizmet üstünlüğünün kıt kaynakların etkin kullanılmasıyla sağlandığı günümüzde, kuruluşların sahip olduğu hammadde, makine ve ekipman, para, enerji, teknoloji ve işgücü gibi kaynakların yanında zaman en önemli kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü herkesin eşit miktarda sahip olduğu, fakat etkin kullanıldığı zaman diğerleri arasında fark yaratabilen tek kaynak zamandır.

Her şey başlangıcı ve bitişi belli olan, değişimin var olduğu boyut olan zaman içerisinde gerçekleşir. Hammadde, makine ve ekipman, para, enerji, teknoloji ve işgücü gibi kaynakların girişimci tarafından etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi zaman boyutu içerisinde meydana gelir. Eğer zaman iyi kullanılamıyor ya da yönetilemiyorsa, diğer kaynakların da iyi yönetildiği düşünülemez.

Yapı üretiminde kalite ve zaman kavramları önceki bölümlerde ayrı ayrı ele alınmıştı. İki kavramı birlikte inceleyecek olursak, zamanın kaliteyi nasıl etkilediğini görebiliriz.

Yapı üretiminde kalite, rekabetin en önemli belirleyicisidir ve üzerinde önemle durulmaktadır. Yapı üretiminde kalite kısaca, bir yapının veya hizmetin kullanılmasında uygunluğu belirleyen özelliklerin tamamı olarak tanımlanabilir. Projelerde istenilen

kaliteye ulaşabilmek için, süreç odaklı yönetimin benimsenmesiyle de toplam kalite yönetimi gelişmiştir.

Yapı üretiminde zaman ise, önemi gün geçtikçe artan, etkin ve verimli kullanılması gereken bir kaynaktır. Yapı üretim sektöründe başarılı olmanın yolu da, zamanın değerini bilmekten, başka bir ifadeyle zamanı etkin bir biçimde kullanmaktan geçer.

Önceki bölümlerde, yapı üretiminde kaliteyi etkileyen etmenler incelendiğinde zaman kavramından da söz edilmişti. Zaman kaynağının etkin bir şekilde kullanılmaması kaliteyi doğrudan etkilemektedir. Çünkü üretimin her evresinde yanlış kullanılan ve yönetilemeyen zaman ile proje sonunda gecikmeli ve hatalı ürünler üretilmektedir. Oysaki kaliteli ürünün özelliklerinden birisi de işin planlanan sürede tamamlanmasıdır. Yani, zaman kaynağının verimli kullanılması, proje sonunda beklenen kaliteye ulaşmanın anahtarı olabilmektedir.

Ayrıca, yapı üretim sürecinde eş güdümün sağlanamaması, kötü yönetim ile birleşince, zaman kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bu durumdan en çok etkilenenler ise proje yöneticileridir. Meydana gelen bu zaman kayıpları, süreçteki üretim girdilerinin verimli bir şekilde kullanılmasını engelleyerek ürün ve hizmet kalitesini düşürecektir.

Zaman ve kalite birbirini doğrudan etkileyen kavramlar olduğu için, toplam kalite yönetiminde de zaman kaynağı ve zaman yönetimi önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle yapı üretiminde toplam kalite yönetimi ve zaman yönetimi arasındaki bağıntının da incelenmesi gerekmektedir.

6.3 Yapı Üretiminde Zaman Yönetiminin Toplam Kalite Yönetimine Etkisi

Yapı üretim sektöründeki değişimler ve dünya pazarındaki tüketim çeşitliliği, sektörde kalitenin geliştirilmesi düşüncesini ortaya çıkartmış ve yapı üretiminde toplam kalite yönetimi uygulamaları başlamıştır. Yapı üretiminde toplam kalite yönetimi, müşteri istekleri doğrultusunda öngörülen kaliteyi uygun maliyetle ve kısa sürede elde etmek için, yapı üretim sürecinin daha iyi planlanmasını gerektirmektedir. Toplam kalite yönetiminde hız üstünlüğü sağlanması, sürecin iyi planlanması, programlanması ve daha birçok konuda zaman yönetiminin etkileri görülmektedir. Dolayısıyla toplam kaliteye ulaşma çabasında zaman yönetimi, etkin bir araç olarak kullanılmaktadır. Üretim ve hizmet sürecinde karşılaşılabilecek birçok engelin, verimli bir zaman yönetimi ile aşılması mümkün olabilmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde, yapı üretimindeki TKY uygulamalarında başarıyı sağlayan esaslar (TKY esasları) ve TKY’ndeki planlama ile zaman yönetiminin ilişkisi incelenerek, yapı üretiminde zaman yönetiminin TKY üzerindeki etkisi irdelenmiştir.

6.3.1 Toplam Kalite Yönetiminde Planlama ve Zaman Yönetimi

Yapı üretim süreci içinde yapım kararı verildikten sonra projenin planlanması ve programlanması gerekmektedir. TKY yaklaşımı da, uzun vadeli ve sürekli gelişmeyi hedefleyen bir planlamanın yapılmasına dayanmaktadır. Bu planlama ile kuruluşun geniş çaplı ve uzun vadeli durumunun ve artan rekabet ortamındaki başarısının görülebilmesi sağlanmaktadır. Sektördeki bazı kuruluşlarda TKY uygulamalarının başarısız olmasının nedenlerinden biri de kuruluştaki bu planlamaya önem verilmemesidir [49].

Sektörde TKY’nin uygulandığı kuruluşlarda proje planlama ve programlamanın dört boyutta yapıldığı görülmektedir. Bunlar: süre, kaynaklar, maliyet ve kalitedir [17]. Sürenin planlanması ve programlanması aşamasında ise zaman yönetimi karşımıza çıkmaktadır.

Yapı üretiminde TKY’ni uygulamaya geçen kuruluşlar, bünyelerinde gerekli dönüşümü yaratabilmek için zamanı da planlamaları gerekmektedir. Özellikle içsel etkenler ve yoğun rekabet ortamı, kuruluşların TKY anlayışını uygulamalarını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle önemli bir üretim girdisi olan zamanın geleceğinin de planlanması gerekir. Başarılacak istenen amaçlar doğrultusunda öncelikle gerçekleştirilmesi zorunlu etkinliklerin belirlenmesi gerekmektedir. Dikkatli belirlenmiş amaçlara, planlama olmadan ulaşmak imkânsızdır [34].

Müşterinin gereksinimlerini ve beklentilerini tam olarak ve sürekli sağlamayı amaçlayan TKY’nde de kaliteye etki edecek etkinliklerin, süresel olarak planlanması, programlanması, daha sonra da uygulanması ve denetimi sürecinde zaman yönetimi etkin olarak görev almaktadır.

Zaman yönetiminde planlama ve programlama çok önem taşımaktadır. Çalışmanın önceki bölümlerinde zaman yönetiminin süreçleri ele alınırken, sürenin nasıl planlanması gerektiği ve iş programları oluşturularak sürenin nasıl programlanması gerektiği anlatılmıştı. Bu aşamaların doğru ve düzenli bir şekilde ele alınması ile proje sonunda başarıya ve ön görülen kaliteye ulaşılabilir.

6.3.2 Müşteri Odaklılık ve Zaman Yönetimi

Yapı üretim sektöründeki kuruluşlarda TKY'nin amacı, müşteriye daima tatmin eden bir yapının üretilmesidir. Yapı üretim sürecinin ön karar evresinde, müşterinin beklenti ve gereksinimleri anlaşılacak, kalite standartları da dikkate alınarak yapının tasarımına geçilmelidir. Önceki bölümlerde kaliteli ürünün özellikleri bahsedilirken değinilen tüm özellikler, kaliteyi belirlemede çok önemlidir.

Yapı üretim sektöründe müşteri ile olan ilişkilerin kalitesi de önem taşımaktadır. Özellikle tasarım aşamasında müşteri ile iletişim halinde olmak ve müşterinin beklentilerinin doğru olarak belirlemek, yapım aşamasında oluşabilecek kalite, maliyet ve süre kayıplarına engel olmaktadır.

Yapı üretiminde müşteriler, kendi gereksinim ve beklentileri doğrultusunda üretilecek yapının en az maliyetle, öngörülen kalitede ve en kısa sürede tamamlanmasını isterler. Zaman yönetiminin müşteri odaklılığına olan etkisi incelendiğinde, kurumda uygulanacak etkin bir zaman yönetimi ile üretimin kısaldığı ve üretimin doğru ve kaliteli yapıldığı görülecektir. Böylece müşteri memnuniyeti sağlanmış olacaktır.

6.3.3 Üst Yönetimin Liderliği ve Zaman Yönetimi

Yapı üretiminde herhangi bir kuruluşta uygulanacak TKY yaklaşımının, öncelikle üst yönetim tarafından anlaşılması gerekmektedir. Daha sonra üst yönetimin, kuruluşun kalite politikasını yani kalite ile ilgili amaçlarını belirlemesi gerekmektedir. Bu amaçlar belirlendikten sonra üst yönetim stratejik planlama yaparak, diğer çalışanları kuruluşun amacı ve stratejisi hakkında bilgilendirirler. Yöneticilerin bu planlama çalışmaları sırasında, zamanı etkin kullanmaları gerekmektedir. Bunun için yöneticilerin öncelikle zamanın önemini anlayıp, planlama çalışmalarında da zaman yönetimini uygulamaları gerekmektedir.

Yapım süreci boyunca sürekli kalite gelişiminin sağlanması ve yüksek kaliteye erişilmesi, üst yönetimin karlılığı ve liderliği ile ilgilidir. Yöneticiler zamanı, yönetilmesi gereken en önemli proje kaynaklarından biri olarak değerlendirmelidir. Bu kaynağın etkin kullanılması ile kaliteye ulaşacaklarını düşünmeleri gerekmektedir.

Yöneticiler, öncelikle projenin planlanması, yönetimi vb. görevlere ayıracağı süre konusunda kişisel olarak bir zaman yönetimi uygulamaktadır. Sonrasında süresel planlamaya daha çok önem vererek, üretimin sorunsuz, gecikmesiz ve belirlenen kalite

sınırları içinde gerçekleşmesi için, bu sefer projede zaman yönetimini kullanmaları gerekmektedir.

6.3.4 Sürekli Gelişim ve Zaman Yönetimi

TKY'nin en önemli esaslarından birisi olan “sürekli gelişim” yaklaşımını hayata geçirebilmek için öncelikle, geliştirme ve iyileştirme ihtiyacının bilincinde olmak gerekmektedir. Yapı üretim piyasasında müşteri isteklerinin ve rakip kuruluşların pazar payının artması, buna karşın kuruluşun gereken etkinlik ve yeterliliği gösterememesi böyle bir gelişmenin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Yapı üretim sektöründe rekabet üstünlüğü sağlamak ve bunu giderek arttırmak için kuruluşa var olan programların iyileştirilmesi ve yeni programlar geliştirilmesi zorunludur. Büyük hedeflere ulaşmak için performansta sürekli gelişimin uygulanması gerekmektedir.

Tasarım geliştirme, ürün geliştirme, süreç geliştirme ve tüm çalışanların geliştirilmesi gibi eylemlerin yaygın uygulanması ile kuruluşlarda sürekli gelişim sağlanmaktadır. Süreç geliştirme sırasında da, zaman yönetiminden yararlanılmaktadır. TKY'nde süreç içinde yer alan herhangi bir etkinliğin “bir kerede, doğru şekilde ve zamanında yapılması” düşüncesine uygun olarak tamamlanması gerekmektedir. Bu nedenle süreç boyunca zaman yönetimi kullanılarak etkinliğin hatasız ve zamanında tamamlanması sağlanmaktadır. Böylelikle sürecin sürekli iyileştirilmesi ve gelişmesi de sağlanmış olmaktadır.

Projedeki süreç geliştirme çalışmalarında, zaman yönetiminde kullanılan iş programlarıyla da zaman etkin kullanılarak, diğer sürekli gelişme etkinliklerine olanak sağlanmaktadır. Bunun yanında sürekli gelişimin de, zaman yönetimi üzerinde etkisi bulunmaktadır. Şöyle ki, sürekli gelişme çalışmaları ile hataların önlenmesi ve yüksek verimlilik gerçekleşerek, zamanın etkin kullanılması sağlanmış olmaktadır.

Sürekli gelişimin sağlanmasıyla kuruluş, yüksek kalite, düşük maliyet ve zamanında teslimatı ulaşılarak, hem kısa hem uzun vadede başarımını yükseltir. Böylelikle sektörde rekabet gücü artan kuruluşun, pazar payı da artarak gelirleri yükselmiş ve yeni yatırımların önü açılmış olacaktır.

6.3.5 Takım Çalışması ve Zaman Yönetimi

Takım; ortak bir hedefe ulaşmak için gerekli bilgi ve becerilere sahip, birbirleriyle uyumlu kişilerin bir araya gelmesiyle oluşan grup olarak tanımlanabilir. Takım çalışması ise, değişik fakat birbirini tamamlayan görevleri ve yetenekleri olan kişilerin kuruluş için önemli stratejileri oluşturma ve problemlere çözüm bulma amacıyla ortak hareket etmesidir [34]. Takım çalışmasının genel olarak amacı, işlerin yapılma yöntemini araştırmak ve geliştirmek için ortak amaçlar etrafında çalışanları buluşturmadır.

Takım çalışması yapı üretiminin bütün süreçlerinde büyük önem taşımaktadır. Yapı üretim sürecindeki bilgi akışı, iletişim, iş bölümü ve koordinasyon, ürün kalitesini etkileyen etmenlerdendir. Bunlardan iş bölümü de, takım çalışmasının temelini oluşturmaktadır. Yapı üretim sürecinde yapılan takım çalışması, süreç boyunca doğabilecek problemleri ve tasarım değişikliği gereksinimlerini azaltarak, zaman ve maliyet açısından artırım sağlamak ve böylelikle istenilen kaliteye ulaşılmaktadır. Bu şekilde projede uygulanan takım çalışması, zamanın etkin kullanılmasına yardımcı olmaktadır.

Yapı üretiminde TKY yaklaşımının bir adımı olan takım çalışmasının istenilen amaç doğrultusunda hizmet etmesi, kuruluşun zamanını etkin ve verimli kullanmasına bağlıdır. Yani kurumda uygulanan zaman yönetimi, takım çalışmasını etkilemektedir. Takım çalışanlarının kendi içlerinde oluşturacakları zaman planları da, çalışma zamanlarını daha etkin kullanabilmelerini sağlamaktadır.

6.3.6 Eğitim ve Zaman Yönetimi

TKY yaklaşımının uygulanmasında büyük önem taşıyan eğitimler, genel olarak çalışanların mesleki yeteneklerini geliştirmek ve performanslarını, problem çözme ve karar verme yetilerini arttırmak amacı ile yapılmaktadır. Eğitimin planlanması, insanlara kazandırılması istenen tüm özelliklerin tanımlanması ve zamanlandırılması gerekmektedir [17].

Kuruluştaki verilen bu eğitimler sadece üst yönetime uygulanmamalı, tüm çalışanlar programlı bir şekilde eğitim görmelidir. Çalışanlar bu eğitimler sayesinde daha bilinçli hareket ederler ve performanslarını arttırırlar. Böylelikle üretimin hızı ve son ürün kalitesi de arttırılmış olmaktadır.

Kuruluşun bünyesinde uygulanan bir zaman yönetimi ile bu eğitimlere gerekli zaman ayrılmaktadır. Zaman yönetimi ile planlama aşamasında bu eğitim programları düşünüldüğü için sonradan süre ve maliyet açısından bir sıkıntı yaşanmaz.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Son dönemlerde teknolojiye meydana gelen hızlı gelişmelerin etkisiyle başta ulaşım olmak üzere birçok alanda gelişmeler yaşanmıştır. Dolayısıyla uzaklıklar anlamını yitirmiş, sınırlar ortadan kalkmış ve iletişim olanakları artmıştır. Artan bu olanaklar insanların gereksinimlerinin artmasına ve çeşitlenmesine yol açmıştır. Bu gelişmeler sonucunda küreselleşme kavramı gelişmiş ve küreselleşme ile birlikte artan talebi karşılamak üzere rekabet artmıştır. Bu rekabet ortamında kuruluşlar, hayatta kalabilmek, etkin ve verimli bir şekilde faaliyet gösterebilmek için yeni ve güçlü arayışlar içine girmişlerdir. İlk zamanlarda yüksek üretim kapasitesi ile rekabet üstünlüğü sağlanırken, daha sonraları bu ögenin üstüne maliyet ve kalite unsurları eklenmiştir. Günümüzde ise küresel rekabet ortamında, en çok kazancı, en az maliyeti ve en iyi kaliteyi, en hızlı üretim ile sağlayan kuruluşlar, pazarda söz hakkına sahip olmaktadır.

Yapı üretim sektörü, kuruluşların zamana karşı yarıştığı ve kalitenin ön planda tutulduğu son derece hareketli bir iş alanıdır. Projelerin öngörülen süre ve maliyet sınırları içinde istenilen kalitede tamamlanması kuruluşun en önemli hedefidir. Proje sonunda istenilen kaliteye ulaşmada, zamanın etkin kullanılması gerekmektedir. Küresel rekabetin artması ile artık zamanın diğer birçok kaynaktan daha üstün tutulması gerektiği de anlaşılmıştır. Çünkü herkesin eşit miktarda sahip olduğu, fakat etkin kullanıldığı zaman diğerleri arasında fark yaratabilen tek kaynak zamandır.

Projenin ana hedefleri olan zaman, maliyet ve ürün kalitesi; birbirlerini doğrudan etkileyen bir ilişki içindedir. Projenin tamamlanma süresindeki bir sapma, projenin maliyetini arttırır ve dengenin sağlanabilmesi için kaliteden ödün verilmesine neden

olabilir. Başka bir ifadeyle; proje sonunda beklenen kalitenin düşük olma olasılığı, değişiklik ve düzeltme ihtiyacını ortaya çıkarabilir. Bu durum da hem maliyeti artırır, hem de süre hedefinin aşılmasına neden olabilir. Bu gibi durumlarda beklenen kaliteye ulaşabilmek için, gerekli maliyet artırımlarının yanında zaman rasyonel bir şekilde kullanılmalıdır.

Yapı üretim sektöründe zamanın etkin kullanılması, proje yönetimi bilgi alanlarından biri olan zaman yönetimi ile gerçekleşmektedir. Yapı üretiminde zaman yönetimi, inşaat projesinin amacı doğrultusunda, öngörülen sürede bitirilebilmesi için, zamanın verimli kullanılarak gerekli etkinliklerin yapılmasıdır. Başka bir deyişle zaman yönetimi, bir inşaat projesinin süresel olarak planlanması, programlanması ve denetlenmesidir.

Yapı üretiminde zaman yönetiminin en önemli basamağı iş programıdır. Sektörde maliyet ve sürenin kısıtlı tutulması iş programının önemini artırmıştır. Bu nedenle iş programı ile ilgili kararlar projeye başlarken alınmalıdır. Yapı üretim projelerini planlanan sürede tamamlayabilmek için zaman yönetimi kapsamında, projeye uygun bir iş programı seçilerek, yapım aşaması boyunca bu iş programı sürekli güncellenmelidir. Hazırlanan bu iş programları çerçevesinde kaynak dengelemesi, malzemelerin zamanında stoklanması, etkinlik sürelerini ve malzeme kayıplarını minimuma indirecek bir şantiye düzenlemesi yapılmalı ve iş programının denetimi sağlanmalıdır. Projedeki katılımcılar arasında etkin bir iletişim ağı kurularak, iş programı konusunda katılımcılar bilgilendirilmeli, programda aksaklıklar olduğunda gerekli uyarılar yapılmalı ve bu olumsuz durumların nedenleri bulunup giderilmeye çalışılmalıdır. Ayrıca, iş programı hazırlama tekniklerinden en uygun olanı seçilerek projenin görsel olarak izlenmesi sağlanmalıdır. Bunlara ek olarak proje süresini etkileyen etmenler de önceden belirlenmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

Yapı üretiminde gelişen zorunlu rekabet ile birlikte kalite önem kazanmış ve kuruluşlar kaliteyi önemli bir üretim unsuru olarak görmeye başlamışlardır. Günümüzde ise müşterilerin gereksinim ve beklentilerinin değişmesi ile kalitenin geliştirilmesi düşüncesi ortaya çıkmış ve bunun sonucunda hatalı üretimi en aza indirmek, ürün ile hizmetlerin etkinliğini arttırmak için insan ögesini ön plana çıkararak, tüm etkinliklerin sürekli geliştirilmesi ve iyileştirilmesi ile hız üstünlüğünün de sağlandığı “Toplam Kalite Yönetimi” anlayışı gelişmiştir.

Yapı üretim piyasasında rekabet edebilmek ve toplam kalite yönetimini başarıyla uygulayabilmek için kalitenin sürekliliğinin sağlanması bağlamında, yapı üretim sürecinin tüm aşamalarında kaliteye önem verilmesi gerekmektedir. Bunu gerçekleştirirken de kaliteyi etkileyen etmenler göz önünde tutularak, kaynakların etkin ve verimli kullanılması gerekmektedir. Bu kaynakların içinde en önemlisi olan zamanın, etkin yönetilmesi ile proje sonunda istenilen kaliteye ulaşmak mümkündür.

Çalışma kapsamında, yapı üretiminde zaman yönetiminin ürün kalitesine etkisinin TKY çerçevesinde incelenmesi amaçlandığı için, öncelikli olarak zaman yönetiminin TKY üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bunun sonucunda zaman yönetiminin, TKY'ne hız üstünlüğü sağlaması, sürecin planlanması, programlanması vb. birçok konuda etki ettiği görülmüştür. Bu etkiler, TKY'nde planlama aşaması ve TKY esasları ile zaman yönetiminin ilişkisi incelenerek ortaya konulmuştur.

TKY yaklaşımında en önemli adım, uzun vadeli ve sürekli gelişmeyi hedefleyen bir planlamanın yapılmasıdır. Bu planlama ve devamındaki programlama ile kuruluşun geniş çaplı ve uzun vadeli durumunun ve artan rekabet ortamındaki başarısının görülebilmesi sağlanmaktadır. TKY'ndeki bu planlama ve programlama, süresel boyutta gerçekleştirilirken zaman yönetimi kullanılmaktadır. Planlama yapılırken zaman yönetiminde kullanılan tekniklerden uygun olanının seçilmesi ile daha hızlı ve hata payı düşük sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca süresel planlama sırasında süre tahminlerinin gerçekçi olmasına dikkat edilmelidir. Planlama aşamasında zaman yönetiminin kullanılması ile proje süresi kısalmış, zaman ve enerji kaybı yaşanmadan, öngörülen kaliteye ulaşılabilir.

Müşteri odaklı bir yaklaşım olan TKY açısından, son kullanıcının yani müşterinin tatmini büyük önem taşımaktadır. Yapı üretiminde müşteriler, kendi gereksinim ve beklentileri doğrultusunda üretilecek yapının en az maliyetle, öngörülen kalitede ve en kısa sürede tamamlanmasını isterler. Zaman yönetimi de projenin zamanında tamamlanmasını sağladığı için, müşteri tatmininin gerçekleşmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle yapı üretim kuruluşlarında zaman yönetimi uygulanırken, müşteri gereksinimleri de göz önüne alınarak, istenilen kalitedeki ürünün, en kısa zamanda üretilmesi için gerekli işlemler düşünülmeli ve uygulanmalıdır.

Bir kuruluşta TKY anlayışının başarıya ulaşması için ilk olarak üst yönetimin bu anlayışa sahip olması ve bu anlayış ile ne elde edeceğini sorgulaması gerekmektedir.

Projenin gecikmesiz ve belirlenen kalite sınırları içinde gerçekleşmesi için, üst yönetimin yapacağı uzun vadeli ve sürekli gelişmeye açık bir stratejik planlamada, zaman yönetimi etkili bir şekilde kullanılmalıdır. Bu nedenle uygun bir iş programı ve zaman yönetimi tekniği seçilmelidir.

TKY'nin en önemli esaslarından birisi de sürekli gelişimdir. Tasarım geliştirme, ürün geliştirme, süreç geliştirme ve tüm çalışanların geliştirilmesi gibi eylemlerin yaygın uygulanması ile kuruluşlarda sürekli gelişim sağlanmaktadır. Süreç geliştirme çalışmalarında zaman yönetimi de etkin olarak kullanılmaktadır. Çünkü TKY anlayışında, doğru işin doğru şekil ve zamanda yapılması esastır. Bu nedenle süreç boyunca zaman yönetimi kullanılarak etkinliğin hatasız ve zamanında tamamlanması sağlanabilmektedir. Süreç geliştirme çalışmaları sırasında zaman planlamasında yapılan süre tahminleri doğru yapılmalı, iş programları ile zaman programlanmalı ve daha sonra denetlenmelidir. Böylelikle TKY'nde hız üstünlüğü sağlanmış olacaktır.

TKY'nin en önemli özelliklerinden birisi de takım çalışmalarının yaygın olmasıdır. Takım çalışmasının amacı, işlerin yapılma yöntemini araştırmak ve geliştirmek için ortak amaçlar etrafında çalışanları buluşturmaktır. Kuruluşun zaman planlamasında yapılan herhangi bir hata, takım çalışmalarını da etkilemektedir. Takım çalışmasının istenilen amaca hizmet edebilmesi için, kuruluşun bünyesinde uygulanacak bir zaman yönetimi ile zamanın etkin kullanılması sağlanmalıdır. Ayrıca takım çalışanları, kendi çalışma zamanları ile ilgili kişisel zaman planları hazırlayarak, takım içinde daha aktif rol oynayabilirler.

TKY'nde eğitim önemli bir yer tutmaktadır. TKY kapsamında kalite herkesin sorumluluğunda olduğu için, kuruluştaki her çalışanın eğitimine önem verilmektedir. Kuruluşun bünyesinde uygulanan bir zaman yönetimi ile bu eğitimlere gerekli zaman ayrılmış olacaktır. Yapı üretim sürecinde kaliteyi artırmak için gerekli olan işgücünün eğitim programı, planlama aşamasında karar verilip, zaman yönetiminde kullanılan iş programlarına eklenmelidir. Şayet, eğitim çalışmaları önceden düşünülmez ve programları yapılmazsa, mesai saatlerinde artırım gibi artı maliyete yol açacak çözümlerin yaratılması gerekebilir. Buda kuruluş için parasal açıdan bir zarar anlamına gelmektedir.

Yapı üretim sürecinin her evresinde kaliteyi elde edebilmek için, yapı üretiminde uygulanan ISO 9000, ISO 14000 ve ISO 18001 gibi kalite güvence sistemleri de büyük

önem taşımaktadır. ISO 9000, yönetimi; ISO 14000, çevre yönetimini; ISO 18001 ise iş ve işçi sağlığı ile ilgili yapılması gerekenleri belirler, planlar, uygular ve denetler. Bu sistemlerin her biri, ayrı ayrı olarak, yapı üretim sürecinin her evresini kapsamamaktadır. Bu nedenle kullanılan tüm kalite güvence sistemlerinin bütünleştirilip uygulanması gerekmektedir. Bu şekilde oluşturulan bütünleşik bir model ile yapı üretim sürecinin tüm aşamalarında kalite artacak ve bu da ürün kalitesine olumlu bir şekilde yansıyacaktır.

Sonuç olarak yapı üretim kuruluşlarında uygulanan zaman yönetimi, sadece bir iş programı hazırlamaktan ibaret değildir. Kuruluşlarda zamanın planlanması, programlanması ve denetiminin sağlanması ile gerçek anlamda bir zaman yönetimi uygulanabilir. Zaman ve kalite birbirini doğrudan etkileyen kavramlar olduğu için, toplam kaliteye ulaşma çabasında da etkin bir araç olarak zaman yönetimi kullanılmalıdır. Unutulmamalıdır ki, inşaat sektöründe zaman, maliyet ve kaliteye yönetsel olarak önem veren kuruluşlar piyasada fark yaratmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Yılmaz, A. ve Aslan, S., (2002). “Örgütsel Zaman Yönetimi”, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 3(1): 25-46.
- [2] Ayaydın, E., (2000). Bir Yatırım Projesi İçin Uygulanan ve Önerilen Proje Yönetim Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [3] Köleoğlu, M. D., (1996). Yapı Üretiminde İşgücü, Üretkenlik, Kalite İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [4] YEM, Türk Yapı Sektörü Raporu 2009, <http://www.yapiveri.com>, 10 Mayıs 2010.
- [5] Anonim, (1992). Meydan Larousse, Sabah Gazetesi Yayını, 20:274, İstanbul.
- [6] Hasol, D., (2002). Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, Yapı Endüstri Merkezi (YEM) Yayınları, İstanbul.
- [7] Kaya, E., (1999). Yapı Üretim Sürecinde Yapım Aşamasında Kaliteyi Etkileyen Faktörler ve İşgücünün Önemi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [8] Tülbentçi, T., (1998). Yapı Üretiminde Toplam Kalite Yönetimi ve Kerpiç Yapı Üretiminde Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [9] Türesoy, M., (1989). Yapı Üretiminde Süre Tahmini ve Yapım Süresini Etkileyen Faktörler, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [10] Özkaptan Alptekin, G. ve Kanoğlu, A., (2007). “Yapı Üretiminde Tasarım Kalitesini Yükseltmeye Yönelik Bir Modelin Kavramsal Yapısı ve Bileşenleri”, İTÜ Dergisi/A, 6(2) : 3-12.
- [11] Şaşmaz, H., (2005). İnşaat Projelerinde Süresel Planlamayı Etkileyen Faktörler ve Etki Derecelerinin Türkiye Koşullarında Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [12] Tiryaki, A., (1997). Türkiye’de İnşaat Sektöründe Proje Yöneticilerinin Motivasyonu, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [13] Seslioğlu, Ç., (1997). İnşaat Projelerinde Proje ve İşveren Özelliklerinin Proje Teslim Sistemi-Sözleşme Biçiminin Seçimine Olan Etkisinin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [14] Ege Bölgesi Sanayi Odası, İnşaat Sektör Raporu, <http://www.yapiveri.com>, 21

Ekim 2010.

- [15] Sektörel Dernekler Federasyonu, TMB İnşaat Sektörü Analizi, <http://www.sedefed.org/default.aspx?pid=62176&nid=59071>, 15 Mayıs 2010.
- [16] Türkiye Mühendisler Birliği, İnşaat Sektörü Analizi, <http://www.yapiveri.com>, 25 Kasım 2010.
- [17] Güner, A.F., (2003). İnşaat Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi ve Türkiye’deki Uygulamaların Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [18] İnceoğlu, Y., (2004). Konut Yapım Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi: “Kalite Fonksiyon Yayılımı” Metodolojisinin Sektöre Uyarlanması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [19] Parlak Biçer, Ö., (2006). “Türkiye’de Yapı Üretiminde Yer Alan Organizasyonların Fiziki Durumu ve Yapı Sektöründe Karşılaştıkları Sorunlar”, E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (21): 381-409.
- [20] PMI Standarts Committee, (1996). A Guide To The Project Management Body Of Knowledge, PA: Project Management Institute, Upper Darby, USA.
- [21] İstanbul Kurumsal Gelişim Danışmanlık Eğitim Reklam Hizmetleri Tic. Ltd. Şti., Proje Nedir?, <http://www.projeyonetimi.com/database.asp>, 20 Ocak 2010.
- [22] Kara, I., (2004). Türkiye Koşullarında Profesyonel Proje Yönetim Şirketlerinin Yapısı İçin Model Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [23] Turşah, A.M., (2002). Projelerde Zaman ve Bütçe Aşımına Neden Olan Faktörlerin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [24] Esin Altaş, N., (1996). Mimari Proje Bürolarında Tasarlama Sürecinde Kalite Denetimi Araçlarının Araştırılması, İTÜ Araştırma Fonu, Proje No:634.
- [25] Walker, A., (2007). Project Management in Construction, Blackwell Publishing, Oxford.
- [26] Kerzner, H., (2001). Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- [27] Tuncay, E., (2006). Yapı Üretiminde Uygulanan Toplam Kalite Güvence Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [28] Smith, H.W., (2000). Hayatı ve Zamanı Yönetmenin 10 Doğal Yasası, Çeviren: A.Çelbiş, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- [29] Türk Dil Kurumu, Büyük Türkçe Sözlük, <http://tdkterim.gov.tr/bts/>, 12 Şubat 2010.
- [30] Akatay, A., (2003). “Örgütlerde Zaman Yönetimi”, S.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (10): 282-300.
- [31] Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, “Farklı Sektörlerde Faaliyetlerini Sürdüren İşletmelerde Zaman Yönetimi Üzerine Ampirik Bir Araştırma: Bursa İli Örneği” www.e-sosder.com, 25 Mayıs 2010.
- [32] Eroğlu, F. ve Bayrak, S., (1994). “Örgüt Faaliyetleri Açısından Zaman Yönetimi”, A.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10(3-4): 255-270.

- [33] Çitken, P., (1998). Zaman Yönetimi ve İşletme Yöneticileri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [34] Toksoy, H., (2010). Toplam Kalite Yönetiminde Zaman Yönetiminin Önemi (Bir Uygulama), Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- [35] Şahmalı, A.E., (2009). “Yapım İşlerinde İnşaat Yönetimi Uygulamaları ve Sonuçları”, Türk MMBB tm-Dergisi, (14): 20-23.
- [36] Callahan, M.T., Quackenbush, D.G. ve Rowings, J.E., (1992). Construction Project Scheduling, McGraw-Hill, Inc., New York.
- [37] İnşaat Bölümü Yapı Bilgisi, İş Programları, <http://www.insaatbolumu.com/2007/03/insaat-bolumu-dersleri/is-programlari/>, 14 Haziran 2010.
- [38] Erik, E., (1998). Yapı Üretiminde Proje Yönetimi ve Bilgi Alanları, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [39] Kuruoğlu, M., (2002). İnşaat Sektöründe Bilgisayar Destekli Planlama Metot ve Örnekleri, Çağlayan Kitabevi, İstanbul.
- [40] İnşaat Mühendisleri Odası, Süre Yönetimi, <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/10731.pdf>, 30 Ekim 2010.
- [41] İnşaat Mühendisleri Odası, İş Programı Hazırlama Teknikleri Seminer Notları, <http://www.ins.itu.edu.tr/>,
- [42] Özdemir, İ., (2003). Yapı Yönetimi ve Şantiye Tekniği Ders Notları, Osmangazi Ü. Teknoloji Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi, Eskişehir.
- [43] Mulholland, B. ve Christian, J., (1999). “Risk Assessment in Construction Schedules”, Journal of Construction Engineering and Management, 17(1) January/Februvar: 8-15.
- [44] Karşı, E.D., (1998). İnşaat Süresini Etkileyen Faktörler ve İnşaat Süresi Tahmin Modelleri, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [45] Aydın, E., (1998). Kalite Geliştirmede Yeni Yöntemler ve Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [46] Karakuş, H., (2003). İnşaat Sektöründe Kalite Yönetimi ve Bir Uygulama Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [47] Geydir, N., (1999). Sürekli Kalite Geliştirmede Entegre Bir Yaklaşım, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [48] Türk Standartları Enstitüsü, Kalitenin Tanımı, <http://www.tse.org.tr/Turkish/kaliteYonetimi/9000bilgi.asp>, 5 Kasım 2010.
- [49] Cihan, N., (2005). Toplam Kalite Yönetimi, Tam Zamanında Üretim ve Toplam Üretken Bakım Yönetim Yaklaşımlarının Entegrasyonun Türk Prefabrikasyon Sektöründe Uygulanabilirliği, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [50] Akkum, İ., (1996). İnşaat İşletmelerinde Kalite Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [51] Taptık, Y. ve Keleş, Ö., (1998). Kalite Savaşı, Kalder Yayınları, İstanbul.

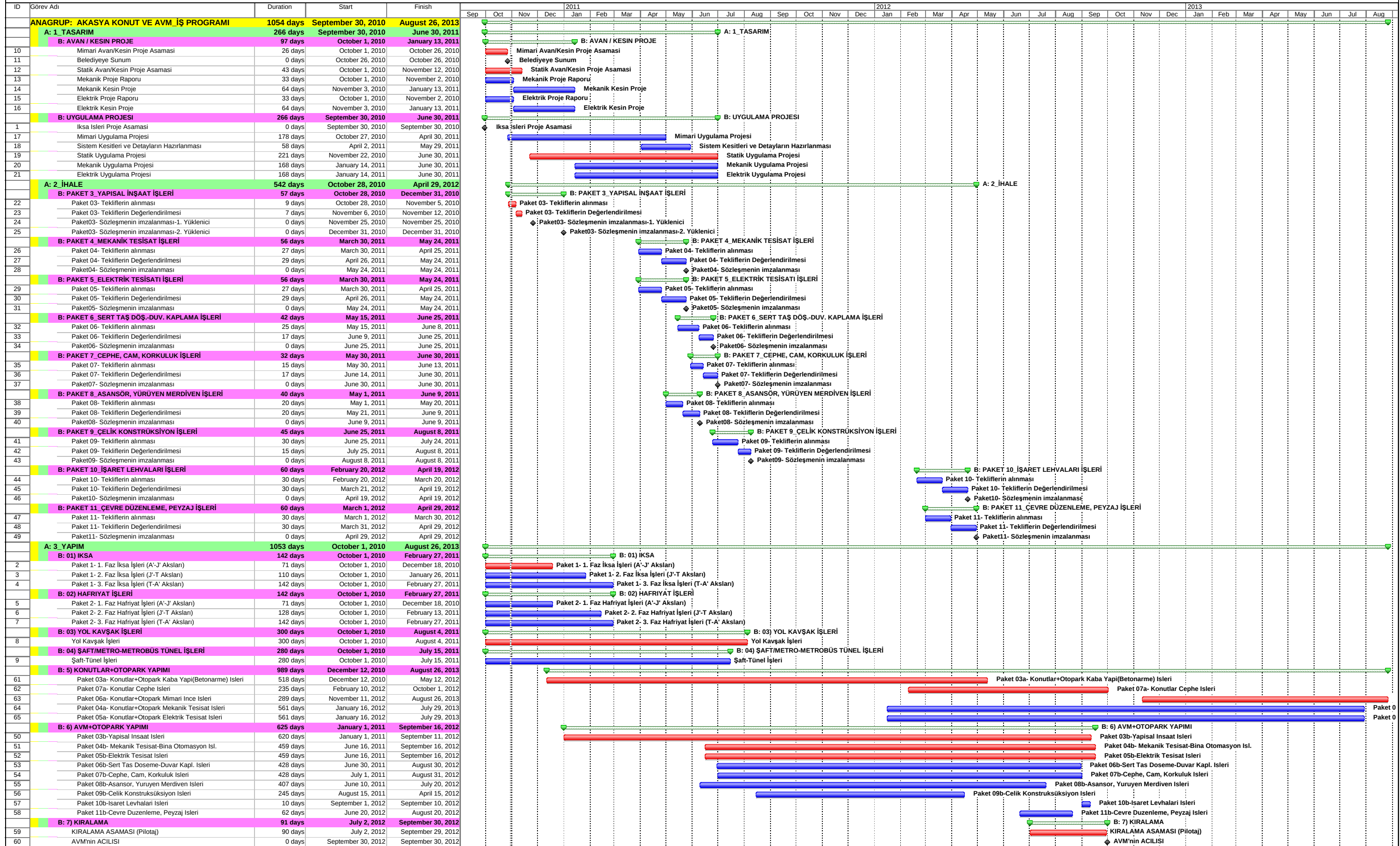
- [52] Özdemir, A., (2006). Farklı Örgüt Kültürü Olan İşletmelerde Zaman Yönetimi Üzerine Ampirik Bir Araştırma: Bursa İli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.

EK-A

MASTER İŞ PROGRAMI ÖRNEĞİ

AKASYA ACIBADEM PROJESİ

C PARSEL KENT ETABI KONUT-AVM İŞLERİ MASTER İŞ PROGRAMI*



* 2. İhale paketinin içeriğine, İşveren tarafından karar verildikten sonra revize edilecektir.

EK-B

**UYGULAMA İŞ PROGRAMI ÖRNEĞİ
(BÖLÜMSEL)**

ID	Görev Adı	GERÇEK% 01.02.09	PLAN% 01.02.09	PLAN% 15.02.09	Duration	Plan Başlangıç	Plan Bitiş	07	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	2
1		79%	77%	82%	668 days	Wed 01.08.07	Fri 29.05.09														
2	ANA BINA	81%	81%	85%	624,25 days	Wed 01.08.07	Tue 14.04.09									01.02.09					
3	BİNA İNŞAAT İŞLERİ	80%	79%	84%	624,25 days	Wed 01.08.07	Tue 14.04.09														
4	1.BÖLGE (A-C-D-E-F-G-H BLOKLARI)	78%	74%	82%	624,25 days	Wed 01.08.07	Mon 30.03.09														
5	KABA İNŞAAT İŞLERİ	100%	100%	100%	72 days	Wed 01.08.07	Thu 11.10.07														
6	A BLOK	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
7	KABA İNŞAAT İŞLERİ	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
8	C BLOK	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
9	KABA İNŞ İŞLERİ	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
10	D BLOK	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
11	KABA İNŞ İŞLERİ	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
12	E BLOK	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
13	KABA İNŞ İŞLERİ	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
14	F BLOK	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
15	KABA İNŞ İŞLERİ	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
16	G BLOK	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
17	KABA İNŞ İŞLERİ	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
18	H BLOK	100%	100%	100%	72 days	Wed 01.08.07	Thu 11.10.07														
19	KAZI-DOLGU İŞLERİ	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
20	GRO BETON	100%	100%	100%	1 day	Thu 02.08.07	Thu 02.08.07														
21	YALITIMI	100%	100%	100%	2 days	Fri 03.08.07	Sat 04.08.07														
22	KORUMA GROBETON	100%	100%	100%	1 day	Sun 05.08.07	Sun 05.08.07														
23	TEMEL KALIP	100%	100%	100%	3 days	Mon 06.08.07	Wed 08.08.07														
24	TEMEL DEMİR	100%	100%	100%	3 days	Mon 06.08.07	Wed 08.08.07														
25	TEMEL BETON	100%	100%	100%	1 day	Thu 09.08.07	Thu 09.08.07														
26	+000 K.ÜZ.KOL.PER. KALIBI	100%	100%	100%	44 days	Fri 10.08.07	Sat 22.09.07														
27	+000 K.ÜZ.KOL.PER. DEMİRİ	100%	100%	100%	44 days	Fri 10.08.07	Sat 22.09.07														
28	+000 K.ÜZ.KOL.PER. BET.	100%	100%	100%	3 days	Sat 22.09.07	Mon 24.09.07														
29	+560 KOTU TABLİYE KALIP	100%	100%	100%	16 days	Tue 25.09.07	Wed 10.10.07														
30	+560 KOTU TABLİYE DEMİRİ	100%	100%	100%	16 days	Tue 25.09.07	Wed 10.10.07														
31	+560 KOTU TABLİYE BETONU	100%	100%	100%	1 day	Thu 11.10.07	Thu 11.10.07														
32	İNCE İNŞAAT - ELEKTRİK - MEKANİK TESİSAT İŞLERİ	78%	79%	82%	624,25 days	Wed 01.08.07	Mon 30.03.09														
33	YATAK ODALARI	86%	87%	90%	624,25 days	Wed 01.08.07	Mon 23.03.09														
34	İNCE İNŞAAT İŞLERİ	86%	88%	91%	624,25 days	Wed 01.08.07	Mon 23.03.09														
35	BİMS DUVAR ÖRÜLMESİ	100%	100%	100%	1 day	Wed 01.08.07	Wed 01.08.07														
36	ŞAP YAPILMASI	100%	100%	100%	51 days	Tue 15.04.08	Wed 04.06.08														
37	BANYO İÇİ KABA SIVA YAPILMASI	100%	100%	100%	150 days	Mon 04.02.08	Wed 02.07.08														
38	ŞAFT İÇİ KABA + İNCE SIVA YAPILMASI	100%	100%	100%	115 days	Tue 22.01.08	Thu 15.05.08														
39	ODA İÇİ TAVAN ALÇI SIVA YAPILMASI	100%	100%	100%	60 days	Wed 26.03.08	Sat 24.05.08														
40	ODA İÇİ DUVAR ALÇI SIVA YAPILMASI	100%	100%	100%	55 days	Sat 05.04.08	Thu 29.05.08														
41	KAT KORIDÖRÜ DUVAR ALÇI SIVA YAPILMASI	100%	100%	100%	40 days	Thu 16.10.08	Mon 24.11.08														
42	MERDİVEN TAVAN ALÇI SIVA YAPILMASI	100%	100%	100%	60 days	Fri 16.05.08	Mon 14.07.08														
43	MERDİVEN DUVAR ALÇI SIVA YAPILMASI	100%	100%	100%	60 days	Mon 26.05.08	Thu 24.07.08														
44	ODA İÇİ ASMA TAVAN KARKASI YAPILMASI	100%	100%	100%	60 days	Mon 28.04.08	Thu 26.06.08														

ID	Görev Adı	GERÇEK% 01.02.09	PLAN% 01.02.09	PLAN% 15.02.09	Duration	Plan Başlangıç	Plan Bitiş
45	ODA İÇİ ASMA TAVAN ALÇI PLAK KAPATILMA	99%	100%	100%	135 days	Thu 14.08.08	Fri 26.12.08
46	ODA İÇİ ALÇI PLAK DUVAR KAPLAMASI YAPIL	99%	100%	100%	32 days	Mon 05.05.08	Thu 05.06.08
47	KAT KORIDORLARI ALÇI PLAK TAVAN YAPILI	100%	100%	100%	42 days	Sun 01.06.08	Sat 12.07.08
48	ODA İÇİ KARTONPIYER MONTAJI YAPILMASI	99%	100%	100%	27 days	Tue 19.08.08	Sun 14.09.08
49	KAPILARA TELERO KASA YAPILMASI	100%	100%	100%	30 days	Mon 10.09.07	Tue 09.10.07
50	ALÜMİNYUM DOĞRAMA İÇİN KÖRKASA YAPI	100%	100%	100%	18 days	Mon 10.09.07	Thu 27.09.07
51	ASANSÖR TAŞIYICI ÇELİK KONSTRÜKSİYON	100%	100%	100%	32 days	Fri 15.08.08	Mon 15.09.08
52	ALÜMİNYUM DOĞRAMA MONTAJI YAPILMAS	100%	100%	100%	184 days	Tue 01.04.08	Wed 01.10.08
53	BANYO SÜRME YALITIM YAPILMASI	98%	100%	100%	60 days	Tue 01.07.08	Fri 29.08.08
54	BALKON SÜRME YALITIM YAPILMASI	98%	100%	100%	60 days	Tue 01.07.08	Fri 29.08.08
55	KAT KORIDORLARI PASLANMAZ KORKULUK	85%	100%	100%	150 days	Mon 01.09.08	Wed 28.01.09
56	MÜŞTERİ MERDİVENLERİ PASLANMAZ KORI	85%	100%	100%	60 days	Mon 01.12.08	Thu 29.01.09
57	SERVİS MERDİVENLERİ KORKULUK MONTA.	85%	100%	100%	60 days	Mon 01.12.08	Thu 29.01.09
58	ALÜMİNYUM DOĞRAMA CAM MONTAJI YAPILI	100%	100%	100%	35 days	Sat 01.11.08	Fri 05.12.08
59	BANYO İÇİ CAM MONTAJI YAPILMASI	70%	100%	100%	60 days	Mon 01.12.08	Thu 29.01.09
60	BANYO İÇİ DUVAR KAPLAMASI YAPILMASI	98%	100%	100%	60 days	Thu 03.07.08	Sun 31.08.08
61	BANYO İÇİ ZEMİN KAPLAMASI YAPILMASI	98%	100%	100%	105 days	Fri 18.07.08	Mon 03.11.08
62	BANYO MERMER TEZGAH YAPILMASI	71%	65%	75%	60 days	Mon 29.12.08	Thu 26.02.09
63	MERMER MERDİVEN BASAMAĞI YAPILMASI	100%	100%	100%	45 days	Fri 25.07.08	Sun 07.09.08
64	BALKON SERAMİK DÖŞEME KAPLAMASI YAF	100%	100%	100%	60 days	Thu 03.07.08	Sun 31.08.08
65	KAT OFİSLERİ SERAMİK DÖŞEME KAPLAMA:	100%	100%	100%	25 days	Tue 01.07.08	Fri 25.07.08
66	ODA TAVAN BOYALARININ YAPILMASI	96%	100%	100%	45 days	Mon 01.12.08	Wed 14.01.09
67	KAT KORIDORU TAVAN BOYALARININ YAPIL	0%	0%	0%	15 days	Mon 23.03.09	Mon 06.04.09
68	MERDİVEN TAVAN BOYALARININ YAPILMASI	0%	0%	0%	15 days	Mon 23.03.09	Mon 06.04.09
69	KAT KORIDORU DUVAR BOYALARININ YAPIL	100%	100%	100%	20 days	Mon 05.01.09	Sat 24.01.09
70	MERDİVEN DUVAR BOYALARININ YAPILMAS	0%	0%	0%	15 days	Mon 23.03.09	Mon 06.04.09
71	ODA DUVAR KAĞIDI MONTAJI YAPILMASI	85%	100%	100%	60 days	Mon 01.12.08	Thu 29.01.09
72	ODA HALI MONTAJI YAPILMASI	0%	0%	0%	40 days	Mon 02.03.09	Fri 10.04.09
73	KAT KORIDORU HALI MONTAJI YAPILMASI	0%	0%	0%	40 days	Mon 02.03.09	Fri 10.04.09
74	KAPI MONTAJI YAPILMASI	86%	85%	90%	60 days	Sun 28.12.08	Wed 25.02.09
75	SABİT MOBİLYA MONTAJI YAPILMASI	80%	80%	84%	90 days	Mon 01.12.08	Sat 28.02.09
76	HAREKETLİ MOBİLYA MONTAJI YAPILMASI	25%	20%	25%	75 days	Sat 03.01.09	Wed 18.03.09
77	KAPI KİLİT MONTAJI YAPILMASI	80%	0%	85%	15 days	Mon 16.02.09	Mon 02.03.09
78	ART-WORK MONTAJI YAPILMASI	0%	0%	0%	7 days	Wed 04.03.09	Tue 10.03.09
79	PERDE MONTAJI YAPILMASI	0%	0%	0%	20 days	Wed 04.03.09	Mon 23.03.09
80	BEYAZ TEKSİL MALZEMELERİ MONTAJI YAI	0%	0%	0%	20 days	Wed 04.03.09	Mon 23.03.09
81	HALI VE SÜPÜRGE LİK HARİÇ İNCE İŞLER Bİ	0%	0%	0%	34 days	Sun 01.03.09	Sat 04.04.09
82	+0.00 KOTU ODA İÇİ	0%	0%	0%	0 days	Sun 15.03.09	Sun 15.03.09
83	+0.00 KOTU KORIDOR	0%	0%	0%	0 days	Sat 04.04.09	Sat 04.04.09
84	+3.00 KOTU ODA İÇİ	0%	0%	0%	0 days	Tue 10.03.09	Tue 10.03.09
85	+3.00 KOTU KORIDOR	0%	0%	0%	0 days	Mon 30.03.09	Mon 30.03.09
86	+6.00 KOTU ODA İÇİ	0%	0%	0%	0 days	Thu 05.03.09	Thu 05.03.09
87	+6.00 KOTU KORIDOR	0%	0%	0%	0 days	Wed 25.03.09	Wed 25.03.09
88	+9.00 KOTU ODA İÇİ	0%	0%	0%	0 days	Sun 01.03.09	Sun 01.03.09

ID	Görev Adı	GERÇEK% 01.02.09	PLAN% 01.02.09	PLAN% 15.02.09	Duration	Plan Başlangıç	Plan Bitiş
89	+9.00 KOTU KORIDÖR	0%	0%	0%	0 days	Fri 20.03.09	Fri 20.03.09
90	ELEKTRİK TESİSAT İŞLERİ	84%	83%	88%	569 days	Mon 10.09.07	Mon 23.03.09
91	ODA İÇİ BORU DÖŞENMESİ	100%	100%	100%	90 days	Mon 10.09.07	Sat 08.12.07
92	KAT KORIDÖRLERİ TAVA DÖŞENMESİ	100%	100%	100%	155 days	Thu 10.01.08	Thu 12.06.08
93	KABLO ÇEKİLMESİ	100%	100%	100%	150 days	Sun 20.01.08	Tue 17.06.08
94	PANO MONTAJLARI	100%	100%	100%	165 days	Tue 15.01.08	Fri 27.06.08
95	ANAHTAR PRİZ MONTAJI	0%	0%	0%	30 days	Mon 02.03.09	Tue 31.03.09
96	AYDINLATMA ARMATÜR MONTAJLARI	75%	30%	80%	60 days	Tue 30.12.08	Fri 27.02.09
97	TV, TELEFON, SAÇ KURUTMA MONTAJI YAF	25%	10%	30%	75 days	Thu 08.01.09	Mon 23.03.09
98	DUMAN DEDEKTÖRÜ MONTAJI YAPILMASI	65%	22%	70%	85 days	Thu 11.12.08	Thu 05.03.09
99	ASANSÖR İŞLERİ	95%	100%	100%	50 days	Mon 17.11.08	Mon 05.01.09
100	MEKANİK TESİSAT İŞLERİ	89%	88%	93%	434 days	Fri 28.12.07	Thu 05.03.09
101	BANYO İÇİ TESİSAT BORULARININ DÖŞENME	100%	100%	100%	150 days	Mon 07.01.08	Wed 04.06.08
102	BANYO GÖMME REZERVUAR MONTAJI YAPI	100%	100%	100%	150 days	Fri 28.12.07	Sun 25.05.08
103	BANYO ANKASTRE BATARYA GÖBEK MONTAJI	100%	100%	100%	152 days	Fri 01.02.08	Tue 01.07.08
104	YANGIN BORULARININ DÖŞENMESİ	100%	100%	100%	60 days	Sun 20.04.08	Wed 18.06.08
105	ISITMA SOĞUTMA BORULARININ DÖŞENMESİ	100%	100%	100%	180 days	Fri 01.02.08	Tue 29.07.08
106	HAVALANDIRMA KANALLARININ DÖŞENMESİ	100%	100%	100%	76 days	Sat 22.03.08	Thu 05.06.08
107	KÜVET, KLOZET, LAVABO MONTAJI YAPILIM	95%	60%	100%	60 days	Mon 05.01.09	Thu 05.03.09
108	LAVABO, DUŞ, WC BATARYALARININ MONTAJI	10%	10%	10%	60 days	Mon 05.01.09	Thu 05.03.09
109	FAN-COIL MONTAJI YAPILMASI	100%	100%	100%	60 days	Sun 15.06.08	Wed 13.08.08
110	MENFEZ, ANEMOSTAT, MÜDAHALE KAPAĞI	95%	98%	100%	30 days	Mon 19.01.09	Tue 17.02.09
111	BANYO AKSESUAR MONTAJI YAPILMASI	0%	10%	15%	60 days	Mon 05.01.09	Thu 05.03.09
112	GENEL MEKANLAR	67%	63%	71%	404 days	Sat 01.03.08	Mon 30.03.09
273	2.BÖLGE (R-S-T-U-V-Y BLOKLARI)	80%	79%	83%	607 days	Thu 16.08.07	Fri 10.04.09
675	3.BÖLGE (H-I-J2-J3-J4-J2-N-N1 BLOKLARI)	84%	87%	90%	623 days	Wed 01.08.07	Tue 14.04.09
1116	ÇATI VE CEPHE İŞLERİ	88%	87%	92%	543 days	Fri 28.09.07	Mon 23.03.09
1161	DİŞ SAHA İŞLERİ	66%	75%	79%	506 days	Mon 26.11.07	Tue 14.04.09
1162	1. BÖLGE DİŞ SAHA İŞLERİ	81%	90%	91%	482 days	Mon 26.11.07	Sat 21.03.09
1192	2. BÖLGE DİŞ SAHA İŞLERİ	80%	76%	82%	345 days	Sun 27.04.08	Mon 06.04.09
1222	3. BÖLGE DİŞ SAHA İŞLERİ	58%	51%	60%	356 days	Sun 20.04.08	Fri 10.04.09
1267	4. BÖLGE DİŞ SAHA İŞLERİ	37%	31%	40%	93 days	Sat 03.01.09	Tue 14.04.09
1293	5. BÖLGE DİŞ SAHA İŞLERİ	39%	35%	43%	76 days	Mon 19.01.09	Sat 04.04.09
1318	ÇEVRE YAPILARI	71%	71%	71%	187 days	Fri 15.08.08	Mon 06.04.09
1319	ÇEVRE ÇİTİ İŞLERİ	0%	0%	0%	45 days	Mon 02.02.09	Wed 18.03.09
1320	ZEMİN DOLGU İŞLERİ	90%	90%	90%	170 days	Sat 13.09.08	Sun 01.03.09
1321	DEMOBİLİZASYON	0%	0%	0%	30 days	Thu 30.04.09	Fri 29.05.09
1322	DEMOBİLİZASYON	0%	0%	0%	30 days	Thu 30.04.09	Fri 29.05.09

EK-C

**ÇUBUK DİYAGRAM İLE HAZIRLANMIŞ
İŞ PROGRAMI ÖRNEĞİ**

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Tuğba PAŞALI TUNA
Doğum Tarihi ve Yeri : 02.02.1980
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : pasalitugba@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Mimarlık	YTÜ Mimarlık Fakültesi	2005
Lise	Fen- Matematik	Yeşilköy 50.Yıl Lisesi	1997

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2007-	Atölye 2a Mimarlık Dan.Yapı ve Tur.Ltd. Şti.	Mimar
2006-2007	Exit Mimarlık	Mimar
2005-2006	Arda Mimarlık	Mimar