



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PROJE YÖNETİMİNİN GEMİ İNŞAAT SANAYİSİNDE
ÜRETİM MALİYETLERİNE ETKİSİ**

**Deniz Uş. İşl. Müh. Ercan AKAN
Deniz Ulaştırma İşletme Anabilim Dalı**

**Danışman
Prof.Dr. Güler B.ALKAN**

Temmuz, 2006

İSTANBUL



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PROJE YÖNETİMİNİN GEMİ İNŞAAT SANAYİSİNDE
ÜRETİM MALİYETLERİNE ETKİSİ**

**Deniz Uş. İşl. Müh. Ercan AKAN
Deniz Ulaştırma İşletme Anabilim Dalı**

**Danışman
Prof.Dr. Güler B.ALKAN**

Temmuz, 2006

İSTANBUL

ÖNSÖZ

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca gösterdikleri her türlü destek ve yardımlarından dolayı çok değerli hocalarım Prof.Dr.Güler B.ALKAN'a, Prof.Dr.Kapt.Necmettin AKTEN'e ve Prof.Dr.Fevzi ERDOĞMUŞ'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma ve çalışmamın uygulama kısmını destekleyen İstanbul Üniversitesi'ne teşekkürü borç bilirim.

Temmuz, 2006

Ercan AKAN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ	vii
SEMBOL LİSTESİ	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR	4
2.1. PROJE VE PROJE YÖNETİMİ	4
2.1.1. Proje Kavramı	4
2.1.2. Proje Yönetimi	6
2.1.3. Diğer Yönetim Şekilleri ve Proje Yönetimi	9
2.2. PROJE YÖNETİMİ VE PROJE YÖNETİMİ SAFHALARI	11
2.2.1. Proje Yönetimi Prosesleri	11
2.2.1.1. <i>Proje Oluşum ve Tanımlama Safhaları</i>	11
2.2.1.2. <i>Planlama Safhası</i>	12
2.2.1.3. <i>Uygulama Safhası</i>	15
2.2.1.4. <i>Kontrol Safhası</i>	16
2.2.1.5. <i>Sona Erme Safhası</i>	17
2.3. PROJE YAŞAM EĞRİSİ KAVRAMI	18
3. MALZEME VE YÖNTEM	20
3.1. PROJE YÖNETİM PROSESLERİ VE BİLGİ ALANLARI	20

3.1.1. Proje Entegrasyon Yönetimi	20
3.1.1.1. <i>Proje Planı Geliştirme</i>	20
3.1.1.2. <i>Proje Planı</i>	25
3.1.1.3. <i>Toplam Değişim Kontrolü</i>	25
3.1.2. Proje Alanı Yönetimi	27
3.1.2.1. <i>Başlangıç</i>	29
3.1.2.2. <i>Alan Planlama</i>	31
3.1.2.3. <i>Proje Alanı Tanımlama</i>	32
3.1.2.4. <i>Proje Alanı Doğrulama</i>	34
3.1.2.5. <i>Alan Değişim Kontrolü</i>	35
3.1.3. Proje Zaman Yönetimi	36
3.1.3.1. <i>Faaliyet Tanımı</i>	36
3.1.3.2. <i>Faaliyet Sıralaması</i>	38
3.1.3.3. <i>Faaliyet Süre Tahmini</i>	40
3.1.3.4. <i>Program Geliştirimi</i>	42
3.1.3.5. <i>Program Kontrol</i>	46
3.1.4. Proje Maliyet Yönetimi	47
3.1.4.1. <i>Kaynak Planlaması</i>	48
3.1.4.2. <i>Maliyet Tahmini</i>	49
3.1.4.3. <i>Maliyet Bütçelemesi</i>	52
3.1.4.4. <i>Maliyet Kontrolü</i>	54
3.1.5. Proje Risk Yönetimi	57
3.1.5.1. <i>Risk Yönetimi</i>	58
3.1.5.2. <i>Proje Riskleri</i>	58
3.1.5.3. <i>Proje Risk Yönetiminin Yararları</i>	59
3.1.5.4. <i>Proje Risk Yönetimi Yaklaşımı, PRAM Genel Süreci</i>	60
3.1.5.5. <i>Proje Risk Yönetim Süreci</i>	62
3.1.5.6. <i>Proje Risk Analizi Yönetim ve Teknikleri</i>	70
3.1.6. Proje İnsan Kaynakları Yönetimi	70
3.1.6.1. <i>Organizasyonel Planlama</i>	70
3.1.6.2. <i>Personel Edinme</i>	73
3.1.6.3. <i>Takım Geliştirme</i>	74
3.1.7. Proje Kalite Yönetimi	76

3.1.7.1. Kalite Planlaması	78
3.1.7.2. Kalite Güvencesi	81
3.1.7.3. Kalite Kontrol	81
3.1.8. Proje İletişim Yönetimi	84
3.1.8.1. İletişim Planlaması	84
3.1.8.2. Bilgi Dağıtım	87
3.1.8.3. Performans Raporlama	88
3.1.8.4. Yönetimsel Kapanış	89
3.1.9. Proje Tedarik Yönetimi	90
3.1.9.1. Tedarik Planlama	91
3.1.9.2. Teklif Planlama	95
3.1.9.3. Teklifler	96
3.1.9.4. Kaynak Seçimi	97
3.1.9.5. Sözleşmenin İdaresi	99
3.1.9.6. Sözleşmenin Sona Ermesi	100
3.2. PROJE YÖNETİMİNDE BAŞARI FAKTÖRLERİ	101
3.2.1. Başarı Faktörlerinin Tanımı ve Yönetimi	101
3.2.2. PINTO & SLEVIN'in On Faktör Modeli	103
3.2.2.1. Başarı Faktörlerinin Belirlenmesi	104
3.2.2.2. Kritik Başarı Faktörlerinin Tanımlanması	104
3.2.2.3. Kritik Başarı Faktörlerinin İncelenmesi	105
3.3. KRİTİK YOL METHODU (CPM – CRITICAL PATH METHOD)	107
3.3.1. Kritik Yol Metodunun Tarihçesi ve Tanımlar	107
3.3.2. İşlemler Arasındaki İlişkiler	109
3.3.3. Kukla Faaliyet Gerektiren Durumlar	110
3.3.4. İşlemlerin Zaman Birimi Tamamlanma Süresi	111
3.3.5. Proje Ağının Çizilmesi	112
3.3.6. İleriye Doğru Hesaplama	113
3.3.7. Geriye Doğru Hesaplama	115
3.3.8. Kritik Yolun Belirlenmesi	117
3.3.9. Faaliyetlerin Bolluklarının Belirlenmesi	118
3.3.10. Toplam Bolluk	119
3.3.11. Serbest Bolluk	119

3.3.12. Bağımsız Bolluk	120
3.3.13. Ara Bolluk	120
4. BULGULAR	122
4.1. GEMİ İNŞA AŞAMALARI VE MALİYET AYRIŞTIRMA YAPILARI	122
4.1.1. İş Ayrıştırma Yapıları ve Tersanelerde Geliştirilen Kodlama Sistemi ..	122
4.1.2. Gemi İnşaatından Proje Maliyeti	129
4.1.3. İş emri ve Sipariş Talebi	142
4.1.4. Görev Matrisi, Görev Listesi ve Görev İzni	144
4.1.5. İş Paketleri	145
4.1.6. Kazanılan Değer ve Varyans Analizleri	146
4.1.7. Gemi İnşaatında Ödeme Koşulları	153
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	155
KAYNAKLAR	158
EKLER	161
ÖZGEÇMİŞ	175

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	: Proje yönetiminin temel işlevleri	8
Şekil 2.2	: Proje yönetim alanları	9
Şekil 2.3	: Proje safhaları arasındaki ilişki	11
Şekil 2.4	: Proje gruplarının birbirleri ile bağlantısı	11
Şekil 2.5	: Proje planlama safhaları	14
Şekil 2.6	: Proje uygulama safhası	16
Şekil 2.7	: Proje kontrol prosesi	17
Şekil 2.8	: Bir yapı projesinin yaşam eğrisi	19
Şekil 3.1	: Proje entegrasyon yönetimi	21
Şekil 3.2	: Bir cam fabrikasının basit WBS örneği	22
Şekil 3.3	: Proje alan yönetimi	28
Şekil 3.4	: Safhalara göre basit bir WBS sistemi	33
Şekil 3.5	: Proje zaman yönetimi	38
Şekil 3.6	: PDM kullanılarak proje network diyagramı	39
Şekil 3.7	: ADM ile çizilmiş proje network diyagramı	39
Şekil 3.8	: Program tarifleri ile proje network diyagramı	44
Şekil 3.9	: Gantt diyagramı	44
Şekil 3.10	: Dönüm noktası tabloları	45
Şekil 3.11	: Zaman ölçekli network diyagramı	45
Şekil 3.12	: Proje maliyet yönetimi	49
Şekil 3.13	: Kümülatif maliyet eğrisi	55
Şekil 3.14	: Proje insan kaynakları yönetimi	71
Şekil 3.15	: Proje kalite yönetim	77
Şekil 3.16	: Neden etki diyagramı	79
Şekil 3.17	: Proje çizelgeleme performans kontrol kartı	82
Şekil 3.18	: Proje iletişim yönetimi	85
Şekil 3.19	: Proje tedarik yönetimi	92
Şekil 3.20	: Stratejik-taktik verimlilik matrisi	106
Şekil 3.21	: Ok diyagramlarının gösterilmesi	109
Şekil 3.22	: İşlemler arasındaki ilişkiler	109
Şekil 3.23	: Kukla faaliyet kullanılmasını gerektiren durumlar	110
Şekil 3.24	: Örnek proje için faaliyetler arasındaki ilişkiler ve proje ağı	113
Şekil 3.25	: İleriye doğru hesaplama	114
Şekil 3.26	: Geriye doğru hesaplama	116
Şekil 3.27	: Kritik yolun tayini	117
Şekil 3.28	: Yazılım kullanılarak kritik yolun belirlenmesi	118
Şekil 4.1	: WBS – (Work Breakdown Structure) seviyesi	123
Şekil 4.2	: GPWBS – (Generic Product Work Breakdown Structure)	124
Şekil 4.3	: CWBS – (Cost Work Breakdown Structure)	136
Şekil 4.4	: Kazanılan değer kullanılma sebebi	148
Şekil 4.5	: Kazanılan değer terimleri	148

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	: On aşamada proje yönetimi yapılandırılması	12
Tablo 3.1	: Proje masrafları tahmini	53
Tablo 3.2	: PRAM genel süreci aşamalarının amaç ve sonuçları	61
Tablo 3.3	: Sorumluluk atama matrisi	72
Tablo 3.4	: Projelerde başarı faktörleri	102
Tablo 3.5	: Bollukların hesaplanması	121
Tablo 4.1	: LCC – (Life Cycle Cost)	130

SEMBOLLER LİSTESİ

ACWP	: Actual Cost of Work Performed
ADM	: Arrow Diagram Method
BAC	: Budget At Completion
BCWP	: Budget Cost of Work Performed
BCWS	: Budget Cost of Work Scheduled
BOM	: Bills of Material
CCB	: Change Control Board
CIMS	: Bilgisayarla Bütünleşik Üretim Sistemi
CPM	: Critical Path Method
CPI	: Cost Performance Index
CV	: Cost Variance
CWBS	: Cost Breakdown Structure
DIN	: Deutsches Institut für Normung
DWT	: Deadweight
EAC	: Estimate At Completion
E	: Expected Value
ERP	: Enterprise Resource Planning
ESWBS	: Expanded Ship Work Breakdown Structure
EV	: Earned Value
GCWBS	: Generic Cost Work Breakdown Structure
GERT	: Graphical Cost work Breakdown Structure
GPWBS	: Generic Product Work Breakdown Structure
HBCM	: Hull Block Construction
IFB	: Invitation for Bid
JIT	: Just In Time
JIS	: Japan Industrial Standard
LCC	: Life Cycle Cost
LNG	: Liquefied Natural Gas
LPG	: Liquefied Petroleum Gas
NATO	: North Atlantik Treaty Organization
OBO	: Ore/Bulk/Oil
OBS	: Organizasyonel Ayrışım Yapısı
PBS	: Project Breakdown Structure
PDM	: Precedence Diyagram Method
PERT	: Program Evaluation and Review Technique
PI	: Performance Index
PM	: Project Management
PMBOK	: Project Management Body of Knowledge
PMIS	: Project Management Information System
PPFM	: Pipe Piece Family Manufacture
PRAM	: Project Risk Analysis and Management the Generic Process

PWBS	: Product Work Breakdown Structure
RBS	: Resource Breakdown Structure
RFP	: Request For Proposal
RFQ	: Request For Quotation
RO - RO	: Roll-On Roll-Of
S	: Slack
SPI	: Schedule Performance Index
SV	: Schedule Variance
SWBS	: Ship Work Breakdown Structure
TCPI	: To Complete Performance Index
TES	: Early Start Time
TEF	: Early Finish Time
TLF	: Late Finish Time
TLS	: Late Start Time
VAC	: Variance At Completion
WBS	: Work Breakdown Structure
ZOFM	: Zone Outfitting Method
ZPTM	: Zone Painting Method

ÖZET

PROJE YÖNETİMİNİN GEMİ İNŞAAT SANAYİSİNDE ÜRETİM MALİYETLERİNE ETKİSİ

XXI. yüzyılın başlamasıyla beraber, proje yönetimi anlayışına bakış değişmiştir. Bir zamanlar proje yönetimi örgütsel yapılarda görülmesi daha uygun olurdu diye düşünülürken günümüzde firmaların hayatta kalabilmesi için zorunluluk oluşmuştur. Proje Yönetimi anlayışına benimsemeyen örgütler, artık onu destekler olmuştur. Her an değişen çevresel koşullar ve çok hızlı değişen teknoloji, örgütün, örgütleri daha düz ve teknoloji tabanlı kılmaktadır. Geçen yıllar süresince, proje yönetimi anlayışı ve bilgisi belirli bir olgunluğa ulaşmış ve bu sayede ve her firma proje yönetiminin bir kısmını veya bütünü kullanır duruma gelmiştir. Gemi inşa sektörü değişim rüzgârıyla karşı karşıyadır. Gemi inşa firmaları proje yönetimi ve üretkenlik arasındaki sıkı ilişkiyi kavramışlardır. Yöneticiler geçmiş dönemlerde karmaşık birçok zorluklarla karşılaşmışlardır. Bu zorluklar ücretlerdeki aşırı artış, ham maddedeki aşırı fiyat artışı, firma sahiplerinin baskıları, yüksek enflasyon ve ekonomik durgunluk, mali kuruluşların yeterli finansal kaynak alamaması gerçekleşmiştir. Geçmişte de bu tür zorluklar vardı, fakat günümüz koşulları giderek ağırlaşmaktadır. Yöneticilerin mutabık kaldığı sorunların ortak çözümünün, ortak kaynakları iyi kullanmak ve iyi kontrol ile bulunacağıdır. Proje yönetimi bu noktada dikkate alınan bir yöntemdir. Günümüzde rekabetin daha arıttığı bir Dünya'da olduğumuz dikkate alırsak, proje yönetiminin önemi daha da ön plana çıkmaktadır. Yıllar önce ABD Savunma Bakanlığı projelerinde yüklenici ve inşa firmaları arasında sınırlı bir kesimde uygulanmaktaydı. Günümüzde savunma sektörü, inşa sektörü, gemi inşa sektörü gibi ok çeşitli sektörlerde uygulanır hale gelmiştir.

Bu çalışmada yönetim ve organizasyonun temel taşlarından biri olan proje yönetimi ve planlaması ile proje safhaları ve prosesleri incelenerek Gemi İnşaat sanayisinde uygulanması irdelenmiştir.

İkinci bölümde bilimsel proje ve proje yönetimi yaklaşımları incelenmiş ve proje yönetiminin diğer yönetim şekilleri arasındaki bağlantı ortaya konmuştur. Ayrıca proje yönetiminin temel işlevleri anlatılmıştır proje yönetimi safhaları ve projenin vazgeçilmez unsurları olan proje yaşam eğrisi, proje sahibi ve proje organizasyon yapıları incelenmiştir. Proje başarısında önemli faktör olan projelerin sona erme prosesleri ayrıntılarıyla incelenmiş ve projelerde organizasyonel yapının önemine değinilmiştir.

Üçüncü bölümde, proje yönetim prosesleri olan proje entegrasyon, alan, maliyet, zaman, kalite, insan kaynakları, iletişim, risk ve tedarik yönetimleri incelenmiştir. Her bir prosesin alt bölümleri bir sistem anlayışıyla analiz edilmiştir. Proje yönetiminde

başarıyı belirleyen faktörler incelenmiştir. Proje yönetiminde proje planlama ve proje kontrol araçlarından olan CPM tekniği irdelenmiştir.

Dördüncü bölümde, bilimsel proje ve proje yönetimi yaklaşımları incelenmiş ve proje yönetiminin diğer yönetim şekilleri arasındaki bağlantı ortaya konmuştur. Ayrıca proje yönetiminin temel işlevleri anlatılmıştır bölümde ise gemi inşaat sanayisinde iş ayrıştırma yapıları, gemi inşaatında proje maliyeti, maliyet unsurları, görev matrisi, görev listesi, görev izni, iş paketleri, kazanılan değer ve varyans analizleri, gemi inşaatında ödeme koşulları incelenmiştir.

Projelerin başarılı bir şekilde sonuçlanabilmesi için öncelikli olarak ayrıntılı bir planlama, iyi bir uygulama ve kontrol mekanizması kadar, sözü edilen yönetim proseslerinin de etkisi bulunmaktadır. Bu yüzden de proje yönetim prosesleri gün geçtikçe değer kazanmaktadır. Günümüzde küresel rekabette etkin sistemler ve proje yönetimi bilimsel proje ve proje yönetimi yaklaşımları incelenmiş ve proje yönetiminin diğer yönetim şekilleri arasındaki bağlantı ortaya konmuştur. Ayrıca proje yönetiminin temel işlevleri anlatılmıştır gibi bilgi alanlarının doğru uygulanması ile denizcilik endüstrisi büyüdüğü müddetçe, sistematik bir şekilde Türk Gemi İnşaat Sanayisi büyümesini sürdürebileceği bir noktaya gelecektir.

SUMMARY

PROJECT MANAGEMENT'S EFFECT ON PRODUCTION COSTS IN SHIPBUILDING INDUSTRY

By the beginning of the twenty first century, the perception to project management has changed. Once upon a time project management considered to be more appropriate for any kind of organization, however nowadays is recognized as a necessity in order to survival of organization. Organizations, not adopting project management, has started to support it furthermore. In ever changing environment and rapid changing technology based. During the past decade, management's knowledge and understanding of project management has matured to the point where almost every company and industry is using project management in one form or other. Shipbuilding industry all over the World has been facing the change of wind for a while. Shipbuilding companies in the World have come to the realization that project management and productivity are related. Executives will be facing increasingly complex challenges during the next decade. These challenges will be the result of high escalation factors for salaries and raw materials, increased union demands pressure from stockholders and the possibility of long term, high inflation accompanied by a mild recession and lack of borrowing power with financial institutions. These environmental conditions have existed before, but not to the degree that they do today. Almost all of today's executives are in agreement that the solution to the majority of corporate problems involves obtaining better control and use of existing corporate resources. Project management is one of the techniques now under consideration. Years ago project management was confined to U.S. Department of Defense between contractors and construction companies. Nowadays, the concept behind project management is being applied in such diverse industries and organizations as defense, construction, shipbuilding, etc..

In the Project, project management and project planning, one of which is principal component of management and organization, along with project stages and processes by studying are examined in carried out Shipbuilding Industry.

In the second section, Scientific and Project Management approaches are examined and project management's relation with the other management methods are presented. Moreover, the characteristics of project and project management concepts and basic functions of project management are described. stages of project management and project life curve, project stakeholder and project organization structures inseparable factors of the project, are examined. Defining, planning, implementation, control and termination of project management to be imported factors in the success of the project are examined in detail and importance of the organizational structure in projects in mentioned

In the third section, Project integration, scope, cost time, quality, human resource, communication, risk and procurement methods to be processes of project management are examined. Besides in sub sections of each sections are analyzed as a system understanding. The factors determining the successes in project management are examined. CPM technique that tools are project planning and controlling in the project management are examined.

In the fourth section, work breakdown structures, project cost, components of cost, task matrix, task permission, work lists, earned value, variance analysis; terms on payment in ship construction industry are examined.

Accordingly, in order to conclude the project in successfully way, along with detailed planning, a good implementation a control mechanism at the first, also the mentioned management processes have effects. Therefore project management processes are gaining in value day by day. Nowadays at global competition, along with effective systems and right conducting knowledge areas such as project management, so Turkish Shipbuilding Industry will leap a point where it can sustain its growth systematically.

1. GİRİŞ

İnsanlar ilk var oluşlarından günümüze kadar ihtiyaçlarını karşılayabilecek için çeşitli yollar aramış ve bu arayışları sırasında kullandıkları yöntemleri nesilden nesile aktarılmıştır. İnsanoğlunun ihtiyaçlarına sınır koymanın imkansızlığı, ihtiyaçları karşılayabilecek yöntemlere de sınır koymanın imkansızlığını doğurmaktadır. Bu ihtiyaçların karşılanması ancak birey için değeri olan fiziksel yada fiziksel olmayan bir şeyin ortaya çıkarılması ve bireye sunulması ile gerçekleştirilir. Doğa, bireyin ihtiyaçlarına tam anlamıyla hiçbir zaman cevap veremediğinden insanlar ihtiyaçlarını karşılayabilmek için çeşitli etkinlikler gerçekleştirirler. Bizzat insanlar tarafından geliştirilen etkinlikler bütünü olan; üretim topluma değer yaratma amacı güder ve insan gereksinimlerinin karşılanabilmesini sağlar genel bir ifadeyle faydalı mal ve hizmet üretme işlemi, üretim olarak tanımlanmaktadır.

İnsanlar farklı zamanlarda farklı ürünlere ihtiyaç duymaktadır. Ürünler ise insan ihtiyaçlarını karşılayabilmek için üretildiğinden çok çeşitlilik göstermektedir. Ürünler, çeşit ve miktar yada büyüklük açısından birbirlerinden çok farklı olduğu için gerekli olan işlemlerde birbirlerinden farklıdır. Bunun nihai sonucu üretim sistemlerinde birbirinden çok farklı olmasıdır. Üretimin farklılığı farklı sektörlerin birbirleri ile etkileşim için olmaması anlamına gelmemektedir. Fakat yapısal olarak farklı sektörler arasında benzerlik görülmesi zordur. İmalat süresince malzemenin akışından olduğu bir kimya sanayi ile bir gemi inşa sektörü farklıdır.

Gemi inşaat sektörü diğer sektörlerle incelendiğinde ve kıyaslandığında büyük çapta farklılıklar göze çarpmaktadır. Proses tipi üretimin gerçekleştirildiği deterjan yada meşrubat gibi ürünlerin üretildiği sektörlerle, kitle üretimin gerçekleştirildiği otomobil veya beyaz eşya gibi ürünlerin üretildiği sektörlerle, parti üretimin gerçekleştirildiği araba candı ürünlerin üretildiği sektörlerle, gemi inşaatı sektörünü kıyasladığımızda; gemi inşa sektöründe diğerine göre üretim miktarının düşük olduğu, birim maliyetin yüksek olduğu, üretim süresinin uzun olduğu, üretim etmenlerinin sık değişir olduğu,

donanım yerleşiminin çok çeşitli olduğu, iş talimatlarının çok fazla olduğu, hammadde ve yarı ürün hacminin fazla olduğu, nakil ve depolama alanı gereksiniminin fazla olduğu, işgücü kalitesinin yüksek olduğu, üretimin siparişe göre yapıldığı gözlenmektedir. İşte bu sebeplerden ötürü gemi inşaatı sektörü diğer sektörlerle ilişkili olmakla beraber onlardan büyük ölçüde farklılık göstermektedir.

Dünya gemi inşaatı sektörü incelendiğinde büyük farklılıklar hemen göze çarpmaktadır. ABD gibi büyük bir ekonomisi olan ülkede bulunan Silver Ships, Metro Machine, General Dynamics, Bath Iron Works, National Steel & Shipbuilding Co., Northrop Grumman, Electric Boat, gibi firmalar ve tersaneler daha çok askeri gemilerin ürün gamlarında bulunmaktadır. Bu gibi ürünün üretilmesi çok büyük bütçeli araştırma ve geliştirme çalışmaları gerekmektedir. Bu çalışmalar ışığında gizlilik içinde ürünün inşaatı büyük bütçeler ve süreler dahilinde gerçekleştirilir. Bu ürünlerin Türkiye’de gerçekleştirilememektedir.

Günümüz denizciliğinin doğduğu ve geliştiği Avrupa ülkelerinde bulunan Kvaerner Masa-Yards, Aker Finnyards, Blohm + Voss, gibi firmalar ve tersaneler çok gelişmiş, belirgin özellikleri ve yapıları bulunan yolcu gemileri ve özel gemiler üretilmektedir. Bu tür gemiler özel iç tasarımları, özel yetenekleri, büyük bütçeleri, lüks yapıları, özel üretim şekilleri ile farklılık göstermektedirler. Türk Gemi İnşaatı sektörü, günümüzde yetenekleri göz önünde bulundurulduğunda bu tür gemileri üretebilecek kapasitede değildir. Bu bilgi birikimi de ülkemizde bulunmamaktadır.

Günümüzde yılda en fazla sayıda gemi inşa eden Hyundai Heavy Industries, Mitsui Engineering & Shipbuilding, IHI Marine United, Mitsubishi Industries gibi Uzakdoğu firmaları ve tersaneleri LPG, LNG gibi özel gemiler ile VLCC gibi belirli büyüklüğün üzerinde tankerlere yönelmişler. Türk Tersaneleri ile benzerlik göstermezler, Ülkemizde günümüzde, 5.000 DWT ile 38.000 DWT arasındaki kimyasal tankerleri hedef alan bir pazardır. Genel olarak incelendiğinde ABD, Uzakdoğu ve Türk Tersaneleri arasında belirgin olarak ürün, kültür, yönetim felsefesi, finans, coğrafi büyüklük, kapasite, insan kaynakları gibi birçok alanda farklılıklar göze çarpmaktadır. Bu farklılıklar tersane yapımı organize etmekte de farklılıklar teşkil edecektir.

Bu çalışmada, gemi sekt6r6 dikkate alınarak, bu sekt6re Proje y6netimi y6netim sistemiyle yaklaşılması temel alınacaktır. 2 b6l6mde proje y6netimi ve unsurlarının tanımı, 3. b6l6mde Proje y6netimini sisteminde bulunan, Entegrasyon, Alan, Zaman, Maliyet, Risk, İletişim, Tedarik, Kalite ve İnsan Kaynakları Y6netimleri irdelenecektir. Ayrıca proje başarısının ne demek olduğu ve proje planlama ve kontrol matematiksel analizlerden olan CPM tekniği ile proje planlama açıklanacaktır. 4. b6l6mde ise gemi inşaat sanayisinde iş ayrıştırma yapıları, gemi inşaatında proje maliyeti, maliyet unsurları, g6rev matrisi, g6rev listesi, g6rev izni, iş paketleri, kazanılan değer ve varyans analizleri, gemi inşaatında 6deme koşulları incelenmiştir. Tartışma ve sonuç b6l6mde ise faydanın sağlanıp sağlanamayacağı tartışılacaktır.

2. GENEL KISIMLAR

Bu bölümde proje, kavramı ve proje süreçlerini tanımlanıp açıklanmıştır. Proje yönetimi safhaları ve proje yaşam eğrisi kavramları üzerinde durulacaktır.

2.1. PROJE VE PROJE YÖNETİMİ

2.1.1. Proje Kavramı

Proje kavramının çok değişik şekillerde tanımını yapmak mümkündür. Çok geniş anlamda proje önceden tespit edilmiş spesifik amaçlara ulaşmak üzere, kaynakların nasıl kullanılacağı gösteren çalışmadır. Diğer bir tanımda, proje zaman boyutunda, ulaşılmaya veya gerçekleştirilmeye çalışılan spesifik bir iş olarak belirtilmektedir (Çimen, 1994). Proje basit anlamda, müşterilerin isteklerini insan kaynaklarının ve insan dışında teknolojik kaynakların kombinasyonudur (Burke, 1993).

- Yeni bir ürün veya servis geliştirme, Gemi inşaatı
- Organizasyon yapısında köklü bir değişiklik yapmak,
- Yeni bir taşıma aracı geliştirmek,
- Politik bir kuruluş için bir kampanya oluşturmak,
- Yeni bir iş prosedürü ya da prosesi geliştirmek,
- Bir ERP paketinin bir şirkete entegre edilmesi birer projedir.

Projeler bir yenilik getirirler. Bu bir ürün meydana getirilebileceği gibi, ürün geliştirme, süreç iyileştirme, yeni standartların geliştirilmesi gibi projeler olabilir. Projelerin getirmesi amaçlanan yenilikler, genellikle büyük ölçekli, çok yaygın etkisi olan, kapsamlı, karmaşık düzenlemeler olup, günlük olağan düzenlemeler, değişiklikler sonucu yapılan küçük düzenlemeler, değişiklikler sonucu yapılan küçük düzenlemeler bu tarz değişiklikler sayılmazlar. Bunlar kurumların doğal gelişmesi sonucu oluşan küçük değişimler olarak kabul edilmelidir (Burke, 1993).

Proje amaç merkezlidir. Amaca yönelik iki önemli husus vardır. Birincisi seçilen amacın açık ve kesin olmasıdır. İkincisi ise seçilen acınma gerçekleştirilebilir olmasıdır.

Projeler amaca yönelik işlemlerin koordinasyonudur. Projeler başlangıçlar ve sonuçlar bütünüdür (Frame, 1995).

Günümüz dünyasında hemen hemen tüm ülkeler, bilimsel ve teknolojik ilerlemeleri yakalamak ve bunlara katkıda bulunmak özlemini taşımaktadır. Kalkınma isteğinden kaynaklanan bu özlem, devletlerin uluslararası teknik yardım arayışına zorlamaktadır. Bu arayışın nedeni, ülkelerin uygar toplum saygın rekabet gücüne sahip ve uygarlığın gelişmesinde katkıda bulunan bir üyesi haline gelebilmek için kendi kalkınma amaçlarını oluşturmaktadırlar. Proje oluşturma diğer işlerden farklı olarak yaratıcılık ister. Diğer organizasyonlardan farklı olara belirli bir zaman diliminde organize olabilmektedir. Diğer bir ifadeyle, amaçlara ulaşmak için geçici olarak organize edilirler ve amaçlarına ulaşıldığında sona ererler. Proje rutin işlerden şöyle ayrılabilir:

- Proje tekrarlanan bir olay olmadığı için problemler ve çözümleri diğer işlerden farklıdır.
- Projeler işletmelerin olağan işlerinden farklı olduklarından yönetimleri de farklıdır.
- Projelerin planlama ve organizasyonu aylarca devam edebilir, fakat rutin işleri sadece günler alabilir. Projenin rutin işlerden farklı olarak bilgi toplama, raporlama, uygulama, izleme ve diğer departmanlarla birlikte çalışmayı gerektirir. Projeler kendine has stil, karakter ve özellik taşımaktadır.

Projelerde, söz konusu olan dört temel özellik aşağıda belirtilmiştir:

- Her proje, belirlenen maliyet çerçevesinde ve beklenen süre içerisinde; para, iş gücü, ekipman, kaynak ve teknoloji kullanılarak gerçekleştirilmektedir.
- Her proje, belirli bir zaman diliminde, genellikle farklı kişilerden oluşan bir ekiple ve sadece bir defa gerçekleştirilmektedir.
- Her proje, insan, malzeme, zaman, para, enformasyon teknolojisi ve kaynakların kullanımını içerir.
- Her proje, bir organizasyon sistemi içinde çalışmayı gerektirir. Projeler, proje koşullarının istenen niteliklere sahip profesyonellerden oluşan bir ekibin varlığını gerektirir.

Projenin Özellikleri:

- a. Projeler sıradan olmayan rutin dışı işlerdir. Projeler tekrarlanmazlar. Yeni ürün geliştirme ya da prototip üretme bir projedir. Fakat bu prototipin seri üretime uyarlanması proje değildir.
- b. Her projenin amacı vardır. Projenin amacının açık, anlaşılabilir ve gerçekleştirilebilir olmasıdır.
- c. Projeler geçici organizasyonlardır. Projeler belirli bir süre içinde gerçekleştirilmesi hedeflenen ve belirtilen çalışmalardır. Amaca ulaşıldığında kurulan proje ekibi dağılır.
- d. Her proje orijinal ve kendine özgüdür. Her proje daha önce yapılan diğer projelere benzemez ve kendi için özel elamanları, ekipmanı ve planı vardır.
- e. Projeler mutlaka büyük ölçeklidir.
- f. Projeler dinamik süreçlidir. Projeler, koşullarda oluşabilecek değişikliklere karşı son derece duyarlı süreçlerdir. Projeler devam ederken, önceden ön görülmeyen durumlar her an ortaya çıkabilir. Önemli olan bunlara önceden hazırlıklı olmak ve önlem almaktır. Bu tür durumlarda alternatif çözümler geliştirilmeli ve bu çözümlerden uygun olanı seçilerek proje bu duruma göre tekrar yönlendirilmelidir.
- g. Projelerde örgütlenme biçimi klasik yapıdan farklıdır. Proje organizasyonları alışılmış hiyerarşik bir örgütlenme yapısından farklı olarak daha çok, ekip anlayışına uygun olarak yönetirler.
- h. Projeler değişimi zorunlu kılar. Projeler ihtiyaçtan doğarlar ve ihtiyacın doğurduğu amacı gerçekleştirilen projeler her zaman bir yenilik getirirler. Her yenilik önce toplumların, kurumların, daha sonrada kişilerin yaşamlarını değiştirir.

2.1.2. Proje Yönetimi

Proje yönetimi büyük bir sorumlulukla projelerin planlaması ve kontrolü için geliştirilmiş özel yönetim tekniğidir. Kıt kaynaklarla, sınırlı bir zaman sürecine içinde, bir takım amaçları uygun değer şekilde gerçekleştirmeyi hedefler. Proje yönetiminin temelini genel yönetim bilgi ve becerileri oluşturmaktadır. Proje yönetimi, bütçe, zaman ve kaynakların olumlu, sistemli ve başarılı bir şekilde kullanılmasıyla ilgili bir sanat ve

aynı zamanda bir bilimdir. Yönetim sanatı, faaliyetlerin başkaları aracılığıyla yapılması eylemidir. Yönetim bilimi ise, işletmenin planlarının düzenlenmesi ve geliştirilmesine ilişkin operasyon, sistem ve kontrollerin planlamasıdır. Proje yönetimi, detayda aşağıdaki noktaları içine almalıdır:

- Projede amaçlara istenen maliyet, zaman performansta ulaşmaktır.
- Her proje tektir.
- Her projede çeşitli problem ve risklerle karşılaşılır.
- Projeler istenen amaçlara ulaşılana kadar yapılan geçici faaliyetlerdir.
- Projeler, proje yaşam eğrisini oluşturan amaca ulaşmak için yapılır ve çeşitli fazlardan oluşurlar.

Yönetim anlayışında, küçük, basit ve düşük talebe göre üretim yapan firmalarından, karmaşık ve yüksek düzeyde üretim yapan, esnafılık yönetiminden klasik yönetim anlayışına, klasik yönetimden noeklasik yönetim anlayışına ve en sonunda da sistem anlayışından proje anlayışına doğru gelişmeler yaşanmaktadır (Koçel, 2000).

Proje yönetiminde faaliyet gösteren ve kar amaçlı olmayan Proje Yönetimi Enstitüsü (Duncan, 1996), 1969 yılında kurulmuş olan ve proje yönetiminde profesyonelleşme konusunda faaliyet göstermektedir. Günümüzde dünya çapından 45.000 üyesi bulunan Proje Yönetimi Enstitüsü (PMI) proje yönetimini şöyle tanımlamaktadır: Proje yönetimi bilgi, beceri, araçlar ve tekniklerin proje amacını gerçekleştirmek için uygulanmasıdır. Genellikle müşterilerin ve şirket sahiplerinin ihtiyaçları beklentileri genellikle aşağıdaki maddelerde birleşir:

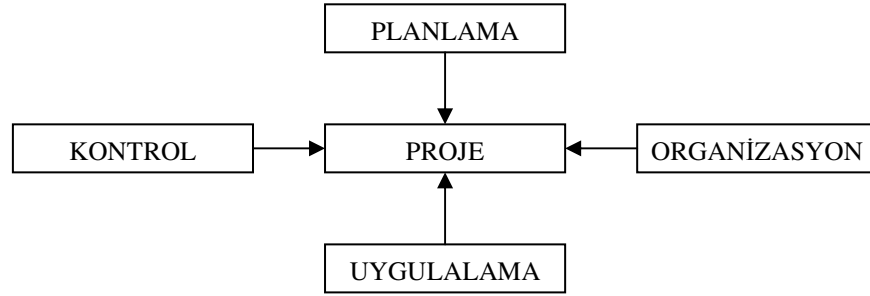
- Uygun zamanda, maliyet ve kalite.
- Farklı ihtiyaç ve beklentilere sahip proje sahipleri.
- Tanımlanabilir ve tanımlanamaz ihtiyaçlar.

Proje yönetimi kavramı bazen süregelen operasyonların yönetiminde organizasyonel yaklaşımlarda kullanılmaktadır. Bu tür yönetim aslında proje ile yönetim olarak anılmaktadır (Kızıltunç, 1999). PMI'nın proje yönetimi anlayışında dikkati çeken iki önemli karakteristikten birincisi her projenin geçici olmasıdır. Kesin bir başlangıçları ve

kesin bir sonları vardır. İkinci karakteristik ise PMI'nın PMBOK (Project Management Body of Knowledge) (Duncan, 1996). Kitabında belirttiği gibi projenin tek olmasıdır. Yani proje sadece bir kere yapılabilir. Proje yönetiminin temel özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Grupsal bir süreçtir.
- Projede yer alan her insanın katkı ve katılımını gerekli kılar.
- İnsan, bütçe ve zaman arasında uyum ve işbirliği gerektirir.
- Ahenk, uyum, işbirliği verimlilik amaca birlikte ulaşmanın temel koşuludur.
- Proje ekip elemanlarının bilgi, yetenek ve tecrübelerinin en iyi şekilde kullanmalarını gerekli kılar.

Proje yönetim sürecini oluşturan proje yönetiminin temel işlevleri aşağıdaki Şekil 2.1 de belirtilmiştir.

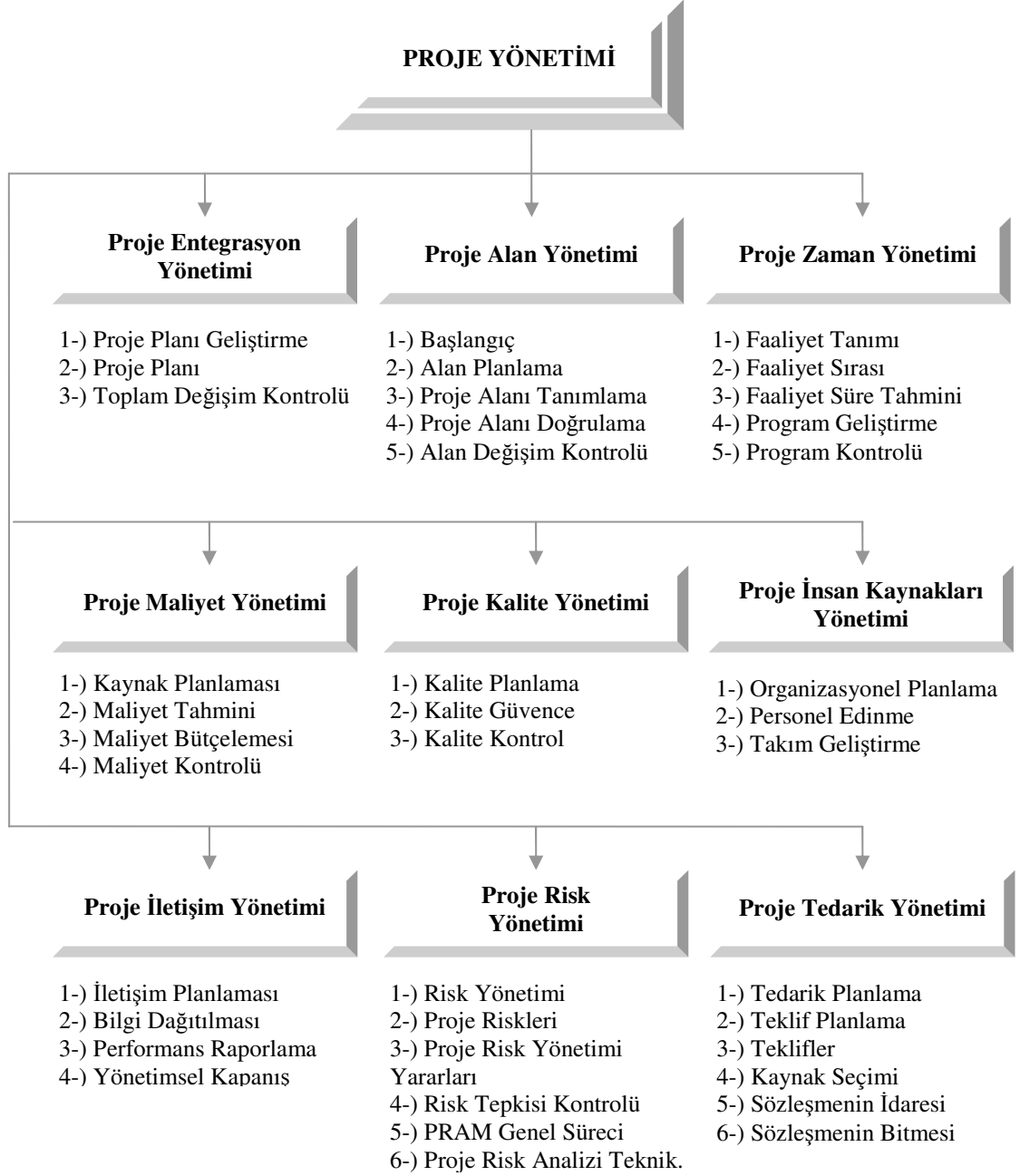


Şekil 2.1 : Proje yönetiminin temel işlevleri.

- Proje planlaması, faaliyetlerin beklenen zaman sonuçlarının tanımlanması anlamına gelir. İş gereksinimlerinin, iş miktarlarının ve gerek duyulan kaynaklarının belirlenmesi işlemidir.
- Organizasyon, proje faaliyetlerini gerçekleştirmek için faaliyeti yönetebilir görevlere ayırma ve organizasyon yapısı içerisinde bu görevleri yürütebilecek kişilerin özelliklerinin belirlenmesi işlemidir.

PMBOK, proje yönetimi alanlarını aşağıdaki Şekil 2.2 de kategorize etmişlerdir. Proje fikri ihtiyaçlardan kaynaklanır ve ikinci aşama projelerin değerlendirilmesi ve seçimidir.

Bir proje grubunun seçimi oldukça karmaşık bir iştir. Bu amaçla proje seçiminde kullanılmak üzere modeller geliştirilmiştir.



Şekil 2.2 : Proje yönetim alanları (Duncan, 1996)

2.1.3. Diğer Yönetim Şekilleri ve Proje Yönetimi

Projelerin yönetilmesi için kritik yol analizi, iş ayrışım yapısı (Work Breakdown Structure) gibi teknik özelliklere ihtiyaç vardır. Genel anlamda yönetim aşağıda belirtilen konuları kapsar:

- Finansman ve muhasebe, satış ve pazarlama, araştırma ve geliştirme, üretim ve dağıtım.
- Stratejik, taktik ve organizasyonel planlama
- Organizasyonel yapı, organizasyonel davranış, personel yönetimi, eleman sirkülasyonu ve kariyer planlaması.
- İş ilişkilerinin yönetimi, delegasyon, denetim, takım oluşturma, çatışma yönetimi ve diğer teknikler.
- Personel zaman yönetimi, stres yönetimi ve diğer teknikler.

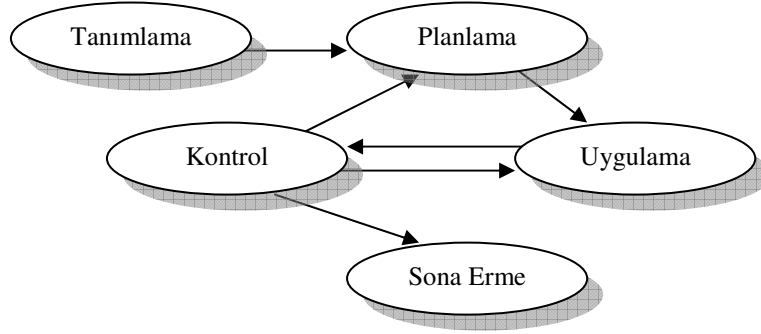
Genel yönetim tekniği proje yönetiminin yapılandırılması için temel sağlamaktadırlar. Yürütülen herhangi bir projede yöneticisi aşağıda belirtilen tekniklere ihtiyaç duyabilir. Bu durumda genel yönetim teknikleri ve anahtarları yüksek olasılıkla proje yönetimini etkilemektedir.

- İletişim: İletim bilgilerde meydana gelen değişimi içermektedir. Genel yönetim teknikleri proje iletişim yönetimi ile aynı olmamakla beraber iletişim ile önemli bağları vardır. İletişim daha geniş kapsamlı bilgi birikimi gerekmektedir. Fakat proje bağlamında sadece iletişim yeterli değildir. Proje iletişim yönetimi için bazı kavramlara ihtiyaç vardır. Örneğin ne zaman, nasıl, hangi formlarla ve kim ile proje performansının raporlanacağı gibi sorulara cevap bulmalıdır.
- Toplantılar: Toplantılar projelerin çeşitli seviyelerinde ve çeşitli konularda vuku bulurlar. Klasik bir projenin toplantıları hedef, maliyet ve çizelgelemede; hedef maliyet ve çizelgeleme değişimlerinde, kontrat değişimlerinde, görev atamalarında ve ihtiyaç olan diğer zamanlarda toplanırlar.
- Problem Çözme: Problemler sürekli oldukları için, problemin oluşumu, gelişmesi ve sonuçlandırılması aşamalarında normal yönetim standartlarına göre daha fazla sorunla karşılaşmaktadır. Bu da proje yöneticisinin problem çözme konusunda bilgili olmasını gerektirmektedir.
- Organizasyonda Etkili Olma: Proje yönetimi süresince organizasyon içerisinde formal ya da informal yapıda proje yönetiminin etkili olması gerekmektedir. Bunun için çalışan ekipte motive edici bir etkiye sahip olmak gereklidir (Eccles, 1992).

2.2. PROJE YÖNETİMİ VE PROJE YÖNETİMİ SAFHALARI

2.2.1. Proje Yönetimi Prosesleri

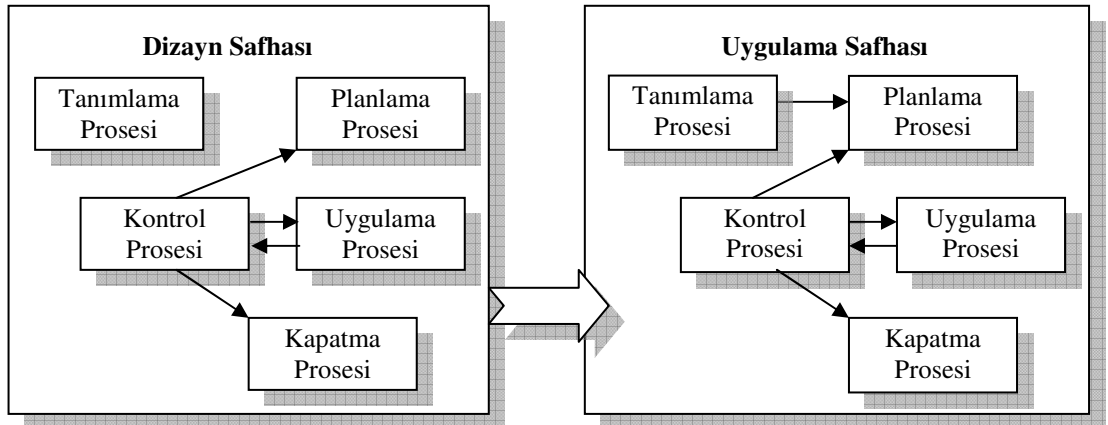
Projeler bir prosesler bütünüdür. Prosesler ise amaçlar hakkında yapılan bir dizi faaliyettir. Proje yönetim prosesleri Şekil 2.3 de görüldüğü birbirleri ile bağlantılı olan 5 ana proses grubu altında incelenebilir.



Şekil 2.3 : Proje safhaları arasındaki ilişki (Duncan, 1996)

2.2.1.1. Proje Oluşum ve Tanımlama Safhaları

Proje proses grupları birbirleri içine geçmiş aşamalardır. Her bir proje safhası içerisinde proje proses grupları yer almaktadır ve birbirlerini takip etmektedir, Şekil 2.4. Proje oluşum safhasında araştırmalar sonucu problemler, ihtiyaçlar ve hedefler tespit edilir. Bu çerçevede proje fikri oluşur ve gerekli ön çalışmalar ve değerlendirmeler yapılır.



Şekil 2.4 : Proje safhaları arasında bağlantı

Projenin organizasyon şekli, kaynak ihtiyacı ve proje maliyeti üzerinde ön çalışmalar yapılır. Oluşum safhasının temel amacı daha sonraki değerlendirmelere esas olmak üzere ihtiyaç duyulan tüm hususların fizibilite çalışmalarını gerçekleştirmektedir. Dolayısıyla fizibil olmayan projelerin fiziki yatırım başlamadan öncesi tespit edilmesi ve elenmesi mümkün olur.

2.2.1.2. Planlama Safhası

Planlama safhası, projeler daha önce yapılmamış, ilk defa yapılan işler bütünü olduğu için en önemli safhada bir öncekine oranla işin karmaşıklığı dolayısıyla daha fazla bölüm vardır. Fakat bundan da proje yönetiminin sadece planlamadan ibaret olduğu anlaşılmalıdır. Proje planlamasının yanı sıra proje hedefinin belirlenmesinde çok büyük önemi vardır. Bu safhada amaç proje maliyetini, uygulama programını performans parametrelerini ve kaynak ihtiyacını mümkün olduğu kadar erken ve doğru olarak tespit etmek için projeyi oluşturan elementlerin uyum içinde olup olmadığını belirlemektedir. Projede ne yapılmak istendiği, ne zaman ve nasıl yapılacağı gibi sorulara cevap verilecek olan bu safhada uygulamaya başlamadan önce projenin tam olarak tanımlanmasının yapıldığı ve uygulamaya geçme kararının verildiği bölümdür.

Tablo 2.1 : On aşamada proje yönetimi yapılandırılması (O' Connell, 1996).

	Proje Planlaması	Ağırlık
1	Amacı canlandırın, gözlerinizi ödüle dikin	10
2	Yapılacak işlerin bir listesini yapın	10
3	Bir lider seçin	10
4	İnsanları işlere atayın	10
5	Beklentileri yönetin, hata payı bırakın, geri dönüş pozisyonu alın, Planın uygulanması. Amaca ulaşma.	10
6	Uygun bir liderlik stili kullanın	10
7	Projenin nasıl gittiğin bilin	10
8	İnsanlara ne olduğunu anlatın	10
9	Başarıya ulaşana kadar 1-8 adımlarını tekrarlayın	10
10	Projenin sona ermesi	10
	Toplam	100

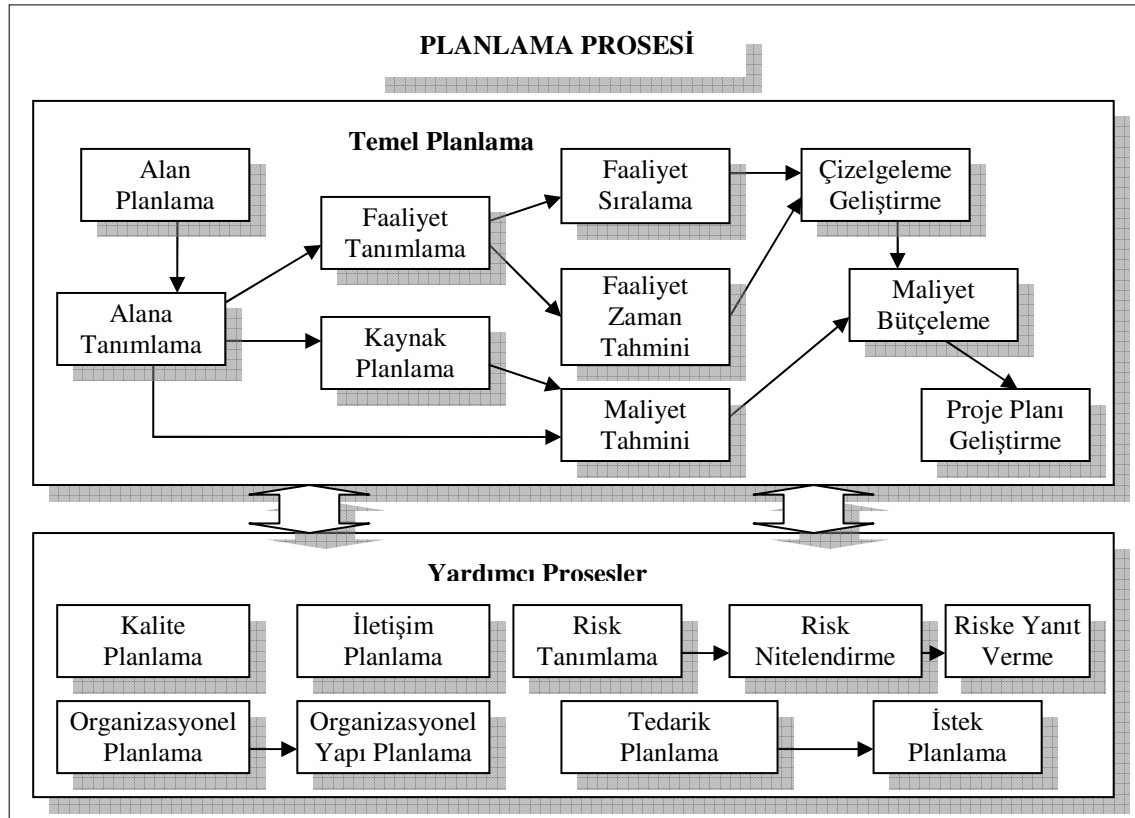
Tablo 2.1 de Fergus O' Connell'in proje yapılandırılması ve planlaması konusunda 10 aşamadan oluşan on aşamada proje yapılandırılmasının aşamalarını anlatan bir çizelge görülmektedir.

Bu kavram daha çok projenin yürütümünü teknik olarak değil, organizasyonel olarak kavramayı sağlamaktadır. Aynı proje içinde Şekil 2.5 te de görüldüğü gibi iki ayrı planlama grubundan söz edilebilir:

Temel Planlama: Bazı planlama prosesleri daha önce yapılan projelerin proseslerine benzemektedir. Örneğin maliyetler belirlenmeden önce faaliyetler tanımlanmalıdır. Temel planlama prosesi Şekil 2.5 de gördüğümüz ve daha sonraki bölümlerde anlatılacak olan aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır.

- Proje Alan (Kapsamı) Planlama: Projenin gelecekteki durumunun tespiti ve esasının oluşturulması proje faaliyet alanının yazılması geliştirilmesi.
- Proje Alanı Tanımlama: Projenin daha küçük alt başlıklara bölünerek, yönetilebilir bölümlere ayrılmasıdır.
- Faaliyet Tanımlama: Projenin yürütülmesi ve gerçekleştirilmesi için faaliyetlerin tanımlanması işlemidir.
- Faaliyet Sıralama: Faaliyet sıralamasını, bunların birbirlerine bağımlılıklarını bunların dokümantasyonunu yapma işlemidir.
- Faaliyet Zaman Tahmini: Faaliyetlerin tam olarak tamamlanabilmesi için gerekli olan zamanın tahmini işlemidir.
- Kaynak Planlaması: Proje faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi hangi kaynaklardan (insan gücü, ekipman, vs.) ne kadar miktarda gerekli olduğu saptamaktır.
- Maliyet Tahmini: Proje kaynaklarının ve tüm projenin maliyetinin belirlenmesidir.
- Maliyet Bütçeleme: Tüm proje maliyetinin tek tek yapılan işlere bölümlendirilmesidir.
- Proje Planı Geliştirilmesi: Diğer planlama proseslerinden alınan bilgileri birbirlerine tutarlı ve anlaşılabilir bir şekilde dokümanlara aktarmaktır.

Yardımcı Planlama: Diğer planlama prosesleri, projenin doğasına daha uygundur. Örneğin, bazı projelerde planlamanın sona ermesine kadar, risk olduğu hiç fark etmez ve proje ekibi maliyet ve çizelgelemesinin çok hızlı değiştiğini ve bunun büyük bir risk oluşturduğunu fark eder. Yüzeysel planlama süreksiz olarak gerçekleşir ve proje planlaması gerçekleşir. Bu proses aşağıdaki aşamaları içerir:



Şekil 2.5 : Proje planlama safhaları

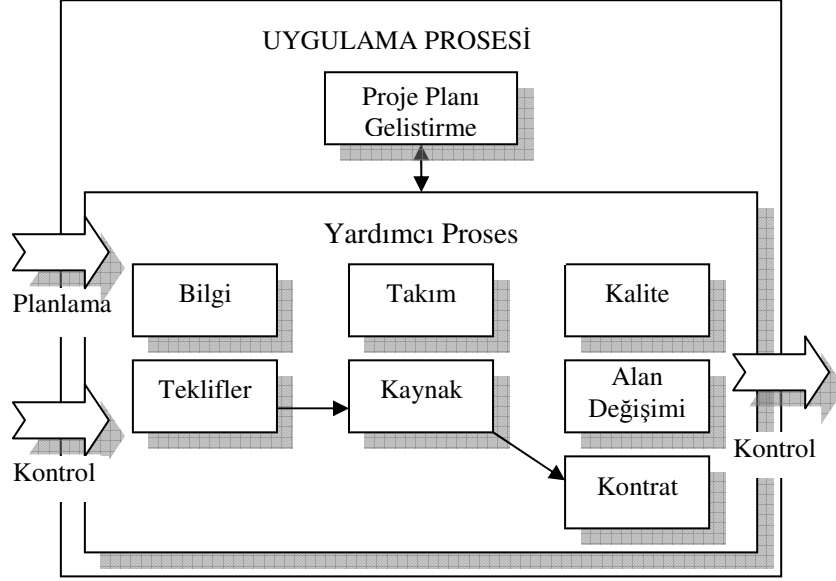
- Kalite Planlama: Proje ile ilgili olarak hangi kalite standartlarının uygulanabileceğine karar verilir.
- Organizasyonel Planlama: Proje görevlerinin, sorumluluklarının ve ilişkilerinin dokümantasyonu ve atamaları gerçekleştirir.
- Kadro Kazanımı: İhtiyaç olan insan kaynaklarını atamayı ve çalışmasını sağlar.
- Risk Tanımlanması: Projeyi etkileyebilecek risklerin tanımlanması, dokümantasyonu ve karakteristiklerinin belirlenmesidir.
- Risk Nitelendirilmesi: Riskleri ve risklerin proje sonuçlarında doğurabileceği etkileri inceler.

- Risklere Tepki Verebilme: Risklere ve tehlikelere tepki vermek ve çözüm olasılıklarını arttırmak için yapılan bir çalışmadır.
- Tedarik Planlama: Projenin tedarik işlemlerinin nasıl olacağına karar verilir.
- Teklif Planlama: Ürün ihtiyaçlarını ve potansiyel kaynakları doküman eder.

2.2.1.3. Uygulama Safhası

Uygulama safhası iki aşamadan oluşur. İlk aşama fiziksel olarak projenin ortaya çıkması için gerekli olan çalışmaların yoğunlaştığı ve fiziksel görünümünü kazanmaya başladığı bir süreçtir. Tam olarak proje planının uygulanması olarak nitelendirilebilirler. İkinci aşamada projenin daha önceki safhalarda belirtilen standartlara uygunluğu sürekli olarak test edilir ve oluşan sapmaların maliyet, süre, performans kaybını gidermenin yolları aranır. Ancak yapılan düzenlemeler proje maliyeti ve süresini de etkileyeceğinden projenin fizibilite parametrelerinin sürekli incelenmesi gerekir. Bu safhada aşağıdaki kavramları içermektedir:

- Proje Planı Gerçekleştirme: Proje planının tüm faaliyetlerinin gerçekleştirilme işlemidir.
- Alan Doğrulama
- Kalite Güvence: Geniş kapsamlı olarak projede sürekli bir güven sağlamak amacıyla kalite standartlandırma açığı vurulmasıdır.
- Ekip Geliştirme: Proje performansını arttırmak için takım kurmayı içermektedir.
- Bilgi Dağıtımı: Bilginin proje sahiplerine belirli periyotlarla dağıtımını kaçınılmazdır.
- Teklifler: Maliyet belirleme değer belirleme ve teklif verme.
- Kaynak Seçimi: Proje teklifi verenlerden uygun olanını seçmek.
- Kontrat Yönetimi: Satıcılarla ilişkileri geliştirmek.

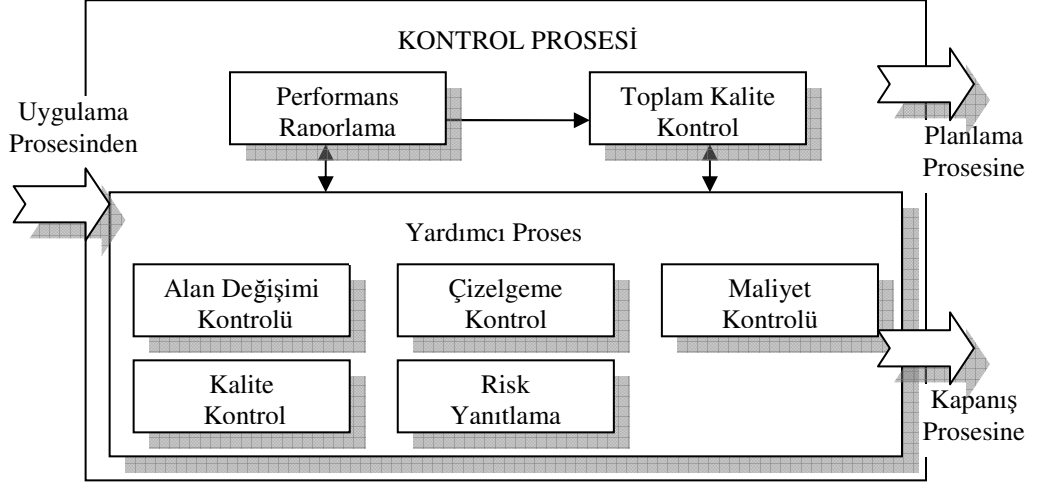


Şekil 2.6 : Proje uygulama safhası

2.2.1.4. Kontrol Safhası

Proje performansının proje planı ile farklılığı ve uyumu sürekli olarak kontrol edilmelidir. Bu farklılık ve uyum safhasının ilgi alanıdır. Bu safhada proje amaçlarını riske atacak olan farklılık ve değişiklikleri kontrol eder. Oluşan değişikliklerin projeye uyumu için proje planı tekrar revize edilir. Örneğin sona ermiş ve plana uygun zaman ve maliyette gerçekleşmiş olan bir faaliyet plan bütçelemesi ve çizelgelemesinin uygunluğu ve güvenilirliği için uygun bir adımdır. Kontrol aynı zamanda olası problemlerin çözümü için önleyici faaliyetleri de içerir. Kontrol safhası da aşağıdaki kavramları içerir:

- **Ayrıntılı Değişim Kontrolü:** Projenin tümündeki değişimleri kontrol eder.
- **Alan Değişim Kontrolü:** Proje alanında meydana gelen değişimleri kontrol eder.
- **Maliyet Kontrol:** Proje bütçesinde ve maliyetinde meydana gelen değişimleri kontrol eder.



Şekil 2.7 : Proje kontrol prosesi (Duncan, 1996).

- Kalite Kontrol: Belirlenmiş ve tebliğ edilmiş olan kalite standartlarına uyulup uyulmadığını denetlemek amaçlı olarak proje sonuçlarını denetler, yetersiz performansın nedenlerini elemine etmek için çeşitli yollar arar.
- Performans Raporlama: Proje performansı bilgilerini toplar ve dağıtımını yapar. Bu durum raporlaması, ilerlemenin ölçümü ve gelecek tahminlerini de içerir.
- Risk Önleme Kontrolü: Proje akışında risklerde meydana gelen değişimleri ve oluşabilecek yeni risklerin kontrolünü içerir.

2.2.1.5. Sona Erme Safhası

Projenin tamamlanarak daha önce tahsis edilmiş olan kaynakların geri çekildiği ve proje organizasyonunun sona erdiği aşamadır. Bu safhada özellikle geçici organizasyon olan projeye tahsis edilen personelin geleceklerindeki belirsizliğin negatif ortam, projenin işletmeye adapte edilmesini geciktirebilir. Fakat unutulmamalıdır ki proje her ne kadar gecikirse maliyeti de artacaktır. Aşağıdaki prosesleri içermektedir:

- Yönetimsel Kapanış: Kapanış kararını almak, toplantı yapmak, safhaları ya da projenin tümünün dokümanlara aktarılmasıdır.
- Kontratın Kapanışı: Kontratta uzlaşmaya varmak ve kontratı tamamlamak ile açık olan maddeler için öneri sunmayı içerir.

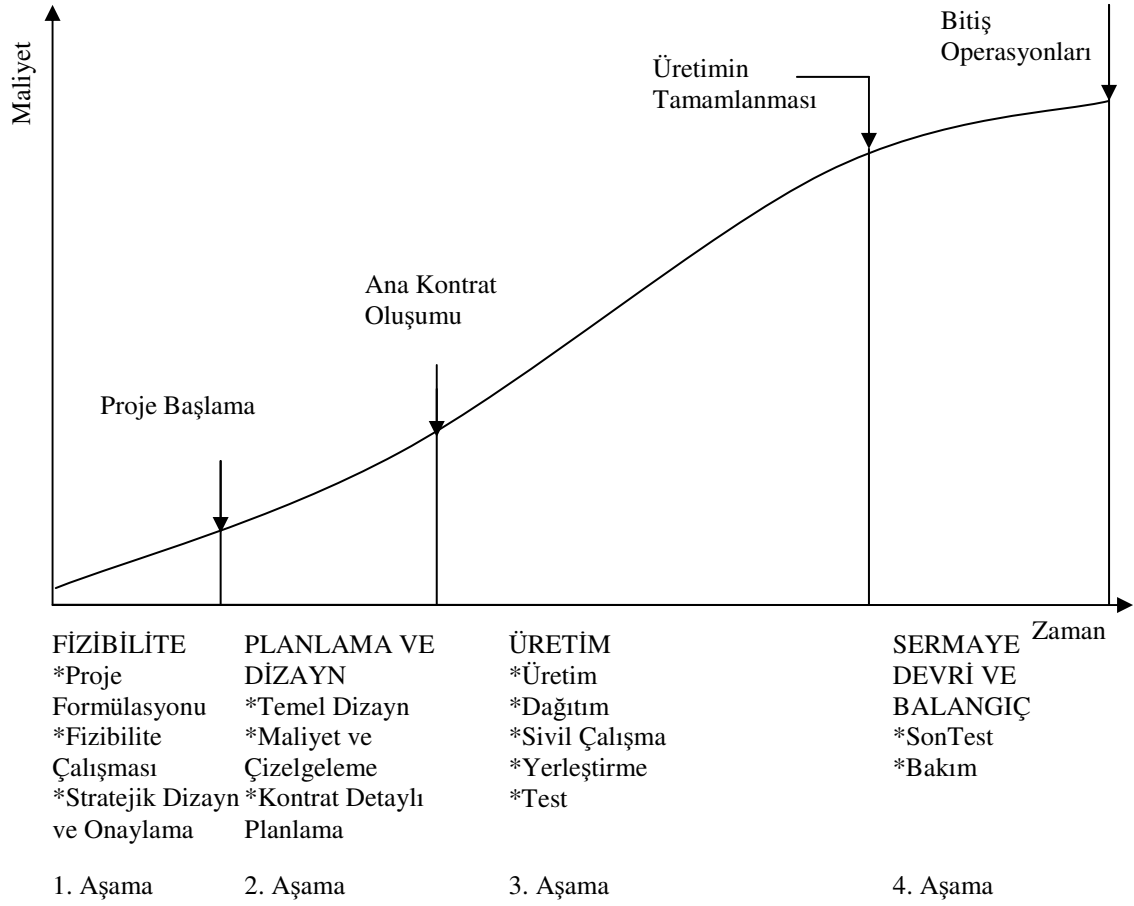
2.3. PROJE YAŞAM EĞRİSİ KAVRAMI

Proje yaşam eğrisi, projenin başlangıcından bitimine kadar olan safhaları tanımlar. Bir projenin ömrü boyunca geçirdiği safhaların bir özeti olup; bu safhalarda projeye ne olduğunun ve projenin nasıl geliştiğinin anlaşılmasına yardımcı olur. Kendine has karakteristikleri nedeniyle detayda farklılıklara sahip olmakla beraber, tüm projeler genel anlamda benzer bir gelişme yapısını takip ederler. Bu da proje yaşam eğrisinin tanımlanabilmesine ve projecilikte büyük bir orana kullanılmasına imkân verir.

İşletmenin teknolojik ihtiyaçlarının karşılanması, yeni bir bina inşa edilmesi gibi çoğu projede yaşam eğrisi safhaların birbirini takip etmesinden oluşur. Bir sonraki safha başlamadan önce genellikle bir önceki safha onaylanır. Bununla birlikte bir önceki safha onaylanmadan, safhada bazı risklerin olduğu görülürse öncelikli olarak başlatılabilir ve safhaların bu şekilde üst üste gelmesi durumunda genellikle “hızlı iz takibi” denir. Proje yaşam eğrisi çok basit ya da çok karmaşık tanımlanabilir. Çok detaylı olarak yapılan tanımlamalarda numaralı formlar, grafikler ve kontrol listeleri kullanılabilir. Bu tür tanımlamalar proje yönetimi metodolojisi olarak da tanımlanır.

- Birçok proje yaşam eğrisi bir dizi ortak karakteristikten oluşmuştur.
- Maliyet ve kadrolama seviyesi proje başlangıcında düşüktür, proje sonlarına doğru yükselir ve sona erme ortalamasında aniden düşer.
- Projenin başında projenin tümüyle başarılı olma olasılığı düşüktür ve bu nedenle risk ve belirsizlik yüksektir. Projenin sonuna doğru projenin başarı olasılığı artmaktadır.
- Proje sahiplerinin proje sonuçlarında ve projenin son maliyetindeki etkisi proje başından çoktur.

Bununla birlikte proje yaşam eğrileri genellikle aynı işlemlerden ve 4 ya da 5 aşamadan oluşur (Çimen, 1994). Örnek olarak bir bina projesinin proje yaşam eğrisini Şekil 2.8 da verebiliriz (Morris, 1981).



Şekil 2.8 : Bir yapı projesinin yaşam eğrisi (Morris, 1981).

3. MALZEME VE YÖNTEM

Bu bölümde proje yönetimi kavramı içinde olan ve daha önce proje safhalarında belirttiğimiz prosesleri içeren yönetim proseslerinden ve bilgi alanlarından bahsedilecektir. Proje başarı faktörü ve proje planlama ve kontrol tekniklerinden olan CPM tekniğinin projeye uygulanışından bahsedilecektir.

3.1. PROJE YÖNETİM PROSELERİ VE BİLGİ ALANLARI

3.1.1. Proje Entegrasyon Yönetimi

Proje entegrasyon yönetimi, projenin çeşitli elementlerinin uygun biçimde koordine edilmesini garantiye almak için yapılan işlemler bütünüdür. Tüm kavramların ve alternatiflerin, proje sahiplerinin ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak amacıyla birleştirilmesi ve bir araya gelmesi işlemidir.

Proje yönetimi Şekil 3.1 de görüldüğü gibi üç ana prosesi içermektedir. Bu prosesler birbirlerini etkilemekte ve proje safhalarında en az bir kere gerçekleşmektedirler. Proje entegrasyon yönetiminde odaklanabilmek için prosesler, araç ve tekniklerin bütünleşmesi gerekmektedir. Örneğin, projede süre gelen çalışmalarla ve işletmenin rutin işleriyle entegre halde olmalıdır. Ürün ve proje alanının, mekanik, elektrik, elektronik gibi fonksiyon işlemlerin entegre olması gerekmektedir.

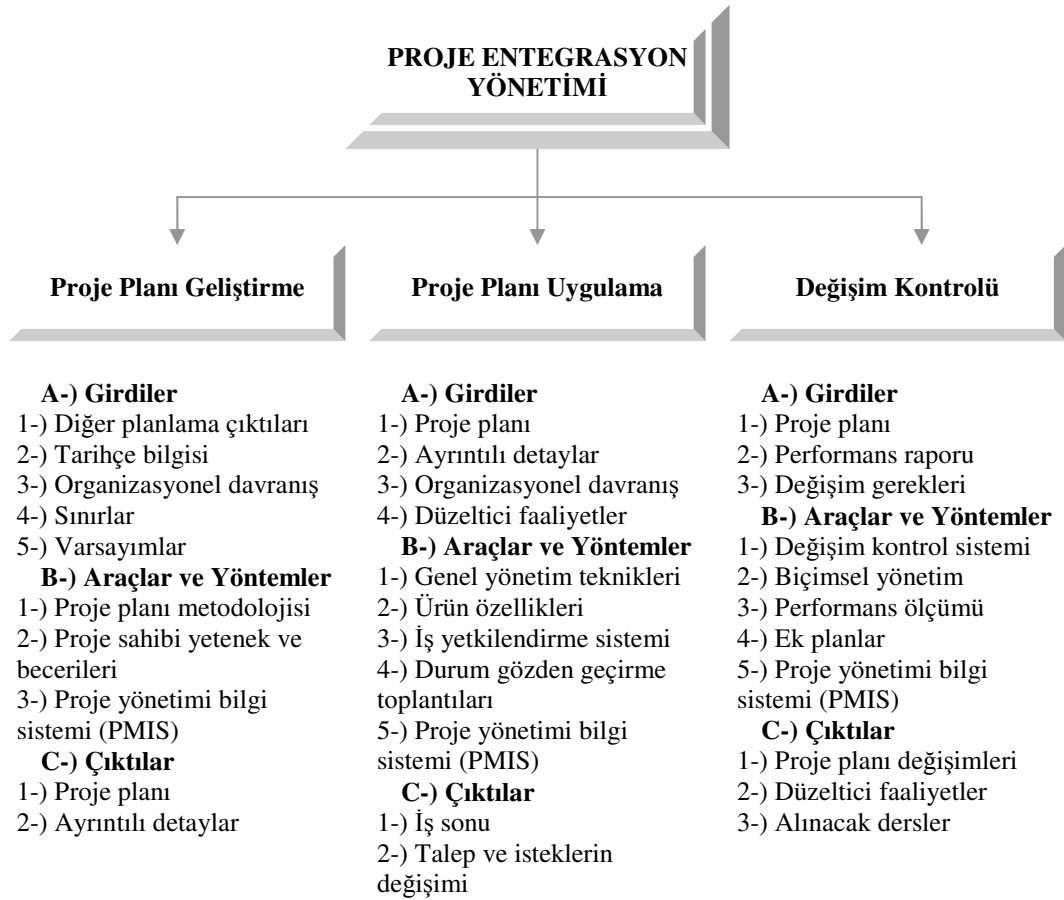
3.1.1.1. Proje Planı Geliştirme

Proje planı geliştirilmesi sonucunda oluşacak çıktılar proje uygulamasında ve kontrolü aşamalarında kullanılacak şekilde tutarlı ve kolayca anlaşılabilir olmalıdır. Bir proje planının özellikleri şunlar olmalıdır:

- Proje uygulamasında kullanılacak bir rehber niteliğinde olmalıdır.
- Proje alanının ayrıntıları bulunmalıdır.
- Proje planının alternatif seçenekleri ile ilgili dokümanları içermektedir.
- Proje sahipleri ile iletişimi kolaylaştırılmalıdır.
- Gelişmelerin ölçümü ve projelerin kontrolü için yönetimin temeli olmalıdır.

Girdiler

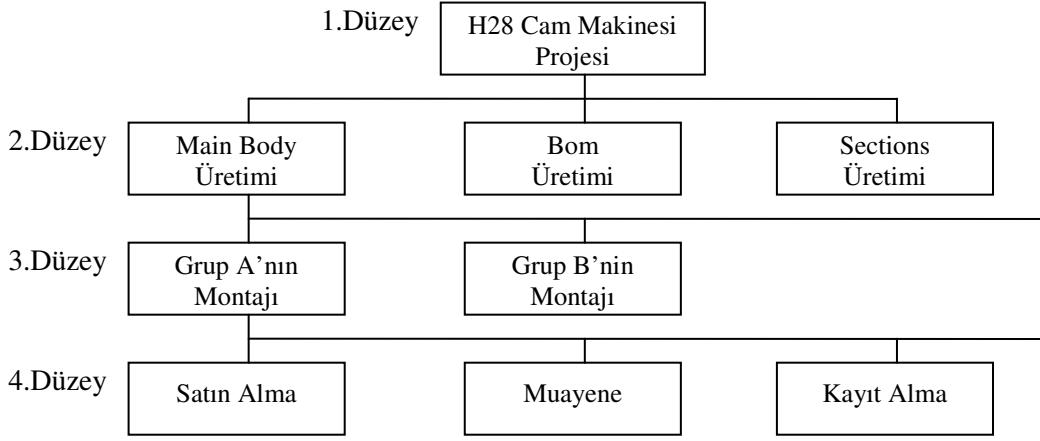
- Diğer Planlama Çıktıları: Daha önce planlama safhalarında belirtilen diğer planlama proseslerinin çıktıları proje alanı geliştirmenin girdileri olur. Diğer planlama çıktıları iş ayrışım yapısı (Work Breakdown Structure – WBS) gibi ayrıntıları içermektedir. İnşa projelerinde olduğu gibi bazı projeler nakit akışı diyagramı gibi özel girdilere ihtiyaç duyarlar.



Şekil 3.1 : Proje entegrasyon yönetimi

Bir iş ayrışım yapısı (WBS), proje amaçlarının gerçekleştirmek için gerekli olan proje işlerine ait bir aile ağacı hiyerarşisidir. WBS’de topluca bulunan işler, tüm projeyi açıklar. İşler bir donanımın parçalarını, (örneğin, buhar kazanını, contayı vb..) servisi (örneğin test yapmayı) ve veriyi (örneğin raporlama, satış verisini) içerebilir. WBS bir yerde, en son amaç ile bu amacın elemanlarına ait işlemler arasındaki bağlantıyı anlatır. Planlama ve kontrol için iş elemanları kavramsal bir yapı içinde gösterilir. Bir WBS’yi

geliştirilmesinin amacı, bir projenin temel parçalarını ayrıntılı olarak etüt etmektir. Proje planlama ve kontrol WBS kullanılarak geliştirilir. Büyük bir proje, daha küçük alt projelere bölünebilir. Başka deyişle proje yapısal olarak iş gruplarına ayrılmıştır. WBS'deki her tek parça WBS elemanı olarak tanımlanır ve her hiyerarşi bir düzey tanımlayıcısı olarak tasarlanır. Aynı düzeydeki alt bölümlerin elemanları aynı WBS'deki düzey sayısını belirler.



Şekil 3.2 : Bir cam fabrikasının basit WBS örneği (Durmuşoğlu, 1997).

Bir WBS'in hazırlanmasında aşağıdaki ana yaklaşımlar izlenebilir.

1.Düzyen: Sadece en son proje amacını içerir. Örneğin bilgisayarla bütünleşik üretim sistemleri (CIMS) projesi.

2.Düzyen: Projenin ana alt bölümlerini içerir.

3.Düzyen: 2.düzyendeki alt bölümlerin tanımlanabilir parçalarını içermektedir.

Ardışık düzeyler, istenen kontrol düzeylerine bağlı olarak daha özel ayrıntılarla düzenlenir. Eğer bütün WBS çok kalabalık ise, ayrı WBS'ler, 2.düzyen parçaları için çizilebilir. Her bir WBS elemanına, bir kod atanır. Bu kod proje ömür çevrimi boyunca elemanının tanıtımı için kullanılır. WBS'yi geliştirirken aşağıdaki konular hakkında düşünmemiz faydalı olacaktır:

- WBS'nin her elemanı, proje yönetimi için gerekli olan düzey sayısına bölünmelidir.

- Tüm proje işleri için, aynı sayıdaki WBS düzeyine ulaşmaya yönelik bir çaba sarf edilmelidir.
 - Zamanlama ilişkileri, bağlantılar veya sıraları belirtmek için çaba sarf edilmelidir.
 - WBS iş paketinin ne olduğunu anlamak zor olamamalıdır.
 - En düşük düzeyde bulunması muhtemel, çok düşük maliyeti olan elemanlar, WBS yapısı için alınmalıdır.
 - Eğer istenirse bir WBS işi için bir şebeke veya bir çizelge oluşturmak mümkün olmalıdır.
 - Rutin, tekrarlı iş daha aşırı alt bölümlere ayırlanamamalıdır (Durmuşoğlu, 1997).
- Tarihsel Bilgiler: Verilerin tahmini, geçmiş projelerin performans kayıtları gibi eski projeler ait bilgiler yeni projeler için bilgi oluşturabilirler.
 - Organizasyonel Davranış: İşletmelerin formal ve informal davranışları projeler üzerinde çok etkilidir. Ancak,
 - Kalite yönetiminde (proses kontrolleri ve hedeflerden sapmaların kontrolünde).
 - Proses yönetiminde (personel iş atama, personel performansını kontrol etme).
 - Finansal kontrol (zaman raporlaması gerekli maliyetlerin tespiti ve kodların hesaplanması)
 - Kısıtlar
 - Varsayımlar: Planlama prosesinin gerçekleşip gerçekleşemeyeceğini belirleyen faktörlerdir ve genellikle projenin risk seviyesini içerirler.

Araç ve Teknikler:

- Proje Planı Metodolojisi; proje planı geliştirilmesi esnasında kullanılacak bilgiler olup basit standart form ve tablolar olacağı gibi, kompleks yapıları olan simülasyon içeren program ya da yapılar olabilir (örneğin, risk çizelgesi ve analizi yapan Monte Carlo analizi). Birçok proje metodolojisinde özel olarak projeler için yazılmış bilgisayar programları kullanılmaktadır. Proje Sahipleri Yetenek ve Bilgiler; her bir proje sahibinin kendine has yetenek ve bilgisi vardır.

Bu yüzden proje yönetimi ekibi projenin gelişimine yetenek ve bilgisi ile katkıda bulunabilecek proje sahiplerinden oluşmalıdır. Örneğin peşin para ile çalışacak olan bir yapı projesinde, maliyet tespitinde profesyonel bir maliyet mühendisi çalışmalıdır ki proje başlamadan önce alınacak olan para uygun hesaplanabilsin.

- Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PMIS); proje yönetimi bilgi sistemi diğer proje yönetimi proseslerinin çıktılarını toplamak, bütünleştirmek ve yaymak için kullanılan araç ve teknikler bir bütünüdür.

Çıktılar

- Proje Planı; resmi proje yönetimi tarafından onaylanmış bir dokümandır ve iletişim yönetim planı olarak tanımlanmış şekilde dağıtımının yapılması gerekir. Bazı durumlarda entegre edilmiş proje planı olarak da isimlendirilir. Proje planını farklı şekillerde organize etme ve sunma olanağı vardır. Fakat bir proje planı aşağıdakileri içermelidir:
 - Proje kontratı
 - Proje yönetimi yaklaşımı ve stratejisini tanımlamalı.
 - Proje dağıtımı ve unsurlarını içeren proje alanı.
 - Kontrol safhasında alıştırması yapılacak olan iş ayrışım yapısı (WBS).
 - Maliyet tahmini, çizelgeleme, sorumluluk dağıtımı.
 - Çizelgelemenin ve maliyetlendirmenin performans ölçümü.
 - Proje temel taşları ve hedef tarihi.
 - Riskler risklerin sınırları ve gerçekleştirilebilirliği, tepkilerin planlaması.
 - Gerekli yapı.
 - Yedek yönetim planı.
 - Kararlaştırılmamış açık konular, sonuca bağlanmamış kararlar.
- Detaylar; proje planında aşağıdaki detaylar bulunmalıdır:
 - Diğer proje planlarının çıktıları.
 - Proje planının gelişimi esnasında kullanılan ek bilgileri.
 - İhtiyaçları, teknik bilgiler ve dizayn bilgileri gibi teknik dokümanlar.

- Gerekli standartların dokümantasyonu

3.1.1.2. Proje Planı

Proje planı aşamasından sonra yapılan ilk aşamadır. Bu proste proje yönetici ve proje yönetim ekibi, projede yer alan teknik ve organizasyonel ara yüzleri koordine ederler. Projenin oluşturulduğu safhadır ve aşağıdakileri içerir:

- Proje planı
- Detaylar
- Organizasyonel Davranış: Projenin uygun performansta devamını sağlamak için yapılan faaliyetlerdir. Bu faaliyetler kontrol projesinin çıktısı bu projesinde girdisidir.
- Düzeltici faaliyetler
- Genel Yönetim Teknikleri: Liderlik, iletişim ve delegasyon.
- Ürün Bilgileri ve Özellikleri: Proje ekibinin ürün ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmaları gerekir
- İş Yetkilendirme Sistemi: Faaliyetlerin doğru zamanda ve doğru sıralamada yapıldığını onaylamak amacıyla geliştirilmiş bir prosedürdür.
- Durum Gözden Geçirme Toplantıları: Belirli periyotlarda projenin gidişatını incelemek amacıyla yapılır.
- Proje yönetim bilgi sistemi
- Organizasyonel prosedürler
- İş Sonuçları: Projede başarılı olarak sonuçlandırılmış olan faaliyetlerin sonu bilgileridir.
- Talep ve İsteklerin Değişimi: Projenin gidişatına bakarak değişiklik talepleri.

3.1.1.3. Toplam Değişim Kontrolü

Toplam değişim kontrolü, projede meydana gelen değişimlerin yararlı değişimler olmasını garantiye alacak faktörler, meydana gelen değişimleri saptamak, değişimlerin yönetimini saptamak ile ilgilidir. Toplam değişim kontrolü için aşağıdakiler gereklidir:

- Performans ölçümlerini sürekli ve güvenilir olarak yürütmek; tüm onaylanmış değişimler proje planına yansımalıdır. Ancak sadece proje alanında meydana gelen değişimler proje performans ölçümünün temelini değiştirebilir.
- Çeşitli bilgi alanlarında meydana değişimlerin koordinasyonu; örneğin çizelgelemede bir değişim önermek maliyeti, riski, kaliteyi ve yapılanmayı etkileyecektir.

Girdiler: Proje planı, performans raporları ve değişim gerekleri; sözlü, yazılı direkt, iç dış olabilen formlar ve yazışmalardır.

Araç ve Teknikler

- Değişim Kontrol Sistemi: Bu sistem hangi değişim proje dokümanları ile hangi aşamalarda değişebileceğini tanımlayan resmi, dokümante edilmiş prosedürlerdir. Kırtasiyecilik ve onaylama içerir. Bazı değişim kontrol istemleri değişim taleplerini onaylamak ya da ret etmekten sorumlu değişim kontrol çizelgesine (change control board – CCB) sahiptirler. Bu sistemin yetki ve sorumlulukları iyi tanınmış ve proje sahiplerinin taleplerine göre ayarlanmış olmalıdır.

CCB sistemi meydana geldikten sonra acil durumlarda olduğu gibi onaylama olasılığı yüksek olan değişimi kontrol altına tutabilen prosedürlere sahip olmalıdır. Değişimler dokümante edilmelidir ki, daha sonra gerçekleştirilecek projelerde girdi olarak kullanılabilirler.

- Biçimsel Yönetim: Aşağıdaki maddeleri tekniksel olarak uygulama yönetsel olarak idare ve gözetimini sağlamak amacıyla dokümante edilmiş prosedürlerdir.
- Sistemin fonksiyonel, fiziksel karakteristiklerini tanımlama ve dokümante etme. Çeşitli karakteristikleri değişimlerini kontrol etmek, yapılan değişim ve uygulamaları kayıt etmek ve raporlamak, sistemin ve birimlerin ihtiyaçlara uygun olup olmadığını denetlemek (Turner, 1992).

Çoğu projelerde bilimsel yönetimin sistemdeki değişim kontrol sistemi ile tutulur ki, bu da sistemde meydana gelen değişimleri ve projenin uygun şekilde devam edip etmediğini kontrol eder. Bununla beraber bazı projelerde de bu terim özenli ve ayrıntılı değişim kontrol sistemi olarak da anılır.

- Performans Ölçümü: Yapılan doğru faaliyetlere değer biçmek için kullanılır (kazandırılmış değer gibi).
- Ek Planlama: Projeler nadir olarak planlanan çerçevede sona ererler. Olası değişiklikler yeni ve revize edilmiş maliyet tahminleri, yenilenmiş faaliyet sıralamaları, risk analiz ve öneri alternatifleri ya da ayarlanabilir, yenilebilir yeni planlara neden olurlar.
- Proje planı bilgi sistemi

Çıktılar

- Proje Planı Yenilenmesi: Proje planının değişikliklere göre yenilenmesidir. Fakat yapılacak değişikliklerin yönetim tarafından onaylanması gerekir.
- Düzeltici faaliyetler
- Alınacak Dersler: Tersliklerin sebepleri, seçilen düzeltici faaliyetler ve diğer notlar dokümanite edilmelidir. Böyle bir veri tabanı oluşturularak daha sonraki projelerde kullanılması sağlanabilir.

3.1.2. Proje Alanı Yönetimi

Proje alan yönetimi, projenin başarılı bir şekilde tamamlanması için talep edilen bütün işleri içerdiğini garanti etmek için kurulmuş olan prosesleri içerir. Aslında proje neyi içerir ve neyi içermez sorularının tanımlanması ve kontrolüdür. Şekil 3.3 de görülen ana prosesleri içerir (Turner, 1992). Projelerde alan tanımı şunları içerir.

- Ürün alanı (Product Scope) ürün veya serviste bulunan belirleyici özellik ve fonksiyonlardır.
- Proje alanı (Project Scope) belirleyici özellik ve fonksiyonla, ürünün yapılması için gerekli işler faaliyetlerdir.



Şekil 3.3 : Proje alan yönetimi

Prosesler, araç ve teknikleri proje alanını yönetmek için kullanırlar. Tam anlamıyla ürün alanı ihtiyaçların, proje planı ise planın ölçülendirilmiştir. Her iki alan yönetimi de en uygun ürünün üretilmesini garanti etmek için entegre edilmelidir.

3.1.2.1. Başlangıç

Başlangıç: Projeyi devam eden organizasyon işlerine bağlar. Bazı proje çeşitlerinde özellikle şirket içinde gelişen ya da yeni ürün geliştirilmesi içeren projelerde başlangıç resmi olarak yapılmaz. Projeler tipik olarak aşağıdakilerin gerçekleştirilmesi için yapılırlar: Piyasanın talepleri, İş ihtiyaçları, Müşteri istekleri, Teknolojik avantaj elde etmek, Yasalara uyum sağlamak.

Girdiler

- Ürün Tanımlanması: Projeye başlamadan evvel ürün ya da servis ile ilgili özelliklerin dokümente edilmesidir. Proje başında ürün tanımlanması ayrıntılı değildir. Fakat sonuna doğru ayrıntılar artar. Bu tanımlama ürün ile iş arasındaki ilişkiyi, projenin gelişimini pozitif etkileyecek şekilde içermelidir. Bazı projelerde sadece bir organizasyon tanımlıdır. Bu tip durumlarda başlangıçta ürün tanımlaması alıcı tarafından verilir.
- Stratejik Plan: Tüm projeler stratejik hedefleri gerçekleştirmek üzere proje organizasyonlarını yönlendirirler.
- Proje Seçim Kriterleri: Firmanın ellerindeki proje alternatiflerinden hangilerini seçeceklerine karar vermelerini sağlar.
- Tarihsel bilgi

Araç ve Teknikler

- Proje Seçim Metotları: Proje seçim metotları genellikle iki geniş kategoride incelenir (İyigün, 1993).
 - Sayısal Olamayan Modeller: Yönetim tercihi, pazar / rekabet şartlarının getirdiği zorunluluk, işletmecilik şartlarının getirdiği zorunluluk, karşılaştırma fayda modeli.
 - Sayısal Modeller: Karlılık modelleri; geri ödeme periyodu, ortalama geri ödeme oranı metodu, iç geri ödeme oranı, net şimdiki değer analizi, karlılık indeksi, fayda maliyet oranı.

- Puanlama Modelleri: Ağırlıksız 0–1 faktör modeli, ağırlıksız faktör puanlama modeli, ağırlıklı faktör puanlama modeli, sınırlamalı faktör puanlama modeli, Optimizasyon modelleri.

Proje seçiminde kullanılacak modellerde aranması gereken özellikler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Gerçekçilik: Proje kuruluşun personel, sermaye ve diğer kaynaklarla ilgili amaçlarını gerçekleştirebilmelidir.
- Gelişmişlik / Kapasite / Özellik: Proje değişik zaman periyotlarını içerecek, proje içinde ve dışındaki etkenleri (faiz oranı, enflasyon vs..) simüle edecek yeteneğe sahip olmalıdır. Örneğin, optimizasyon projeleri yönetimin önemli gördüğü karşılaştırmaları yapabilecek, projedeki ana riskleri ve sınırlamaları, dikkate alabilecek ve bu şartlara en uygun proje ya da proje grubunu seçebilecek özelliklere sahiptir.
- Esneklik: Proje çevre şartlarının değişmesi durumunda bu şartlara ayak uydurabilmelidir.
- Kullanım Kolaylığı: Proje kolaylıkla kullanılabilir, anlaşılabilir olmalı ve sonuç vermesi zaman almamalıdır.
- Maliyet: Proje uygun maliyetli olmalıdır (Çimen, 1994).
- Uzaman Görüşü: Bu prosesin gelişimi ile ilgili danışman, profesyonel ya da teknik kurum ve derneklerinden ya da endüstri gruplarından bilgi alınabilir.

Çıktılar

- Proje Kontratı: Proje kontratı projeyi üstlenen firmanın adresini ve ürünün tanımlamasını içermelidir.
- Proje Yöneticisinin Tanımlanması: Proje yöneticisi proje fizibil olur olmaz, proje planı oluşturulması aşamasında atanmalıdır. Özellikle proje planı oluşturulmadan önce bu atamanın yapılması gereklidir.
- Kısıtlar: Belirlenmiş bir bütçe projenin yapılandırma, çizelgeleme ve hedeflerini de etkiler. Proje kontratı gerçekleştiğinde, proje kontrat maddeleri ile sınırlandırılmış olur.

3.1.2.2. Alan Planlama

Gelecekte alınacak proje kararlarının ve proje alanının tanımlanması ve yazılmasıdır. Proje alanının yazılması hem proje hem de projenin altında bulunan alt projeler için gereklidir. Örneğin bir petrol şirketi, işleme fabrikası projesi üstlenen bir mühendislik firmasının elinde proje alan formu bulunmalıdır ki, firma düzenleyeceği alt projeleri proje alanına göre ayarlayıp organize etsin. Eğer proje alanının tüm elemanları (örneğin proje amaçları, teklif talepleri vs..) hazır ise proje artık dokümantasyondan uygulamaya geçişe hazır demektir.

Girdiler: Ürün tanımı, proje kontratı, kısıtlar, varsayımlardır.

Araç ve Teknikler

- Ürün Analizi: Ürün analizi projenin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için yapılır ve sistem mühendisliği, mühendislik değerleri, değer analizi, fonksiyon analizi ve kalite fonksiyon yazılımı gibi teknikleri içerir.
- Kar – Maliyet Analizi: Çeşitli proje alternatiflerindeki elde tutulabilir ya da elle tutulamaz maliyet ve karların analizini içerir ve bunun için kar – maliyet oranı, geri dönüşüm periyodu ve geri dönüşüm oranı gibi analizleri içerir.
- Alternatiflerin Tanımlanması: Genel yönetim tekniklerin bazılarını kullanarak projenin olumlu etkileneceği parlak fikirlerin tanımlanması safhasıdır.

Çıktılar

- Proje Alanı: Gelecekte alınacak olan proje kararlarının ve proje sahiplerinin ortak karar aldıkları proje alanının dokümantasyonudur. Projenin gelişiminde alan revize edilebilir. Proje alanı direkt ya da referans doküman olarak aşağıdakileri içermelidir. Proje gerçekleri ve proje ürünü; ürün tanımının özetidir. Proje bölümlendirilmesi; tüm projenin genel yapısını alt projeleri içeren listedir. Proje amaçları, gerçekleştiğinde projeyi başarılı olarak görebileceğimiz özelliklerdir. Amaçlar en azından maliyet, zaman ve kalite amaçlarını içermelidir. Bazı durumlarda proje bölümleri proje amaçları, proje amaçları da kritik faktörleri olarak anılır.

- Alan Yönetim Planı: Bu doküman proje alanının nasıl yönetileceğini ve değişimlerin projeye nasıl adapte edileceğini içerir. Beklentilerin hangi oranda, ne sıklıkla değişebileceğini içerir. Bu plan proje planının yardımcı elemanlarıdır.

3.1.2.3. Proje Alanı Tanımlama

Alan tanımlama ana proje bölümlerini tekrar daha kolay yönetilebilir hale getirmeyi amaçlar. Bu bileşenler;

- Maliyet, zaman ve kaynak tahminlerinin doğruluğunu geliştirmek.
- Performans ölçümü ve kontrolün temelini tanımlamak.
- Açık ve kolay sorumluluk atamaları gibi olabilir.

Doğru alan tanımlama başarılı bir proje için kritik bir aşamadır. Eğer kötü bir alan tanımlaması varsa proje sonunda maliyet tahminden daha yüksektir. Çünkü kaçınılmaz değişiklikler proje ritmini bozar, bazı işlerin tekrar yapılmasına ya da yenilemesine neden olur. Proje uzar, düşük verimlilik ve çalışanların motivasyonu yetersiz olur.

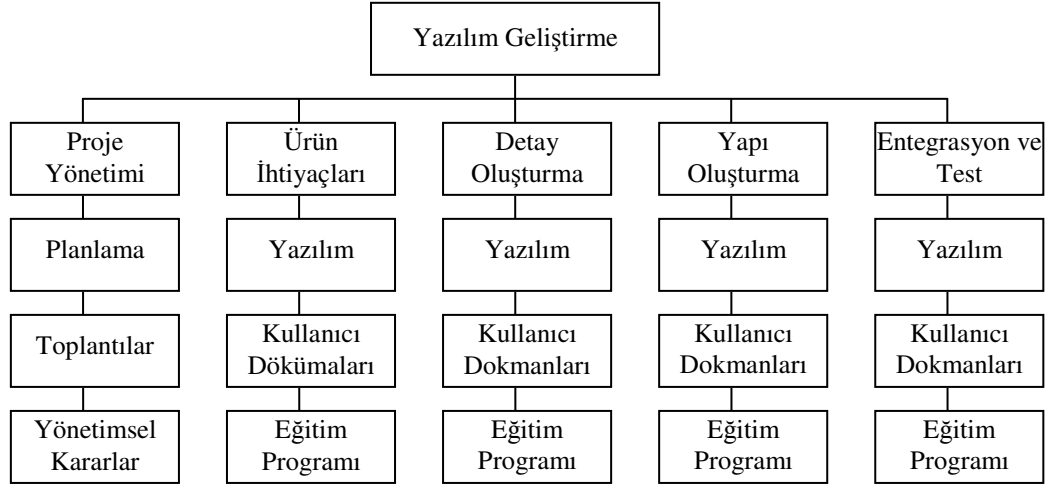
Girdiler: Proje alanı kısıtlar, varsayımlar, diğer planlama çıktıları ve tarihsel bilgilerdir.

Araç ve Teknikler

- İş Ayrışım Yapısı (WBS): Bir önceki projenin iş ayrışım yapısı yeni proje için kullanılabilir. Her proje tek olsa da çoğu projelerin iş ayrışimleri birbirine benzeyebilir. Bazı uygulama alanlarında WBS için standartlar geliştirilmiştir.
- Ayrışmak: Ayrıştırma işlemi, gelecekteki proje faaliyetlerini (planlama, uygulama, kontrol ve sona erme) destekleyecek detaylara yeterli derecede sahip oluncaya kadar projenin ana bölümlerini tekrar bölme işlemidir. Ayrıştırma işlemi aşağıdaki ana adımları içerir:
- Projenin ana elemanlarını tanımlamak: Genellikle ana elemanlar projenin bölümleridir. Bununla birlikte ana elemanlar, her zaman projenin nasıl yönetileceği ile bağlantılı olarak tanımlanmalıdır. Örneğin Şekil 3.4 de safhalara

göre bir WBS; organizasyon ve projenin nasıl yönetileceğine göre şekillendirilmiş bir WBS görülmektedir.

- Bu seviyede bir elemanın detayına kadar maliyet ve zamanlamanın uygun olup olmadığına karar vermek
- Proje ana bölümlerini oluşturan elemanları tanımlamak: Elemanlar gerçekleştirilebilir ve sonuçları tanımlanabilir terimlerle tanımlanmalıdır. Alt elemanlar, projenin başarılı olmasına nasıl katkıda bulunabileceklerini de içermelidir. Tanımlanabilir ve sonuçları ölçülebilir bilgiler içermeyen bileşen elemanları için 2 numaralı aşama tekrar uygulanmalıdır.
- Ayırıştırmanın şu sorularla cevapları incelenir: En alt seviye, ayrıştırılmış maddenin yeterli ve gerekli seviyede tanımlamak için gerekli midir? Eğer değilse, bileşen elementleri, değiştirilmelidir ya da revize edilmelidir. Her madde açık ve tam olarak tanımlanmış mıdır? Değilse tanımlar revize edilmeli ve genişletilmelidir. Her madde açık ve tam olarak planlanmış mıdır? Bütçelenmiş midir? Bu maddenin proje içerisinde gerçekleştirilmesi için organizasyonel yapıda kime sorumluluk verilmiştir. Değilse revizyonlar yeterli bir yönetim kontrol sistemine ihtiyaç vardır.



Şekil 3.4 : Safhalara göre basit bir WBS sistemi.

Çıktılar

- İş Ayrışım Yapısı (WBS): WBS genellikle proje alanını geliştirmek ya da onaylamak amacıyla anlatılır. WBS de seviyeler artıktıkça proje elemanların

detayları gittikçe artar WBS genellikle bir grafik şeklinde gösterilmektedir. WBS'nin en alt seviyesi iş paketi olarak da anılmaktadır. WBS'yi diğer ayrışım yapılarından özellikler aşağıdaki gibi gibidir:

- Sözleşmeli iş ayrışım yapısı (CWBS): Bu daha çok satıcının alıcıya raporladığı ve WBS'den daha az detaya sahiptir.
- Organizasyonel ayrışım yapısı (OBS): Bu yapı hangi iş elementinin hangi organizasyonel üniteye atandığını belirten bir yapıdır.
- Kaynak ayrışım yapısı (RBS - Resources Breakdown Structure)
- Ürün ağaçları (BOM - Bills of Material): Ürünün üretilmesi için ama ürünün altındaki alt ürünler, bölümleri içeren yapıdır.
- Proje ayrışım yapısı (PBS): Temel olarak WBS ile aynı esasa sahiptir. PBS, WBS'ye oranla daha geniştir ve BOM temellidir.

3.1.2.4. Proje Alanı Doğrulama

Proje alanının proje sahipleri tarafından kabul görmesi ve onaylanmasının resmileştirdiği prosedürdür. Projenin tam olarak ve tatmin edici şekilde tamamlanabilmesini garanti etmek için tüm işlerin ve sonuçlarının gözden geçirilmesini gerektirir. Alan doğrulama kalite kontrolden farklıdır. Kalite kontrol doğruluğu, alan doğrulama ise yönetim tarafından onaylamayı içerir.

Girdiler: İş sonuçları, tam olarak ya da bir kısmı tamamlanmış olan bölümleri ve maliyetlerinin ne olduğunu içerir ve ürün dokümanları

Araç ve Teknikler: Denetleme, sonuçların ihtiyaçlara karşılık verip vermediğini belirlemek amacıyla ölçüm yapmak, örneklemek ve test etmek gibi faaliyetlerden oluşur. Denetlemeler gözden geçirme, kontrol olarak da anılır.

Çıktılar: Resmi onaylama; müşteri ya da sponsor tarafından projenin yada proje safhalarının kabul edilmesi ve onaylanması gerekir.

3.1.2.5. Alan Değişim Kontrolü

Alan değişim kontrolü ile ilgili alanlar; değişimlerin yararlı olmasını garantilemek amaçlı oluşturan proje alanını oluşturan faktörleri etkilemek, gerçekleşen proje alan değişimlerini belirlemek, güncel değişimlerin yönetimi, alan değişim kontrol sistemi tam olarak diğer kontrol sistemleri ile etkileşimde olmalıdır (zaman, maliyet, kalite kontrol prosesleri vb.)

Girdiler: İş ayrışım yapısı WBS, performans raporu; tam olarak hangi işlemlerin gerçekleştirildiğini, hangilerin de yapılmadığını tespit etmek için yapılır. Bu rapor projenin ilerisinde hangi problemler karşılaşılabileceğinin tespitinde yardımcı olur. Değişim raporları; değişim talepleri sözlü, yazılı, direkt olabilen yasal emir ve olaylardır ve çeşitli formlar kullanılarak yapılır. Değişimler proje alanını genişletebileceği gibi daraltılabilirler. Alan yönetim planı; birçok değişiklik talebinin sebeplerini aşağıda görebiliriz; dıştan gelen etkiler (örneğin yasalarda meydana gelen değişimler). Ürünün alanının belirlenmesinde bir ihmal ya da hatanın yapılması (örneğin bir iletişim sisteminin dizaynında ihtiyaçların belirlenmesinde hata yapılması). Projenin alanında meydana gelen bir yanlışlık ve ihmal (örneğin WBS yerine ürün ağaçları kullanmak).

Araç ve Teknikler: Alan değişim kontrol sistemi; proje alanının değişimine istinaden tanımlanmış prosedürleri içerir. Alan değişim kontrol sistemi tüm kontrol sistemleri ile bağlantılı olmalıdır. Ek Planlar; çok az proje planı zamanında ve planlanan şekilde gerçekleşir. Proje planında oluşan değişimler, WBS’de modifikasyon yapılmasına neden olur.

Çıktılar: Proje alan değişimleri; proje alanında meydana gelen değişimler maliyet, zaman, kalite ve proje objektiflerinde değişimleri de gerektirir. Düzeltici faaliyetler; proje planı ile paralel ilerlemek amacıyla yapılan düzeltici faaliyetleri içerir. Alınacak dersler; daha sonraki projelere yardımcı olması ve tarihe oluşturması amacıyla, düzeltici faaliyetlerin ve bu aşamada yapılan değişimlerin dokümente edilmesidir.

3.1.3. Proje Zaman Yönetimi

Proje zaman yönetimi, projenin zamanında tamamlanmasını temin etmek için gereken prosesleri ihtiva etmektedir. Şekil 3.5'te de görüldüğü gibi aşağıdaki proseslere genel bir bakış sağlamaktadır. Bazı projelerde, özellikle küçük olanlarda, faaliyet sıralama, faaliyet süre tahmini ve program geliştirimi sanki tek bir prosesmiş gibi yorumlanabilecek bir şekilde çok sıkı olarak bir birleriyle bağlantılıdır (örn; tek bir kişi tarafından göreceli olarak kısa süre içerisinde gerçekleştirilebilir). Bunlar burada farklı prosesler olarak sunulmaktadır. Çünkü her biri için kullanılan araç ve teknikler farklıdır.

3.1.3.1. Faaliyet Tanımı

Faaliyet tanımı, iş ayrışım yapısında belirlenen bölüm ve alt bölümleri üretmek için yerine getirilmesi gereken belirli faaliyetleri tanımlamayı ve belgelendirmeyi ihtiva etmektedir. Bu prodesteki belirsizlik, faaliyetleri proje hedefleri karşılanacak şekilde tanımlama gereksinimidir.

Girdiler: İş ayrışım yapısı, alan beyanı, tarihi bilgi ve kısıtlamalar, varsayımlar; planlama amacıyla, doğru gerçek veya kesin olduğu düşünülen faktörlerdir, varsayımlar genellikle bir risk derecesi ihtiva ederler ve normal olarak risk tanımlanmasının çıktısı olacaktır.

Araçlar ve Teknikler: Ayrışma; daha iyi yönetim kontrolü sağlamak için proje elemanlarının daha küçük, daha kolay idare edilebilir bileşenlere bölünmesini ihtiva etmektedir. Buradaki ayrışma ile alan tanıtımındaki ayrışma arasındaki en büyük fark, buradaki son çıktıların, bölümlerden ziyade, faaliyet olarak tanımlanmış olmasıdır. Bazı uygulama alanlarında, WBS'ler ve faaliyet listesi aynı anda geliştirilirler. Şablonlar: Daha önceki bir projenin faaliyet listesi veya faaliyet listesinin bir kısım, genellikle yeni bir proje için olan faaliyet listesi de diğer benzer WBS elemanlarına şablon olarak kullanılabilir.

Çıktılar: Faaliyet listesi; projede gerçekleştirilecek olan bütün faaliyetleri ihtiva etmelidir. Tamam, olmasını ve projenin alanının gerektirmediği bir faaliyeti içermesini temin etmek açısından WBS'lerin uzantısı olarak organize edilmelidir.



Şekil 3.5 : Proje zaman yönetimi

WBS'lerde olduğu üzere, faaliyet listesi, proje ekip üyelerinin işin nasıl yapılması gerektiğini anlamlarını temin etmek için, her bir faaliyetin tanımını ihtiva etmelidir. Destekleyici detay; faaliyet listesi için destekleyici detay belgelendirilmelidir ve diğer proje yönetim prosesleri tarafından kullanımı kolaylaştırmak için gerektiği şekilde düzenlenmelidir. Destekleyici detay her zaman bütün tanımlanmış varsayımların ve kısıtlamaların belgelendirmesini ihtiva etmelidir. İlave detayın miktarı uygulama alanına göre değişir. WBS güncelleme; WBS'leri hangi faaliyetlerin gerekli olduğunu belirlemek için kullanırken, proje ekibi eksik bölümleri veya açıklanması ya da düzeltilmesi gereken bölümlerin tanımlamalarını belirleyebilir. Bu tip güncellemeleri WBS'lere ve maliyet tahminleri gibi ilgili belgelere yansıtılmalıdır. Bu güncellemelere genellikle arıtma denir, daha çok projede veya kanıtlanmamış teknolojiler kullanıldığında ortaya çıkar.

3.1.3.2. Faaliyet Sıralaması

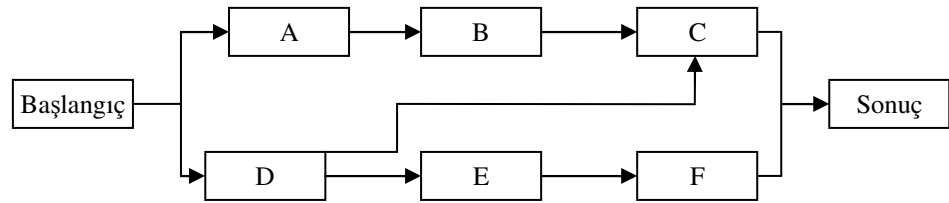
Faaliyet sıralaması, karşılıklı etkileşim tanımlanmasını ve belgelendirmesini ihtiva etmektedir. Faaliyetler, daha sonraki gerçekçi ve uygulanabilir program geliştirimini destekleyebilmeleri açısından, tam olarak sıralanmalıdır. Sıralama, bir bilgisayar yardımıyla (örn; bir proje yönetimi yazılımı kullanarak) veya manuel teknolojilerle gerçekleştirilebilir. Manuel teknikler genellikle küçük projelerde ve daha büyük olan projelerin ise az detayın mevcut olduğu ilk aşamalarında daha etkilidir. Manevi ve otomasyonlu teknikler aynı zamanda karma olarak da kullanılabilir.

Girdiler: Faaliyet listesi, ürün tanımı; ürünün nitelikleri genellikle faaliyet sıralamasını etkiler (örn; inşa edilecek bir fabrikanın fiziksel planı). Bu etkiler genellikle faaliyet listesinde görünürken, ürün tanımları genellikle kesinliği sağlamak için gözden geçirilmelidir. Zorunlu bağımlılıklar; yapılan işin doğasına bağlı olanlardır. Genellikle fiziksel kısıtlamaları (bir inşaat projesinde, temel kurulmadan üst yapıyı kurmak imkânsızdır) ihtiva eder. Zorunlu bağımlılıklara aynı zamanda sert mantık da denir. İhtiyari bağımlılıklar; proje yönetimi ekibi tarafından tanımlananlardır. Daha sonraki program seçeneklerini sınırlayabileceklerinden, dikkatle kullanılmalıdır. İhtiyari bağımlılıklar genellikle şu bilgilere dayanarak tanımlanırlar. Belirli bir uygulama alanında "En iyi uygulamalar", projenin başka uygun sıralamalar olduğu halde belirli bir sıralamanın istendiği bazı olağandışı yönleridir. İhtiyari bağımlılıklar, aynı zamanda

tercihli mantık, ayrıcalıklı mantık veya yumuşak mantık diye de adlandırılır. Harici bağımlılıklar; proje faaliyetleri ile proje dışı faaliyetler arasında bir ilişki oluşturulur. Örneğin; bir yazılım projesinde test etme faaliyeti, donanımın bir dış kaynaktan teslimine başlanmadan önce çevresel duyumların alınması gerekir.

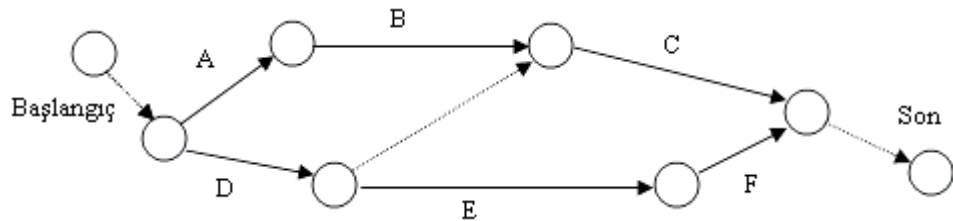
Araçlar ve Teknikler:

- **Öncelik Diyagramla Metodu (PDM):** Faaliyetleri temsilen düğümler kullanarak ve bunları bağımlılıkları gösteren oklarla bağlayarak, bir proje network diyagramı oluşturma metodudur. Şekil 3.6 da PDM kullanılarak çizilen basit bir proje network diyagramı görülmektedir. Bu teknik aynı zamanda düğümler arasındaki faaliyet (AON) olarak da adlandırılır.



Şekil 3.6 : PDM kullanılarak proje network diyagramı

- **Ok Diyagramlama Metodu (ADM):** Bu faaliyetleri temsilen oklar kullanılarak ve bunları bağımlılıkları gösteren düğümlerle bağlayarak bir proje network diyagramı oluşturma mevcuttur. PDM'den daha az yaygın olmasına karşın halen bazı uygulama alanlarında tercih edilmektedir. ADM sadece sonuçtan başlangıca bağımlılıklarını kullanır ve bütün mantıksal ilişkileri tanımlayabilmek için yapay faaliyetler kullanımı gerektirebilir.



Şekil 3.7 : ADM ile çizilmiş proje network diyagramı

- Koşullu Diyagramlama Metodu: GERT (Grafiksel Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği) gibi diyagramlama teknikleri ve sistem dinamikleri modelleri döngüler gibi (örn; bir kereden daha fazla tekrarlanması gereken bir test) sıralama dışı faaliyetlere veya koşullu dallara (örn; teftiş sırasında hata tespit edildiği takdirde yapılması gereken bir tasarım güncellemesi) imkân tanımaktadır. Ne PDM ne de ADM döngülere ya da koşullu dallara izin vermemektedir.

Çıktılar: Proje şebeke diyagramı; projenin faaliyetlerinin ve aralarındaki mantıksal ilişkilerinin şematik bir gösterimidir. Şekil 3.6 ve Şekil 3.7 proje network diyagram çizimine yaklaşımı göstermektedir. Proje network diyagramı manuel olarak ya da bilgisayar ile oluşturulabilir. Bütün proje detaylarını ya da veya daha çok özet faaliyeti ihtiva edebilir. Diyagrama temel sıralama yaklaşımını açıklayan bir özet anlatıma eşlik etmektedir. Herhangi bir olağandışı sıralama tamamen açıklanmalıdır. Faaliyet liste güncellemeleri; nasıl ki faaliyet tanım prosesi, WBS güncellemeleri yaratabiliyorsa, yine aynı şekilde şebeke diyagramının hazırlanması da, doğru mantıksal ilişkiyi diyagramlayabilmek için, bir faaliyetin bölünmesinin ya da aksi takdirde yeniden tanımlanmasının gerektirdiği durumlar ortaya çıkarabilir.

3.1.3.3. Faaliyet Süre Tahmini

Faaliyet süre tahmini, her bir tanımlanan faaliyeti tanımlamak için gereken iş periyotlarını takdir etmeyi kapsar. Tahmini, proje ekibindeki belirli bir faaliyetin doğasına en fazla aşına ya da grup yapmalıdır ya da en azından onaylamalıdır. Bir faaliyeti tanımlamak için gereken iş periyot sayılarını tahmin etmek genelde geçen sürenin de göz önüne tutulmasını gerektirecektir. Örneğin, eğer “beton setleşmesi için” dört gün geçen süre gerekiyorsa, (a) haftanın hangi gününde başlayacağı ve (b) hafta sonu günlerinin iş periyodu olarak görülüp görülmediğine dayalı olarak iki ya da dört iş periyodu gerektirebilir.

Girdiler: Faaliyet listesi, kısıtlamalar, varsayımlar, kaynak gereksinimleri; birçok faaliyetin süresi, kendilerine atanan kaynaklar tarafından önemli bir şekilde etkilenecektir. Örneğin, bir faaliyet üzerinde yarım-zaman çalışan bir kişi genellikle tam-zaman çalışan kişiden en az iki katı kadar daha fazla zaman alırken, birlikte çalışan

iki kişi bir tasarım faaliyetini, herhangi birinin münferiden tamamlayacağı sürenin yarısı kadar bir zamanda tamamlayabilir. Kaynak kapasitesi; birçok faaliyetin süresi, kendisine verilen insanların kapasiteleri ve malzeme kaynaklarının önemli etkisi altındadır. Örneğin; eğer her ikisi de tam-zaman olarak atanmışsa, kıdemli olan personeli genellikle verilen bir faaliyeti genç olan personelden daha kısa sürede bitirmesi beklenir. Tarihi bilgi; birçok faaliyet kategorilerinin bu tip süreler ile ilgili tarihi bilgi genellikle aşağıdaki bir ya da daha çok kaynaktan elde edilebilir. Proje dosyaları; Projeye dâhil bir ya da birçok organizasyon, önceki projenin, süre tahminleri geliştirmede yardım edecek şekilde yeterli derecede detaylandırılmış sonuçlarının kayıtlarını tutabilir. Bazı uygulama alanlarında, münferit ekip üyeleri de bu kayıtları tutabilir. Ticari süre tahmin veri tabanları, tarihi bilgiler genellikle ticari olarak elde edilebilir. Bu veri tabanları özellikle faaliyet süreleri gerçek iş alanı tarafından yönlendirilmediği durumlarda (örneğin, beton sertleştirilmesi ne kadar sürer, bir hükümet kuruluşun belli tip taleplere cevap vermesi ne kadar sürer) kullanılıştır. Proje ekibinin bilgisi; Proje ekibinin münferit üyeleri önceki verileri veya tahminleri hatırlayabilir. Bu tip bilgilerin yeniden toplanması faydalı olurken genelde belgelendirilmiş sonuçlardan daha az güvenlidir.

Araçlar ve Teknikler: Uzman yargısı: sürelerin tahmini genellikle zordur. Çünkü bu süreleri etkileyebilecek birçok faktör vardır (örn; kaynak düzeyleri, kaynak verimi). Mümkün olduğu ölçüde tarihi bilginin rehberliğindeki uzman yargısı kullanılmalıdır. Eğer bu tip bilirkişi yoksa tahminlerde buna bağlı olarak belirsiz ve riskli olacaktır. Kıyasi tahmin; aynı zamanda tavandan-tabana tahmin de denir. Gelecekteki faaliyetin süre tahmini yapılırken önceki benzer faaliyetlerinin gerçek sürelerini temel olarak kullanmak demektir. Sıkça proje hakkında sınırlı detay bilgi olduğu durumlarda proje süresini tahmin etmek için kullanılır (örn; Erken aşamalarda). Kıyasi tahmini uzman yargısının bir formudur. Benzetim; değişik varsayımları olan çoğul süreçleri hesaplamayı kapsamaktadır. En çok kullanılan, her bir faaliyet için muhtemel sonuçların dağılışının tanımlandığı ve toplam projenin muhtemel sonuçların dağılışını hesaplamak için kullandığı Monte Carlo Analizi'dir.

Çıktılar: Faaliyet süre tahminleri; bir faaliyeti tamamlamak için gerekecek iş periyotlarının muhtemel sayısının kantitatif takdirleridir (Örneğin; faaliyetin en az 8 gün

süreceğini ve 12 günü aşmayacağını belirtmek için 2 hafta \pm 2 gün, yüksek ihtimali belirtmek için 3 haftayı aşması yüzde 15 ihtimal – yüzde 85 – faaliyetin 3 hafta ya da daha az sürmesi). Tahminlerin temeli ise tahminleri geliştirirken edilen varsayımlar değerlendirilir ve faaliyet liste güncellemesi yapılır.

3.1.3.4. Program Geliştirimi

Program geliştirimi, proje faaliyetlerinin başlangıç ve bitiş tarihlerini belirlemek demektir. Eğer başlangıç ve bitiş tarihleri gerçekçi değil ise projenin programlandığı şekilde sonlandırılması zordur. Projenin gelişim prosesi genelde proje zamanının belirlenmesinden önce tekrarlanmasıdır.

Girdiler: Proje şebeke diyagramı, faaliyet süre tahminleri, kaynak gereksinimleri kaynak havuz tanımı; hangi kaynakların hangi zamanlarda ve ne şekilde kullanılabileceğini bilmek program geliştirimi için gereklidir. Örneğin özellikle paylaşılan kaynakların programlanması zordur. Çünkü bunların kullanılabilirliği son derece değişkendir. Kaynak havuz tanımındaki detay miktarı ve özgüllük düzeyi değişiklik gösterecektir. Örneğin, bir danışma projesinin ön program geliştirimi için, belirli bir zaman içinde iki danışmanın olacağı bilinmesi gerekir. Ancak aynı proje için son program, hangi belirli danışmanların kullanılacağını belirlemelidir. Takvimler; proje ve kaynak takvimleri işe izin verilen süreleri tanımlarlar. Proje takvimleri bütün kaynakları etkilerler. Kaynak takvimleri belirli bir kaynağı ya da kaynak kategorisini etkiler. Öteleme ve geciktirmeler: Bağımlılıkların herhangi birisi, ilişkiye tam olarak tanımlayabilmek için öteleme ya da geciktirmenin belirlenmesini gerektirebilir (örneğin; ekipmanın siparişi ile montajı veya kullanımı arasında iki hafta gecikme olabilir).

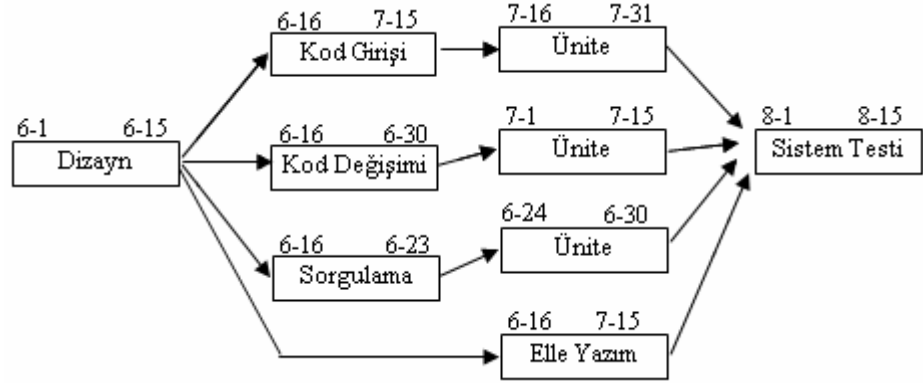
Araçlar ve Teknikler

- Matematiksel Analiz: Herhangi bir kaynak havuz sıralaması olmaksızın, bütün proje faaliyetleri için, teorik erken ve geç başlama ve bitirme tarihlerini ihtiva etmektedir. Ortaya çıkan tarihler program olmamakla beraber, kaynak sınırlamaları ve diğer bilinen kısıtlamalar verilerek daha çok faaliyetin programlanması gereken zaman sürelerini belirler. En çok bilinen matematiksel analiz teknikleri şunlardır: CPM, PERT ve GERT

- Süre Sıkıştırma: Proje programını proje alanını değiştirmeden kısaltmak için yollar arayan özel bir matematiksel analiz durumudur (örneğin; koyulan tarihleri veya diğer program hedeflerini karşılamak).
- Kaynak Düzeyleme: Matematiksel analiz genellikle belirli zaman sürelerinde elde olandan daha fazla kaynak gerektiren ya da uygulanamayacak kaynak düzeylerinde değişim gerektiren bir ön-program ortaya çıkar.
- Proje yönetim yazılımı: Program geliştirilmesine yardım etmek için yaygın olarak kullanılır. Bu ürünler matematiksel analiz hesaplarını ve kaynak düzeylemeyi otomatikleştirirler ve birçok program alternatiflerinin hızlı şekilde ele alınmasına imkân tanır.

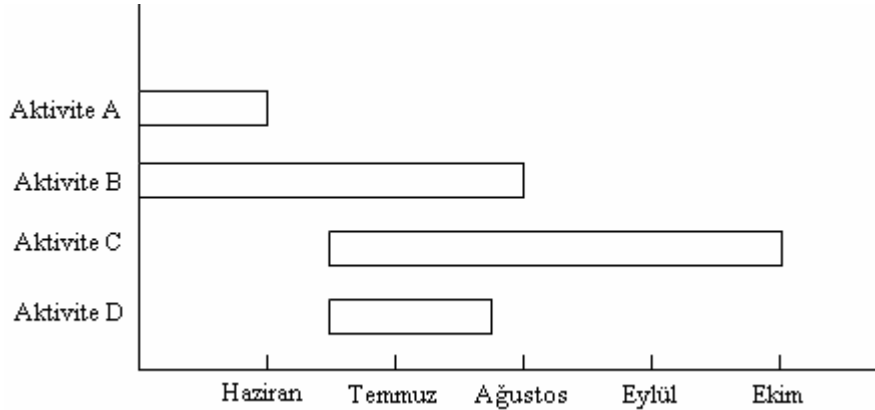
Çıktılar

- a. Proje Programı: Her bir detay faaliyet için en azından bir planlanan başlangıç ve beklenen bitiş tarihlerini ihtiva etmektedir. Proje programı özet olarak veya detaylı olarak sunulabilir. Cetveller halinde de sunulabilmekle birlikte, daha çok aşağıdaki bir ya da daha çok formatı kullanarak grafik olarak sunulmaktadır:
 - Tarih bilgisi de eklenmiş proje şebeke diyagramları Şekil 3.8 de. Bu tablolar genellikle hem proje mantığını hem de projenin kritik yol faaliyetlerini gösterir.
 - Gantt tabloları da denilen sütunlu tablolar Şekil 3.9 da beklenen sürelerle birlikte faaliyetlerin başlangıç ve bitiş tarihlerini de gösterirler, fakat genelde bağımlılıkları göstermezler.
 - Gantt tablosu, görevlerin ne zaman başlaması ve ne zaman bitmesi gerektiğinin kolayca görünmesine imkân tanır. Gantt tablosu oluşturmada iki baskın yaklaşım vardır ve bunlar Şekil 3.9 da resimlenmiştir. Her iki yaklaşımda da görevler (WBS'den alınan) dikey eksenle ölçülen zaman ise yatay eksenle listelenmiştir.



Şekil 3.8 : Program tarifleri ile proje network diyagramı

Şekil 3.9 da sütunlu tablonun varyasyonundan başka bir şey değildir. Yatay eksendeki zaman verisini okuyarak değişik görevler için planlanan başlangıç ve bitiş tarihlerini öğreniriz. Gerçek başlangıç ve bitiş tarihleri eklendiğinde proje kontrolü için Gannt tablosu da kullanışlıdır. O da bize görsel olarak planımızla gerçekleri kıyaslama imkânı sunar ve projemizde karşımıza çıkan program sapmasının miktarını belirlememizi sağlar.



Şekil 3.9 : Gannt diyagramı

Şekil 3.9 da örneğin, görev A planlandıktan geç başladığında, projemizin daha başlangıçtan itibaren programın gerisinde olduğunu görüyoruz. Görev A'nın gerçekleşen süresinin planlanan süreye eşit olduğuna dikkati çekersek, bu görev için programdaki kaymanın tamamen geç başlaması yüzünden olduğu ortaya çıkar. Görev B'de ise, görevin sadece geç başlamakla kalmadığı fakat gerçekleşmesinin planlanmadan da uzun süre aldığı ortadadır. Buradaki program

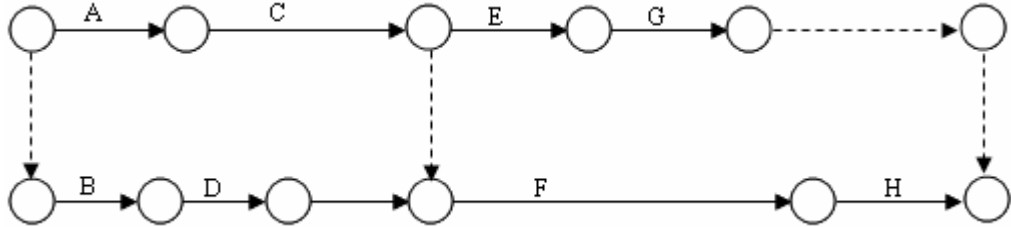
kaymaları hem geç başlangıç hem de görevin planlanan sürelerinin sarkmasına sebep olan hantal performans yüzündendir.

- Dönüm noktası tabloları Şekil 3.10 da sütunlu tablolara benzemekle birlikte, programlanan başlangıç veya temel bölümlerin tamamlanması ve harici anahtar arayüzleri tanımlarlar.

Faaliyetler	1. Ay	2. ay	3. Ay	4. ay	5. Ay
A					
B		▲	▼		
C			▲	▼	
D				▲	
E					▲
F					

Şekil 3.10 : Dönüm noktası tabloları

- Zaman ölçekli network diyagramları Şekil 3.11 de proje mantığını, faaliyet sürelerini ve program bilgilerini göstermeleri açısından proje network diyagramları ile sütunlu tabloların karışımıdır.



Şekil 3.11 : Zaman ölçekli network diyagramı

- Destekleyici Detaylar: Proje programı için destekleyici detaylar en azından tanımlanmış varsayımların ve kısıtlamaların belgelendirilmesini ihtiva eder. İlave detayların miktarları uygulama alanına göre değişir. Örneğin; Bir inşaat projesinde daha çok, kaynak histogramları, nakit akış projeksiyonları ve sipariş ve teslim programları gibi maddeleri ihtiva edecektir. Destekleyici detay olarak sık sık sağlanan bilgi şunları ihtiva etmektedir, fakat sadece bunlarla sınırlı değildir;

- Alternatif programlar
 - Program rezervleri veya program risk takdiri
- c. Program Yönetim Planı: Program yönetim planı, planda yapılan değişikliklerin nasıl uygulanacağını tanımlamaktadır. Projenin ihtiyaçlarına bağlı olarak resmi ya da gayri resmi, detaylandırılmış ya da geniş çerçevede olabilir. Bütün bir projenin ikincil bir unsurudur.
- d. Kaynak Gereksinim Güncellemesi: Kaynak düzenleme ve faaliyet listesi güncellemesinin kaynak gereksinimleri öncü tahminleri üzerinde önemli bir etkisi olabilir.

3.1.3.5. Program Kontrol

Program kontrolü (a) değişikliklerin yararlı olmasını sağlamak için program değişikliklerini oluşturan faktörleri etkilemek (b) programın değiştiğini tespit etmek ve (c) gerçekleşen değişiklikleri oluşturduklarında ve oluşukça yürütmek ile ilgilidir. Program kontrolü diğer kontrol prosesleri ile tamamen bütünleşmiş olmalıdır.

Girdiler: Proje programı, onaylanmayan proje programının, ki buna program ana hattı denir. Tüm proje planının bir parçasıdır. Program performansının ölçümü ve raporlanması için temeli teşkil eder. Performans raporları, değişim talepleri, program yönetim planı.

Araçlar ve Teknikler

- Program Değişim Kontrol Sistemi: Proje programının değiştirilebilecek işlemleri tanımlar. Değişiklikleri onaylamak için gereken kâğıt işleri, izleme sistemi ve onay düzeylerini ihtiva eder. Program değişim kontrolü bütün değişim kontrol sistemi ile bütünleşmelidir.
- Performans Ölçüleri: Ortaya çıkan herhangi bir sapmanın düzeltici müdahale gerektirip gerektirmediğine karar vermektir. Örneğin kritik olmayan bir faaliyetteki büyük bir gecikmenin tüm proje üzerindeki küçük bir etkisi olurken, kritik bir faaliyetteki çok daha küçük bir gecikme derhal müdahaleyi gerektirebilir.

- Ek Planlama: Çok az proje tam plana uygun olarak işler. Muhtemel değişiklikler yeni veya düzeltilmiş faaliyet süre tahminleri, değiştirilmiş faaliyet sıralaması veya alternatif program analizi gerektirebilir.
- Proje Yönetim Yazılım: Planlanan tarihlere karşı gerçekleşen tarihleri izleme ve gerçek ya da potansiyel program değişikliklerinin etkilerini tahmin etme kapasitesi, onun program kontrolünde faydalı bir araç olmasını sağlar.

Çıktılar: Program güncellemeleri; projeyi yürütmek için program bilgisine yapılan herhangi bir değişikliktir. Gerektirdiği takdirde ilgili birimlere haber verilmelidir. Düzeltmeler, özel bir program güncellemeleri kategorisidir. Düzeltmeler, onaylanmış proje programında programlanmış olan başlangıç ve bitiş tarihlerinde yapılan değişiklikleri uyarınca düzeltilir. Bazı durumlarda, program gecikmeleri o derece ciddi olur ki performansı ölçmeye gerçekçi bir veri sağlamak için “yeniden ana-hat belirleme” gerekebilir. Düzeltici müdahale, muhtemel program performansını proje planı ile aynı doğrultuya getirmek için yapılan özel müdahaleleri hızlandırmayı ihtiva eder. Alınan dersler, program kontrolünden öğrenilen sapmaların nedenleri, seçilen düzeltici müdahalenin arkasındaki neden ve diğer çeşit alınan dersler belgelendirilmelidir, bu şekilde hem proje hem de uygulamayı yapan organizasyonun diğer projeleri için tarihi veri tabanı oluştururlar.

3.1.4. Proje Maliyet Yönetimi

Proje maliyet yönetimi, projenin kabul edilen bütçe dahilinde yürütülmesi için gerekli süreçleri içermektedir. Şekil 3.12 de ana süreçlerin genel görünümünü göstermektedir. Proje maliyet yönetimi, öncelikle proje faaliyetlerinin tamamlanması için gerekli kaynakların maliyetleriyle birlikte göz önüne alınır. Ancak, proje maliyet yönetimi aynı zamanda proje ürünlerinin kullanım maliyetleri üzerindeki proje kararlarının etkisini de göz önüne almalıdır. Örneğin, tasarımın tekrar gözden geçirilme sayısının sınırlanması, müşterinin yürütme maliyetinde bir masraf artışına yol açacak şekilde, proje maliyetini azaltabilir. Proje maliyet yönetimine bu tür bir geniş bakış genellikle yaşam eğrisi maliyetleme denir. Pek çok uygulama alanında, proje ürünün beklenen finansal performansının önceden tahmin ve analizi projenin dışında yapılır. Diğerlerinde (örneğin, sermaye araçları projeleri) proje maliyet yönetimi bu işleri de içine alır. Bu tür

ön tahminler ve analizler dahil edildiğinde, yatırımın geri dönüşü, indirimli nakit akışı, geri ödeme analizi vb. gibi çeşitli genel yönetim teknikleri ve ek süreçler, proje maliyet yönetimi içerisinde yer alacaktır.

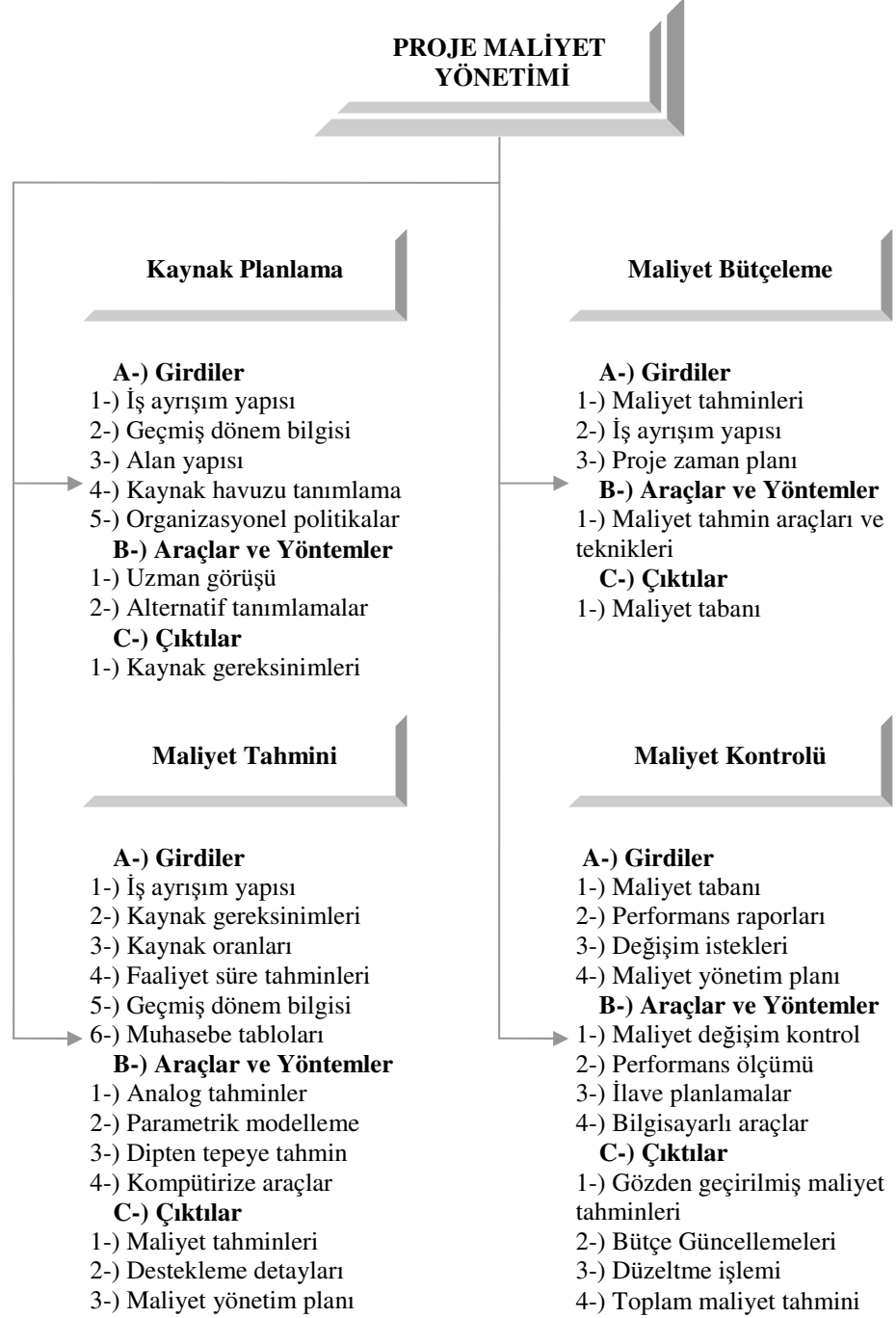
Proje maliyetleri, ödül ve tanıma sisteminin bir bileşeni olarak kullanıldığında, kontrol edilebilir. Kontrol edilemez maliyetler; ödüllerin söz konusu performansı etkilemesi sağlamak için ayrı olarak kestirmeli ve bütçelemelidir.

3.1.4.1. Kaynak Planlaması

Kaynak planlaması, proje faaliyetlerini yürütmek için kullanılması gereken fiziksel kaynakların (insan, ekipman, malzeme) ve bunlardan gerekli miktarların belirlenmesinden oluşur. Bu işlem, maliyet tahminine yakın olarak koordine edilmelidir. Örneğin; bir yapı proje takımının, yerel blok kodlarına yakın olması gerekecektir. Bu tür bilgi yerel işgücünün kullanılmasıyla aslında maliyet gerektirmeden kolayca mevcut olabilir. Ancak, yerel işçiler alışılmış olmayan veya özel yapı tekniklerinde deneyim sahibi değilse, yerel blok kodları bilgisinin emniyeti için ilave bir danışman maliyetini göze almak en etkili yol olabilir.

- İş Ayrışım Yapısı
- Geçmiş Dönem Bilgisi
- Proje Alan Yapısı
- Kaynak Havuzu Tanımı: Kaynak havuzu tanımının spesifikliği düzeyi ve detay miktarı farklılık gösterecektir. Örneğin, bir mühendislik tasarım projesinin erken safhalarında, çok sayıda “junior ve senior mühendisler” yer alabilir. Aynı projenin sonraki safhaları boyunca, daha önceki evrelerde çalışmış olmanın bir sonucu olarak bilgilendirilebilir kişilere sınırlandırılır.
- Organizasyonel Politika: kadro istihdamı ve malzemelerin ve ekipmanın kiralanması veya satın alınmasıyla ilgili organizasyon oluşturma politikaları, kaynak planlama süresince göz önünde tutulmalıdır.
- Uzman Görüşü
- Alternatif Tanımlamalar
- Kaynak Gereksinimleri: Kaynak planlama prosesinin çıktısı, ne tür kaynaklar gerektiği ve iş yapısının her bir elementi için ne miktarda gerektiğinin bir

tanımıdır. Bu kaynaklar, ya kadro istihdamıyla veya tedarik planıyla sağlanacaktır.



Şekil 3.12 : Proje maliyet yönetimi

3.1.4.2. Maliyet Tahmini

Maliyet tahmini; projenin faaliyetlerinin tamamlanması için ihtiyaç duyulan kaynakların maliyetinin bir tahminini geliştirmekten oluşur. Sözleşmeli olarak bir proje

yürütülürken, maliyet tahmini fiyatlandırmadan ayırmaya özen gösterilmelidir. Maliyet tahmini olası nicelik sonuçlarının bir varsayımından oluşur. Söz konusu ürünü veya hizmeti sağlamak için oluşturulan organizasyonun maliyeti ne kadar olacaktır? Ürün veya hizmet için oluşturulan organizasyonun ödeyeceği miktar nedir?

- İş Ayrışım Yapısı
- Kaynak Gereksinimleri
- Kaynak Oranları: proje maliyetini hesaplamak için, tahminleri hazırlayan kişi ya da gruplar birim oranlarını (örneğin; saat başı personel maliyeti, küp yard başına malzeme miktarı) bilmek zorundadır.
- Faaliyet Süre Tahminleri: faaliyet süre tahminleri, proje bütçesinin finanslama maliyeti için tahsisat içerdiği herhangi bir proje üzerinde maliyet tahminlerini etkileyecektir (örneğin; faiz değişimleri).
- Geçmiş dönem Bilgisi
- Muhasebe Tabloları: muhasebe tablosu, yürütücü organizasyon tarafından genel defterlerinde finansal bilgileri raporlamak için kullanıldığı kodlama yapısını belirtmektedir. Proje maliyet tahminler doğru muhasebe kategorisine atanmalıdır.
- Analog Tahmin: Analog tahmin, tepeden aşağıya tahmin de denir, şimdiki projenin maliyet tahmini için önceki benzer bir projenin gerçekleşen maliyetinin kullanılması demektir. Sıklıkla; proje hakkında sınırlı miktarda detaylı bilgi bulunduğu projenin toplam maliyetlerinin tahmin edilmesinde kullanılır (örneğin; erken safhalarda). Analog tahmin uzman görüşünün bir biçimidir. Analog tahmin genellikle diğer tekniklerden daha az maliyetlidir, ancak genellikle de daha az hassastır. En güvenilir olduğu durumlar (a) önceki proje görünüşte değil gerçekte benzer olduğunda ve (b) tahminleri hazırlayan kişiler veya gruplar gerekli uzmanlığı sahipken.
- Parametrik Modelleme: Parametrik modelleme, proje maliyetlerinin ön kestirimi için bir matematiksel model içerisinde proje karakteristiklerini kullanmaktan oluşur. Modeller basit veya karmaşık (yazılım geliştirme maliyetlerinin bir modeli, her biri 5–7 noktaya sahip 13 farklı dengeleme faktörü kullanır) olabilir.

Parametrik modellerin hem maliyeti hem hassasiyeti çok farklılaşır. (a) Modeli geliştirmekte kullanılan geçmiş dönem bilgisi hassas olduğunda, (b) modelde kullanılan parametreler kolayca nicelleştirilebildiğinde ve (c) model ölçeklenebilir olduğunda (örneğin; çok geniş bir proje için çok az bir projede olduğu kadar işe yararsa) güvenilirlerdir.

- Dipten Tepeye Tahmin: Bu teknik, bireysel iş maddelerinin tahmini ve sonra ayrı tahminleri toplam proje maliyetini elde etmek için özetlemek veya yuvarlamaktan oluşur. Dipten tepeye tahminin maliyeti ve doğruluğu ayrı iş maddelerinin boyutuyla ilgilidir. Daha küçük iş maddeleri hem maliyeti hem de doğruluğu artırır. Proje yönetim takımı ek maliyete karşı ek doğruluğu tartmalıdır.
- Kompütürize Araçlar: Proje yönetim yazılımı ve Excel tabloları gibi kompütürize araçlar maliyet tahmininde yardımcı olarak sıklıkla kullanılır. Bu tür ürünler yukarıda açıklanan araçların kullanımı basitleştirebilir ve böylece pek çok maliyetleme alternatiflerinin göz önüne doğru olarak alınmasını mümkün kılar.
- Maliyet Tahminleri: Maliyetler projeye etkileyecek tüm kaynaklar için tahmin edilmelidir. Bu işlem, sadece bunların sınırlı olamamak kaydıyla, işgücü, malzeme, tedarik ve enflasyon geliri maliyet rezervi gibi özel kategorileri içerir. Maliyet Tahminleri; hem proje içinde hem de projeler arasında karşılaştırmaların yapılmasını kolaylaştırılmak için kur birimleri (Dolar, Euro vs) olarak ifade edilir. Proje maliyetlerini yanlış ifade etmeyeceği sürece personel saat veya personel gün gibi diğer birimler kullanılabilir (Örneğin; çok farklı maliyetlerle kaynaklar arasında farklılaştırma yapılamadığında). Bazı durumlarda, uygun yönetim kontrolünü kolaylaştırmak için tahminler çoklu ölçüm birimlerinde yapılabilir.
- Destekleme Detayları: Maliyet tahminleri için destekleme detayları şunları içermelidir:
 - Bir tahmini işin tanımını. Çoğu zaman WBS'ye bir referansla sağlanır.
 - Tahmin için temellerin belgelendirilmesi (Örneğin; nasıl geliştirildi?)
 - Yapılan varsayımların belgelendirilmesi

- Olası sonuçların aralığın gösterilmesi, (örneğin; maddenin bekleyen maliyetinin 9.000\$ ve 11.000\$ arasında olacağını göstermek için 10.000\$ \pm 1.000\$).

İlave detayların miktarı ve tipi uygulama alanıyla değişir. Kaba notların bile hatırda tutulması tahminin nasıl geliştirildiğinin daha iyi anlaşılmasını sağlayarak kayda değer bulunabilir.

- Maliyet Yönetim Planı: Maliyet değişkenlerinin nasıl yönetileceğini açıklar (örneğin; major problemlere minor problemlerden daha farklı cevaplar). Bir maliyet yönetim planı, proje sahiplerinin ihtiyaçları temelinde resmi olabilir veya resmi olamayabilir, fazla detaylı veya genişçe çerçevelenmiş olabilir. Bu, bütün proje planının yardım bir elamanıdır.

3.1.4.3. Maliyet Bütçelemesi

Maliyet bütçeleme, proje performansının ölçümü için bir maliyet tabanı kurmak amacıyla bütün proje maliyet tahminin ayrı ayrı iş maddelerine dağıtılmasından oluşur (Duncan, 1996). Proje maliyetleri tipik olarak dört bileşenden oluşur; direkt İşçi Ücretleri; işçilerin saat başı ücretlerle bunların proje üzerinde harcayacakları zaman miktarının çarpımıyla elde edilir.

Genel Masraflar; işçilerin çalışacağı ortam oluşturmaktan kaymaklanan tipik masraflardır. Burada dahil edilenler, ofis malzeme maliyetleri, elektrik faturaları, kiralama ve çoğunlukla sekreterlik masraflarıdır. Bir organizasyonda genel masraflar olarak ele alınan bir şeyin diğerinde başka bir şekilde ele alınabileceğine dikkat edilmelidir. Mesela, sekreterlik hizmetlerini tipik olarak kullanmayan bir organizasyonda, sekreterlik masrafları direkt işçi masraflarına dahil edilebilir veya yardımcı masraflara bile dahil edilebilir.

Yan giderler; işlerin organizasyonundan aldıkları ücret dışı faydalardır. İşlerin sosyal sigorta ödemelerine işverenlerin katkıların kapsamaktadır. Organizasyona bağlı olarak, işçilerin sağlık sigortasına, hayat sigortasına, kar dağıtım planına, sermaye opsiyonuna, emeklilik planına, ödülleri ve üniversite eğitimine olan işveren katkılarını da

kapsayabilir. Tablo 3.1 de genel gider ortalaması direkt işçi maliyetlerinin %65'i ve yan giderleri direkt işçi maliyetlerinin artı genel masraflarının %25'i olan bir organizasyonun tipik proje maliyet tahmini prosedürünü göstermektedir.

Tablo 3.1 : Proje masrafları tahmini (Frame, 2000)

Proje Müdürü (30 \$ saat ücretiyle 500 saat)	15.000 \$
Analist (20 \$ saat ücretiyle 1.000 saat)	20.000 \$
Teknisyen (13 \$ saat ücretiyle 200 saat)	2.600 \$
Toplam işçi masrafları	37.600 \$
Genel masraflar (işçi ücretlerinin %65'i)	24.400 \$
Toplam işçi masrafları artı genel masraflar	62.040 \$
Yan giderler (işçi artı genel masrafların %25'i)	15.510 \$
Alt Toplam	77.550 \$
Ulaştırma (her bir seyahat \$1.000'dan4 seyahat)	4.000 \$
Mikro bilgisayar (3.500 \$'den 2)	7.000 \$
Baskı çoğaltma	2.000 \$
Toplam yardımcı masraflar	13.000 \$
Toplam proje masrafları	90.550 \$

- Maliyet Tahminleri
- İş Ayrışım Yapısı
- Proje Zaman Planı: Proje zaman planı, maliyetlerin üzerlerine dağıtılacağı proje elemanları için planlanan başlangıç ve beklenen bitiş tarihlerini içermektedir. Bu bilgi, maliyetleri zaman periyoduna atamak için gereklidir.
- Maliyet Tahmin Araçları ve Teknikleri
- Maliyet Tabanı: Maliyet tabanı, proje üzerinde maliyet performansını izlemek ve ölçmek için kullanılacak bir zaman-evreli bütçedir. Periyodik olarak tahmin edilen maliyetlerin toplanmasıyla geliştirilir ve bir "S" eğrisi şeklinde görüntülenir.

Pek çok proje, özellikle daha geniş olanlar, maliyet performansının farklı açılarını ölçmek için çok sayıda maliyet tabanına sahip olabilir. Örneğin, bir masraf planı veya nakit akış tahmini, harcamaların hesaplanması için bir maliyet tabanıdır.

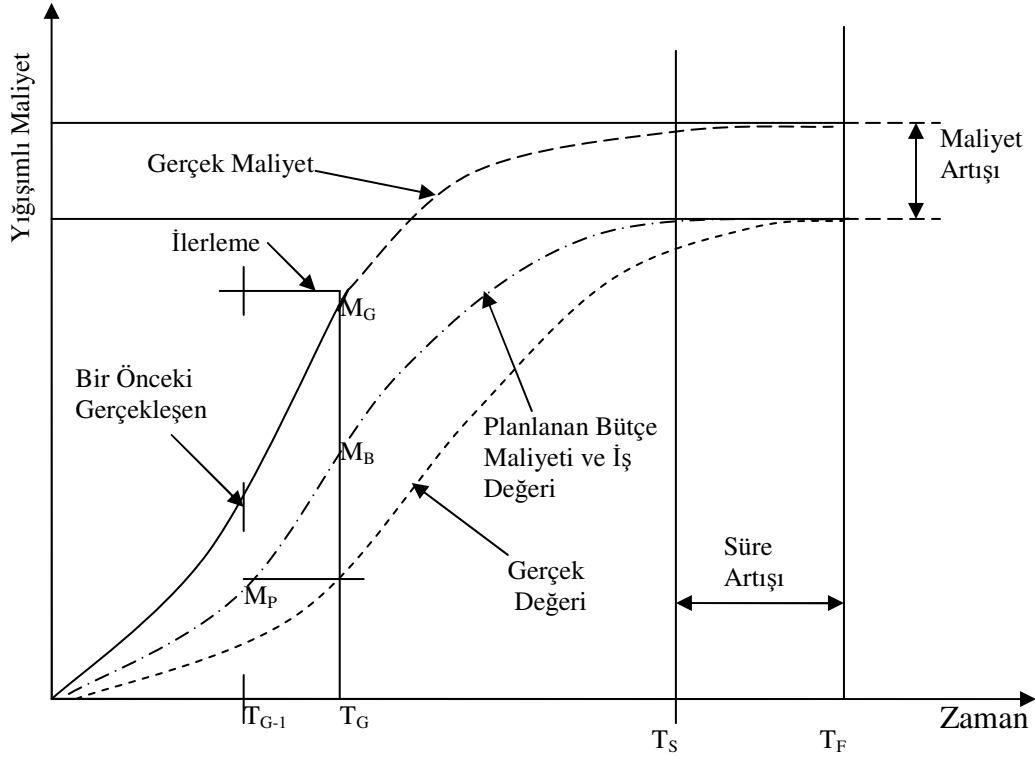
3.1.4.4. Maliyet Kontrolü

Maliyet tabanı, (a) değişikliklerin faydalı olduğunu sağlamak için maliyet tabanında değişiklikler oluşturan faktörleri etkilemek, (b) maliyet tabanın değiştiğini belirtmek ve (c) değişiklikler oluştuğunda değişiklikleri yönetmek olarak düşünülür. Maliyet kontrolü şunları içerir;

- Plandan farklılıkları belirlemek için maliyet performansını izlemek.
- Bütün uygun değişikliklerin doğru olarak maliyet tabanına işlendiğinden emin olmak.
- Yanlış, uygun olmayan yetkili olmayan değişikliklerin maliyet tabanında yer almasını engellemek.
- Yetkili değişikliklerden proje sahiplerini doğru olarak bilgilendirmek.

Proje planlamada ve kontrolünde yaygın bir uygulama proje için maliyet eğrisi denen kümülâtif giderler tablosu oluşturmaktadır. Planlanan ve gerçekleşen giderler için maliyet eğrileri, her bir ayın giderlerinin önceki raporlanan zaman diliminin giderlerine eklenmesiyle oluşturulur. Bu yöntemde, yumuşak, tırmanan, azalmayan maliyet eğrileri oluşturulur. Bir eğrinin yüksekliği verilen bir zaman için o güne kadarki toplam maliyetleri gösterir. Örneğin; projenin çok sonlarında planlanan giderler eğrisinin yüksekliği toplam bütçe maliyetlerini gösterir.

Kümülatif maliyet eğrileri Şekil 3.13 (S eğriler de denir) maliyet varyanslarını bir bakışta izleme için kullanışlıdır. Planlanan giderler eğrisinin yüksekliği ile gerçekleşen giderler eğrisinin yüksekliği arasındaki fark verilen herhangi bir zamandaki varyansların parasal değerinin temsil etmektedir. İdeali, gerçekleşen giderler eğrisine çok yakın olmasıdır.



Şekil 3.13 : Kümülatif maliyet eğrisi

- Maliyet Tabanı
- Performans Raporları; performans raporları, hangi bütçenin tutturulup hangisinin tutturulmadığı gibi maliyet performansı üzerinde bilgiler sağlar. Performans raporları aynı zamanda, gelecekte sorunlara yol açacak meseleler konusunda proje takımını uyarır.
- Değişiklik İstekleri; çok çeşitli biçimlerde olabilir.
- Maliyet Yönetim Planları
- Maliyet Değişimi Kontrol Sistemi: Bir maliyet değişim kontrol sistemi, maliyet tabanının değiştirilebilme prosedürlerini tanımlar. Kırtasiyecilik işlerini, izleme sistemi ve yetkilendirilmiş değişiklikler için gerekli oylama düzeyini içerir.
- Performans Ölçümü: Maliyet kontrolünün önemli bir parçası, farklılığı neyin yol açtığını ve farklılığın düzeltme işlemi gerektirip gerektirmediğini belirlemektedir.
- Ek Planlama: Pek az proje tamamıyla plan uygun yürür. Muhtemel değişiklikler yeni veya gözden geçirilmiş maliyet tahminleri veya alternatif yaklaşımların analizlerini gerektirebilir.

- Kompüterize Araçlar: Proje yönetim yazılımı ve spreadsheet gibi kompüterize araçlar planlanan maliyetleri gerçekleştiren maliyetlere karşı izlemede ve maliyet değişikliklerinin etkilerinin tahmini için kullanılır.
- Gözden Geçirilmiş Maliyet Tahminleri: Gözden geçirilmiş maliyet tahminleri projenin yönetimi için kullanılmış maliyet bilgilerindeki değişikliklerdir. Gerektiğinde doğru proje sahipleri bilgilendirilmelidir. Gözden geçirilmiş maliyet tahminleri bütün proje planının diğer bölümlerinde düzeltmeler gerektirebilir veya gerektirmeyebilir.
- Bütçe Güncellemeleri: Bütçe güncellemesi gözden geçirilmiş maliyet tahmininin özel bir çeşididir. Bu rakamlar genellikle alan değişikliklerine yanıt olarak gözden geçirilir. Bazı durumlarda, maliyet farklılığı öyle settir ki “tekrar yapılandırma” performansın gerçekçi bir ölçümünü sağlamak için gerekebilir.
- Düzeltici İşlem; beklenen gelecek performansını proje planıyla aynı çizgiye getirmek için yapılan her türlü şeydir.
- Toplam Maliyet Tahmini (EAC): Toplam proje maliyetinin proje performansı tabanı üzerinde bir tahmindir. Yaygın olan tahmin teknikleri aşağıdakilerin bazı versiyonlarıdır.

- EAC = 0 tarihe kadar gerçekleşenler artı bir performans faktörüyle modifiye edilen kalan proje bütçesi.

- EAC = 0 tarihe kadar gerçekleşenler artı kalan bütün işler için yeni bir tahmin. Bu yaklaşım en çok; geçmiş performans orijinal tahmini varsayımların esaslıca başarısızlığa uğradığını veya şartlardaki bir değişimden dolayı artık uygun olmadığını gösterdiğinde kullanır.

- EAC = 0 tarihe kadar gerçekleşenler artı kalan bütçe. Bu yaklaşım en çok, mevcut farklılıklar tipik olarak görüldüğünde ve proje yönetim takımının beklentisi benzer farklılıkların gelecekte oluşmayacağı yönündeyse kullanılır.

3.1.5. Proje Risk Yönetimi

Risk, gelecekteki bir hareket ya da olayın negatif bir sonucu olması olasılığıdır. Risk, ortaya çıkma olasılığı ve meydana getireceği etki ile ölçülen gelecek olayları ve sonuçlarının belirsizliğini ile ilgilidir. Risk, bir olayın olasılığının ve sonuçlarının kombinasyonudur. Risk, istenmeyen bir durum meydana gelmesi şansı ve bu durumun tüm olası sonuçlarıdır

Proje yönetimi açısından risk, belirlenmiş bir proje hedefinin başarılmasının olasılık ve sonucunun ölçüsüdür. Risk belirsizlik içermektedir ve herhangi bir olay için iki bileşeni vardır. Bunlar;

- Olayın olma olasılığı,
- Meydana gelen olayın etkisi (Kerzner, 2001).

Bu çeşitli tanımlamalarda da görüldüğü gibi riskin katı bir tanımını yapmak mümkün değildir. Fakat bütün bu tanımlarda ortak iki nokta söz konusudur. Bunlardan birincisi, riskin şu andan çok gelecek ile ilgili olması ve belirsizliğidir. İkincisi ise, gelecekte meydana gelecek olan olay ya da durumun yaratacağı etki, bir başka deyişle ortaya çıkaracağı sonuçlardır. Buna göre kavramsal olarak herhangi bir olay için riski meydana gelme olasılığı ve oluşturacağı etkinin fonksiyonu olarak ifade etmek mümkündür. Risk denilince genellikle meydana gelmesi olası kötü bir durum ya da herhangi bir durum meydana geldiğinde yaratacağı olumsuz etki akla gelmektedir. Yukarıdaki tanımlarda da riskin bu yönü ön plana çıkmaktadır. Oysa ki bazı durumlarda risk olumlu anlamda, bir başka deyişle olumlu etkiye sahip olay ya da durum olara da düşünülebilir. Son yıllarda literatürde riskin bu yönü de kendine yer bulmuştur. Riskin en kapsamlı ve en yeni tanımı ise Aralık 2000 yılında, Project Management Institute (PMI) tarafından şöyle yapılmıştır:

“Proje Riski, eğer meydana gelirse proje hedefleri üzerinde *pozitif* ya da *negatif* etkiye sahip olan belirsiz bir olay ya da durumdur. Proje Riski, hem proje hedeflerine yönelik *tehditleri* (negatif etki) hem de *fırsatları* (pozitif etki) içermektedir” (PMBOK, 2000).

Konuyla ilgili diğer bir önemli kavram ise belirsizliktir. Belirsizlik ve Risk birbirine benzer kavramlar gibi görünse de önemli bir fark vardır. Risk denilince herhangi bir olay ya da durum ile ilgili olasılık atamaları mümkün iken, belirsizlik durumunda herhangi bir olasılık tahmini mümkün olmamaktadır (Kernez, 2001).

3.1.5.1. Risk Yönetimi

Günümüzde risk içermeyen bir proje yoktur. Her proje birbirinden farklıdır ve bir dereceye kadar belirsizlik içermektedir. Günümüzün hızlı dinamik değişim ve artan rekabet ortamında, sadece iyi bir proje planına sahip olmak ya da iyi bir kontrol ve takip sistemine sahip olmak projenin başarılı olması için yeterli değildir. Geçmişteki denetimler ve çalışmalar göstermektedir ki, projelerin başarısız olmasında etkili olan nedenlerin başında yönetilmeyen ya da önlenmeyen riskler gelmektedir. Bu yüzden organizasyonların bu proje risklerine karşı hazırlıklı olmaları gerekmektedir. 1980'lerin ortalarından beri uygulanan (Pinto, 2002). Proje risk yönetimiyle ilgili çeşitli tanımlamalar ise şöyledir.;

Risk Yönetimi, proje risklerinin belirlenmesi, analizi ve gereken tepkilerin verilmesini içeren sistematik bir süreçtir. Bu süreç olumlu olayların olasılık ve sonuçlarının en büyüklenmesini ve de olumsuz olayların olasılık ve sonuçlarını en küçüklenmesini içermektedir (PMBOK, 2000).

Risk Yönetimi, risk ile ilgilenme işi ya da pratiğidir. Bu da risk planlanması, risk konularının değerlendirilmesi ve risklerin nasıl değiştiğini görmek için izlenmesini içermektedir (Kernez, 2001).

3.1.5.2. Proje Riskleri

Bu bölümde günümüzde projelerde karşılaşılan ve literatürde geçen çeşitli risk çeşitlerinden bahsedilecektir. Risk, olayların sonucunda meydana gelen etkilerden ve bunların dinamik etkileşimlerini beklenenden farklı bir şekilde ortaya çıkması olasılığıdır ve etkileri nasıl birleştikleri ve etkileşimde bulduklarına bağlıdır. Riskler çok boyutlu olduğundan ötürü nedenlerinin, sonuçlarının ve etkilerinin net bir şekilde

anlaşılabilmesi için gruplandırılmaları gerekmektedir. Her projede riskler ve çeşitli belirsizlikler bulunacaktır.

Project Management Institute tarafından yapılan PMBOK (2000)'e göre proje riskleri dört kategoride ele alınmaktadır. Bunlar, teknik, kalite veya performans riskleri, proje yönetimi riskleri, organizasyonel riskler ve de harici risklerdir. Birinci grup riskler, kanıtlanmamış veya kompleks teknolojiye güvenme, gerçekçi olmayan performans hedefleri, kullanılan teknoloji ya da endüstri standartlarında proje süresince meydana gelen değişimleri içermektedir. Proje yönetim riskleri, zaman ve kaynakların iyi kullanılamaması, proje kalitesinin düşük olması ve proje yönetimi disiplinlerinin yeterince iyi kullanılamamasını kapsamaktadır. Organizasyonel riskler ise, maliyet, zaman ve hedeflerin tutarsızlığı, projelerin öncelendirilmesi, proje finansmanının yetersizliği ya da kesintiye uğraması ile organizasyonda yürütülen diğer projelerle meydana gelen kaynak çatışmalarıdır. Yasal yada düzenleyici çevrede meydana gelen değişimler, iş gücü konuları, proje sahibinin değişen öncelikleri, ülke riski ve hava şartları da harici riskler içinde yer almaktadır (PMBOK, 2000).

3.1.5.3. Proje Risk Yönetiminin Yararları

Risk yönetiminin esas amacı proje ile ilgili risklerin sistematik bir şekilde belirlenmesi, değerlendirilmesi ve yönetilmesi yoluyla proje performansının artırılmasıdır. Sistematik bir proje risk yönetimi yaklaşımının proje paydaşlarına sağladığı bir çok avantaj ve yarar bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri organizasyon ve üst yönetim, proje sponsorları iş ve dış müşteri ile yaptıkları işin kalitesini geliştirmek isteyen proje ekibi ve yöneticileridir

Bunlara ilaveten Cooper ve Chapman (1987) şu faydaları bildirmektedir;

- Risklerin proje üzerindeki etkilerinin ve etkileşimlerinin daha iyi ve belirli bir şekilde algılanması.
- Riskle başa çıkabilmek için daha esnek ve uygun durum planı hazırlanması ve uygun tepkilerin seçilmesi.
- Risklerin önlenmesi ve risklerden kaçınılması anlamında dizayn ve planlama sürecine geri bildirim sağlaması.

- Projenin geliştirilmesinde kullanılan varsayımların duyarlılık analizi ve testinin yapılması ve risk hakkında kurumsal bilgilerin oluşturulması.
- Daha iyi karar verebilme ve daha ileri risk yönetimi için bilgi ve güven sağlanması.

3.1.5.4. Proje Risk Yönetimi Yaklaşımı, PRAM Genel Süreci

PRAM genel süreci (Project Risk Analysis and Management the generic process) olarak adlandırılan bu yaklaşım Chapman (1997) tarafından ortaya koyulmuş daha kapsamlı ve her türlü projeye uygulanabilen genel bir proje risk yönetimi yaklaşımıdır. Bu yaklaşım proje risk yönetiminin başlı başına bir proje olması gerektiğini belirtmektedir ve 9 aşamalı bir yapı sunmaktadır. Bu yaklaşım proje yaşam döngüsü risk yönetimini de içermektedir. Chapman (1997) formel bir risk yönetiminin projenin yaşam döngüsü boyunca her evrede uygulanması gerektiğini ifade etmektedir. Bir risk yönetimi projesinde olması gereken 9 adım bulunmaktadır (Chapman, 1997; Chapman ve Ward, 1997). Bunlar sırasıyla;

- Proje risk yönetimi (tanımlanma – define),
- Risk yönetimi sürecine odaklanma (odaklanma – focus on),
- Risklerin ve gerekli tepkilerin saptanması (saptama – identify),
- Analiz yapısının geliştirilmesi (yapılandırma – structure),
- Sahiplenme konularının netleştirilmesi (sahiplenme – ownership),
- Senaryo ve sayılara dayanarak tahminde bulunma (tahmin etme – estimate),
- Sayılar ve senaryoların değerlendirilmesi (değerlendirme – evaluate),
- Projenin ve proje risklerini yönetiminin planlanması (planlama – plan),
- Projeni ve risklerinin yönetimi (yönetmedir – manage).

Bu 9 aşamalı sürecin her bir aşamasının amaçları ve her aşama sonunda elde edilecek olan sonuçlar ise Tablo 3.2 deki gibi özetlenmiştir;

- Buradaki risk yönetim süreleri oldukça yapılandırılmıştır, fakat çok katı yaklaşımı ifade etmemektedir. Yaratıcılık ve hayal gücü desteklenmelidir.

- Geleneksel risk yönetim süreçleri proje yöneticileri tarafından uzun zamandır uygulanmaktadır ve bunlar hakkında görüş birliği vardır. Bu yaklaşım (PRAM) yeni bir düşünce tarzı ya da yeni bir düşünme yolu olarak düşünülmemelidir.

Bu yaklaşımla ilgili önemli noktalar ise şöyledir (Chapman, 1997);

- Buradaki risk yönetim süreçleri oldukça kompleks projelerde ve konularda uygulanabileceğinden dolayı, ana ilke mümkün olduğunca basit tutmak olmalıdır. Elde edilecek faydanın işin içine sokulacak olan karışıklığı aşması durumunda ancak düşünülmelidir.
- Buradaki risk yönetim süreçleri tekrarlı bir yapıya sahiptir ve risk yönetimi bir projede bir kez ve genellikle de projenin ilk evrelerinde değil, projenin tüm yaşam döngüsü süresince uygulanmalıdır.
- Bu yaklaşımın getirdiği en önemli yenilik ve sağladığı yeni bakış açısı odaklanma safhasında geçen planlama ve planlamanın yönetilmesinin gerekliliğidir. Diğer yaklaşımlardan farklı olarak odaklanma safhasının başlı başında bir proje olarak ele alınmasıdır.

Genel anlamda bakıldığında proje risk yönetimi uygulamanın mutlak ve tek doğru yolu bulunmamaktadır. Her bir proje diğerinden farklı olduğundan herhangi bir proje için uygulanacak proje risk yönetimi yaklaşımı belirleyecek olan o projenin kendine özgü karakteristik özellikleri olacaktır.

Tablo 3.2: PRAM genel süreci aşamalarının amaç ve sonuçları

Aşama	Amaçlar	Sonuçlar
Tanımlama	Projeyle ilgili mevcut bilgilerin Birleştirilmesi Birleştirme sürecindeki boşlukların doldurulması	Projeyle ilgili tüm önemli noktaların açık bir şekilde dokümente edilip, onaylanması ve raporlanması
Odaklanma	Risk yönetim süreci için stratejik planların oluşturulması, operasyonel seviyede risk yönetim sürecinin planlanması	Risk yönetim süreciyle ilgili tüm önemli noktaların açık bir şekilde dokümente edilip, onaylanıp raporlanması
Saptama	Riskin ortaya çıkabileceği yerlerin saptanması Proaktif ve reaktif tepki bakımından risk hakkında neler yapılabileceğinin saptanması	Tüm önemli risklerin ve tepkilerin saptanması, tehdit ve fırsatların sınıflandırılması, karakterize edilmesi, onaylanması ve raporlanması

Yapılandırma	Varsayımların test edilmesi Uygun olduğunda daha kompleks yapının sağlanması	Riskler arasındaki ilişki, tepkiler ve baz planı aktiviteleri hakkındaki varsayımların önemli etkilerinin açıkça anlaşılması
Sahiplenme	Sahipliğin, risklerin ve tepkilerin yönetiminin müşteri – müteahhit arasında tahsis edilmesi Müşteri risklerinin belirlenen bireylere tahsisi	Etkin ve verimli tanımlanmış, uygun olduğunda yasal olarak uygulanabilir olan tahsislerin açık şekilde üstlenilmesi ve yönetimi
Tahmin	Açık önemli belirsizlik alanlarının saptanması Olası belirsizlik alanlarının saptanması	Hangi riskleri ve tepkilerin önemli olduğunun anlaşılması Senaryo ve sayısal anlamda olasılık ve etki tahminleri
Değerlendirme	Tahmin aşamasındaki sonuçların sentezi ve değerlendirilmesi	Tüm önemli zorlukların teşhisi, Bu zorluklara verilecek tepkilerin etkilerinin göreceli analizi, önceliklendirilmiş riskler listesi, baz ve beklenmedik durum planlarının olası zorluklara göre karşılaştırılması ve planların revize edilmesi
Planlama	Projenin yürütme planının ve ilgili risk yönetim planının hazırlanması	Zamanlama, öncelik, sahipli ve ilgili kaynak kullanımını içeren uygulama için detaylı aktivite bazlı baz planı. Tehdit ve fırsatlar anlamında risk değerlendirmesi, alternatif olası reaktif ve proaktif tepkiler göz önünde bulundurarak tepkilerin etki bakımından önceliklendirilmesi ve değerlendirilmesi. Zamanlama, öncelik, sahiplik ve ilgili kaynak kullanımını içeren aktivite bazında önerilen proaktif beklenmedik durum planı.
Yönetim	İzleme Kontrol Acil yürütme planlarının geliştirilmesi	Daha önceki planları revize etme ihtiyacının teşhisi, tekrar planlamanın başlatılması. Önemli olaylardan sonra değişimlerin raporlanması ve ilgili yeniden planlama

Kaynak: Chapman , PRAM the generic process, 1997.

3.1.5.5. Proje Risk Yönetimi Süreci

Daha önce belirtildiği gibi proje risk yönetiminin amacı ortaya çıkabilecek olan olası proje risklerinin tanımlanması, analizi, riskle başa çıkmak için gereken tedbirlerin alınması ve kontrolü yoluyla proje performansının artırılması ve proje hedeflerinin başarıyla gerçekleştirilmesini sağlamaktır. Risk yönetimi proje yönetim fonksiyonunun önemli bir parçasıdır. Çeşitli yazarlar ve kurumlar tarafından ortaya konulan ve uygulanan proje risk yöntemlerini göz önünde bulundurarak temel bir proje risk yönetim sürecinin genel olarak 5 alt süreçten oluştuğunu söyleyebiliriz. Bunlar;

- Risk yönetimi planlaması

- Risk ve kaynak belirlenmesi
- Risk analizi ve değerlendirilmesi (kantitatif ve kalitatif risk analizi)
- Risk tepkilerinin planlanması
- Riskin izlenmesi ve kontrolü

Risk Yönetimi Planlaması: Bir proje için risk yönetimi aktivitelerinin nasıl planlanacağına ve nasıl bir yaklaşım seçileceğine karar verilmesidir (PMBOK, 2000). Risk planlaması tekrarlıdır ve tüm risk yönetim sürecini içermektedir. Risk yönetimi sürecinin planlaması risk yönetiminin derecesinin, tipinin ve görseiliğinin (visibility), riskler ve projenin organizasyon için önemiyle örtüşmesi açısından önemlidir. Risk planlamasında kullanılan önemli girdiler şöyledir;

- Proje beyannamesi (proje charter); bir projeyi resmi olarak onaylayan dokümandır. Proje yöneticisinin proje aktiviteleri için yetkiyi sağlar.
- Organizasyon risk yönetim politikaları; bazı organizasyonlar daha önceden tanımlanmış risk analizi ve tepki verme yaklaşımlarına sahiptir. Bunlar belli bir projeye uyarlanabilir.
- Tanımlanmış görev ve sorumluluklar; daha önceden belirlenmiş görevler, sorumluluklar ve karar verme yetki seviyesi planlamayı etkileyecektir.
- Paydaşların (stakeholder) risk toleransı; farklı organizasyonlar ve bireyler birbirinden farklı risk toleransına sahiptir. Bunlar firma politikaları ifadelerinde veya hareketlerde ortaya çıkabilir.
- Organizasyonun risk yönetim planı şablonu; bazı organizasyonlar proje ekibi tarafından kullanılmak üzere önceden şablonlar geliştirebilir.
- Proje yapı planı (WBS); bir iş ayrışım yapısı projenin tüm kapsamını organize eden ve tanımlayan proje bileşenlerinin sonuç bazlı olarak gruplanmasıdır.

Risk planlaması için kullanılacak en önemli araçla ve teknik planlama toplantılarıdır. Proje ekipleri risk yönetim planını gerçekleştirmek için planlama toplantıları düzenlerler. Risk yönetim planlaması sürecin sonucunda projenin yaşam döngüsü boyunca uygulanacak risk yönetiminin değer süreçlerinin nasıl olacağını açıklayacak olan risk yönetim planı ortaya çıkar. Risk yönetim planı temel olarak şunları içermektedir;

- Metodoloji; projede uygulanacak olan risk yönetimi gerçekleştirmek için gerekli olan yaklaşımlar, araçlar ve veri kaynaklarını açıklar. Projenin bulunduğu aşamaya, mevcut bilgi miktarı ve esnekliğe göre farklı değerlendirme şekli olabilir.
- Görev ve sorumluluklar; risk yönetim planındaki her faaliyet için lider, destek ve risk yönetim ekibinin üyeliğini açıklar..
- Bütçe; proje risk yönetimi için bütçe oluşturulması.
- Zamanlama; proje yaşam döngüsü boyunca risk yönetim sürecinin ne kadar sıklıkta uygulanacağını açıklar. Kararları etkilemesi açısından sonuçların yeterince önceden geliştirilmelidir. Proje işletimi süresince kararlar tekrar gözden geçirilmelidir. Proje işletimi süresince kararlar tekrar gözden geçirilmelidir.
- Puanlama ve yorum; kantitatif ve kalitatif risk analizinin zamanlama ve tipine uygun puanlama ve yorum metotlarının gerçekleştirilmesidir. Metotlar ve puanlamanın tutarlılık açısından önceden belirlenmelidir.
- Raporlama formatları; risk tepki planının format ve içeriğini açıklar. Risk yönetim sürecinin sonuçlarının nasıl dokümanite edileceği, analiz edileceği ile proje ekibine, dahili ve harici paydaşlara, sponsorlara ve diğerlerine nasıl iletileceğini tanımlar.

Risk Kaynakların Belirlenmesi: Risklerin belirlenmesi projeyi etkileyebilecek risklerin ve karakteristiklerinin ortaya çıkarılmasıdır. Temel olarak risklerin belirlenmesi projede gecikmelere ve başarısızlığa neden olabilecek her türlü risk alanlarının ve risklerin sonuçlarının listesinin yapılmasıyla başlar. Genellikle projenin belli bir kısmını etkileyecek değil projenin bütününe etkileyecek olan risklerle özellikle de proje yapı alanı (WBS) kullanılarak belirlenebilir. Her bir belirlenen risk için şu bilgiler belirlenmelidir;

- Beklenmeyen olay
- Olayın meydana gelmesi durumundaki tüm sonuçları
- Olayın etkisinin büyüklüğü ve şiddeti
- Olayın meydana gelme olasılığı

- Olayın ne zaman meydana gelebileceği
- Diğer parça ve projelerle etkileşimi (Gray ve Larson, 2000).

Bu sürece katılması beklenen kişiler proje ekibi, risk yönetimi ekibi, organizasyonun diğer kısımlarından konuyla ilgili kişiler, müşteriler, son kullanıcılar, diğer proje yöneticileri ve dışardan uzmanlar.

Risk Analizi ve Değerlendirilmesi: Riskler ve kaynakları belirlendikten sonraki aşama risklerin analizi ve değerlendirilmesidir. Risk analizi belirlenen risklerin etkilerinin olasılık ve değişime duyarlılıklarının sayısallaştırılmasıdır (Gray ve Larson, 2000). Risk analizi ve değerlendirmesi kantitatif ve kalitatif olmak üzere ikiye ayrılır. Bunun yanında melez (hibrid) tekniklerde bulunmaktadır. Genellikle kantitatif tekniklerden önce uygulanmakla beraber ikisi ayrı ayrı ya da birlikte kullanılabilir.

Kalitatif risk analizi ve değerlendirilmesi, belirlenen risklerin etki ve olasılıklarının değerlendirilmesi sürecidir. Bu süreç belirlenen riskleri proje hedefler üzerindeki etkilerine göre öncelendirilmiş amaçlar. Kalitatif risk analizi projenin yaşam döngüsü boyunca proje risklerindeki değişimleri güncel bir şekilde takip edebilmek için tekrarlamalıdır.

Kalitatif risk analizi sürecinin girdileri: Risk yönetim planı, belirlenen riskler, proje statüsü; bir proje riskinin belirsizliği projenin yaşamı süresince gelişimine bağlıdır. Bir çok risk projenin ilk safhasında ortaya çıkmayabilir.

- Proje tipi; yeni teknoloji projeleri ya da kompleks projeler daha fazla belirsizlik içermektedir.
- Verilerin doğruluğu; verilerin doğruluğu risklerin ne derece anlaşıldığı ve bilindiğini ifade etmektedir riskleri belirlemek için kullanılan verilerin doğruluğunun değerlendirilmesi gerekmektedir.
- Varsayımlar; risk belirleme sürecinde kullanılan varsayımlar potansiyel riskler olarak değerlendirilmelidir.

Kalitatif risk analizinde kullanılan araç ve teknikler ise kısaca şöyledir;

- Olasılık/Etki risk değerlendirme matrisi; en çok kullanılan araç ya da tekniklerden bir tanesidir.
- Proje varsayım testi; belirlenen varsayımlar iki kritere göre test edilir. Bunlar varsayımın sağlamlığı (stability) ve varsayımın yanlış olması durumunda proje üzerindeki sonuçlarıdır. Doğru olabilecek alternatif varsayımlar belirlenme ve sonuçları kalitatif risk analizi sürecinde test edilmelidir.
- Veri doğruluğunun sıralanması; kalitatif risk analizinin proje yönetiminde faydalı olabilmesi için kullanılan verilerin doğru olması ve itilaf oluşturmaması gerekmektedir. Bu teknik riskler hakkındaki verilen risk yönetimi ne derece yararlı olduğunu değerlendirmeye yöneliktir. Riskin anlaşılma derecesi, risk hakkındaki mevcut verinin, verinin kalitesini ve güvenilirliğinin incelenmesi gerektirir.

Kalitatif risk analizinin sonuçları: Proje için tüm risk sıralaması, öncelendirilmiş risklerin listesi, daha fazla analiz gerektiren risklerin listesi.

Kantitatif risk analizi süreci her bir riskin olasılığının ve proje hedefleri üzerindeki sonuçların sayısal olarak analiz edilmesini amaçlar. Bu süreç, spesifik bir proje hedefinin başarılması olasılığının belirlenmesi, olağandışı bir durumda gerekli olan gerekli maliyet ve zaman rezervlerinin belirlenmesi ile gerçekçi ve erişilebilir maliyet, zaman ve kapsam hedeflerinin belirlenmesini sağlar.

Kantitatif risk analizi sürecinin girdileri: Risk yönetim planı, belirlenen riskler, öncelendirilmiş risklerin listesi, geçmiş dönem bilgileri; daha önceki benzer projelerden ve diğer kaynaklardan elde edilen bilgiler, uzman yargısı; organizasyon içi ya da dışı uzmanlardan elde edilen girdiler

Kantitatif risk analizinde kullanılan araç ve teknikler: Görüşme (mülakat), duyarlılık analizi, karar ağacı analizi, simülasyondur

Kantitatif risk analizi sonucunda elde edilecek olan çıktılar ise: Sayısallaştırılmış risklerin öncelik listesi, projenin olasılık (probabilistic) analizi ve maliyet ve zaman hedeflerinin başarılması olasılığıdır.

Risk Tepkilerinin Planlanması: Riske karşı verilebilecek tepkilerin planlanması süreci fırsatları desteklemek ve proje hedeflerine yönelik tehditleri azaltmak için opsiyonlar geliştirip risk durumundaki hareketleri belirleme sürecidir (PMBOK, 2000). Riskler belirlenip değerlendirildikten sonra bu durum için herhangi tepkinin uygun olduğuna karar verilmesi gerekmektedir (Gray ve Larson, 2000). Bu sürecin etkinliği proje için risklerin artıp azalmasını doğrudan etkileyecektir. Bu süreç risklerin şiddetine uygun, maliyet bakımından etkin, başarılı olması için doğru zamanlı, gerçekçi ve bütün taraflarca kabul edilmiş olmalıdır. Tepkilerin planlanması sürecinin girdileri şöyledir;

- Risk yönetimi planı
- Önceliklendirilmiş risklerin listesi
- Projenin risk sıralaması
- Sayısallaştırılmış risklerin öncelik sırası
- Projenin olasılık analizi
- Potansiyel tepkilerin listesi
- Risk eşikleri; organizasyon geçerli olan kabul edilebilir risk seviyesinin risk tepkilerinin planlanması sürecini etkileyecektir.
- Ortak risk nedenleri, bazı riskler ortak bir nedenden kaynaklanabilir.

Proje risklerine karşı verilebilecek risk stratejileri bulunmaktadır. Bunların içinden en uygun ve etkin olanı seçilmelidir. Daha sonra bu strateji ya da stratejileri uygulamak için gerekli spesifik faaliyetlere karar verilir. Belli başlı risk stratejileri 4 gruba ayrılmaktadır. Bunlar kaçınma, transfer, hafifletme, kabul etme ve paylaşmadır.

- Kaçınma Stratejileri; riskten kaçınma stratejileri riski ya da durumu ortadan kaldırmak için proje planını değiştirme veya proje hedeflerini riskin etkilerinden korumayı içermektedir. Her ne kadar tüm riskleri ortadan kaldırmak mümkün olmasa da bazılarında kaçınmak mümkündür. Bu stratejileri örnek olarak, yüksek riskli faaliyetlerden kaçınmak için proje kapsamını daraltmak, zaman

veya kaynakları arttırmak, yeni ve ileri bir yaklaşım yerine benzer bir yaklaşım uygulamak verilebilir.

- Transfer Stratejileri; riskin transferi bir riskin sonucunun ve bu riske verilecek tepkinin sahipliğinin üçüncü bir tarafa kaydırılmasıdır. Bu yaklaşım riski ortadan kaldırmaz sadece riskin yönetimi sorumluluğunu başka bir tarafa verir.
- Hafifletme Stratejileri; hafifletme stratejileri bir risk olayının olasılığının ya da sonuçlarının kabul edilebilir bir eşik değerine düşürülmesidir. Herhangi bir risk meydana geldikten sonra onun sonuçlarını hafifletmeye çalışmak yerine risk meydana gelmeden önce gerekli önlemleri alıp riskin ortaya çıkması olasılığı veya proje üzerindeki etkisinin azaltmak daha etkin bir yaklaşımdır.
- Kabul Stratejileri; bu strateji proje ekibi riskle başa çıkmak için proje planını değiştirmemeye karar verdiğinde ya da diğer bir tepki stratejisi geliştiremediği durumlarda uygulamak için acil durum planı geliştirmeyi içermektedir. Pasif kabul stratejisi ise hiçbir önlem almamaya ya da faaliyette bulunmamadır. Proje ekibi riskler ortaya çıktığı zaman omlarla ilgilenir. Acil durum planı proje süresince ortaya çıkan belirlenmiş risklere uygulanır. En çok kullanılan risk kabul tepkisi acil durum rezervlerinin oluşturulmasıdır. Bunlara örnek olarak zaman, para ve diğer kaynak rezervlerinin oluşturulması verilebilir.
- Paylaşma Stratejileri; risklerin paylaşılması proje risklerinin farklı taraflar arasında bölünmesidir. En çok araştırma ve geliştirme projelerinde kullanılmaktadır. Bu strateji riskleri azaltması ve bazı durumlarda da maliyeti düşürme nedeniyle son yıllarda daha fazla önem kazanmıştır (Gray ve Larson, 2000).

Riskin İzlenmesi ve Kontrolü Değerlendirilmesi: Risk izleme ve kontrol belirlenen risklerinin izlerinin kaybedilmesi, geriye kalan risklerin izlenmesi ve yeni risklerin belirlenmesi, risk planlarının uygulanmasının sağlanması ve risklerin azaltılmasındaki etkinliğin değerlendirilmesi sürecidir. Bu süreç projenin yaşamı boyunca devam etmektedir. Proje ilerledikçe ve olgunlaştıkça riskler değişir, yeni riskler gelişir veya tahmin edilen riskler ortadan kalkar. İyi risk izleme kontrol süreçleri riskler ortaya çıkmadan önce etkin karar verilmesine yardımcı olacak gerekli bilgileri sağlar. Risk izlemenin amacı;

- Risk tepkilerinin planladığı gibi uygulanıp uygulanmadığını
- Risk tepki faaliyetlerinin beklenildiği kadar etkin olup olmadığı veya yeni tepkilerin geliştirilip geliştirilememesinin gerekli olduğunu
- Proje varsayımlarının hala geçerli olup olmadığını
- Risk belirtisinin oluşup oluşmadığı
- Uygun politika ve prosedürlerin izlenip izlenmediği
- Daha önceden belirlenmeyen risklerin ortaya çıkıp çıkmadığını anlamaktır.

Risk kontrolü alternatif stratejiler seçmeyi, acil durum planı uygulamayı, düzeltici faaliyetlerde bulunmayı veya projeyi tekrar planlamayı içerebilir. Risk izleme ve kontrol sürecinde kullanılan kaynaklar (girdiler) şöyledir;

- Risk yönetim ve tepki planı
- İlave risk belirlenmesi ve analizi; proje performansı ölçüldükçe ve raporlandıkça önceden belirlenmemiş potansiyel riskler ortaya çıkabilir. Aynı risk süreci bu risklere de uygulanmalıdır.
- Kapsamdaki değişmeler; genellikle yeniden risk analizi ve tepki planları gerektirir.

Risklerin izlenmesi ve kontrolü sürecinde kullanılabilecek araç ve teknikler kısaca şöyledir;

- Proje risk tepki denetimleri; risk tepki stratejilerinin ve de riski üstlenenlerin etkinliğinin düzenli olarak incelenip dokümente edilmesi gerekmektedir. Risk denetimleri riski kontrol altında tutmak için projenin yaşam dengesi boyunca gerçekleştirilir.
- Periyodik proje riski gözden geçirmeleri
- Kazanılmış değer analizi; kazanılmış değer analizi projenin genel performansının izlemek için kullanılır. Kazanılmış değer analizi sonuçları projenin tamamlanma maliyeti ve süresinden olan potansiyel sapmaları gösterir. Eğer önemli bir sapma olursa güncel risklerin belirlenmesi ve risk analizi uygulanmalıdır.

- İlave risk tepki planlaması; risk tepki planında belirtilmemiş ya da proje hedefleri üzerindeki etkisi beklenenden fazla olan bir risk oluşursa, planlanmış tepki uygun olmayabilir. Riski kontrol etmek için ilave tepki planlaması gerekmektedir.

3.1.5.6. Proje Risk Analizi Yönetim ve Teknikleri

Projeyi etkileyebilecek olası riskler ve karakteristikleri belirlendikten sonraki adım bu risklerin analizidir. Risk analizi belirlenen risklerin etki ve olabilirliğinin değerlendirilmesi ve bunların proje hedefleri üzerindeki etkisine göre önceliklendirilmesidir. Risklerin öneminin belirlenmesi ve önceliklendirilmesinin nedeni ise tüm risklerle başa çıkmak ya da yönetmek mümkün olmadığından daha fazla dikkat gerektiren, tepki geliştirilmesi gerekenlerin ele alınması gereğidir (Ward, 1999). Proje risk analizinde en çok kullanılan önemli yöntem ve teknikleri: PERT analizi, Monte Carlo simülasyonu, Olasılık - Etki matrisidir.

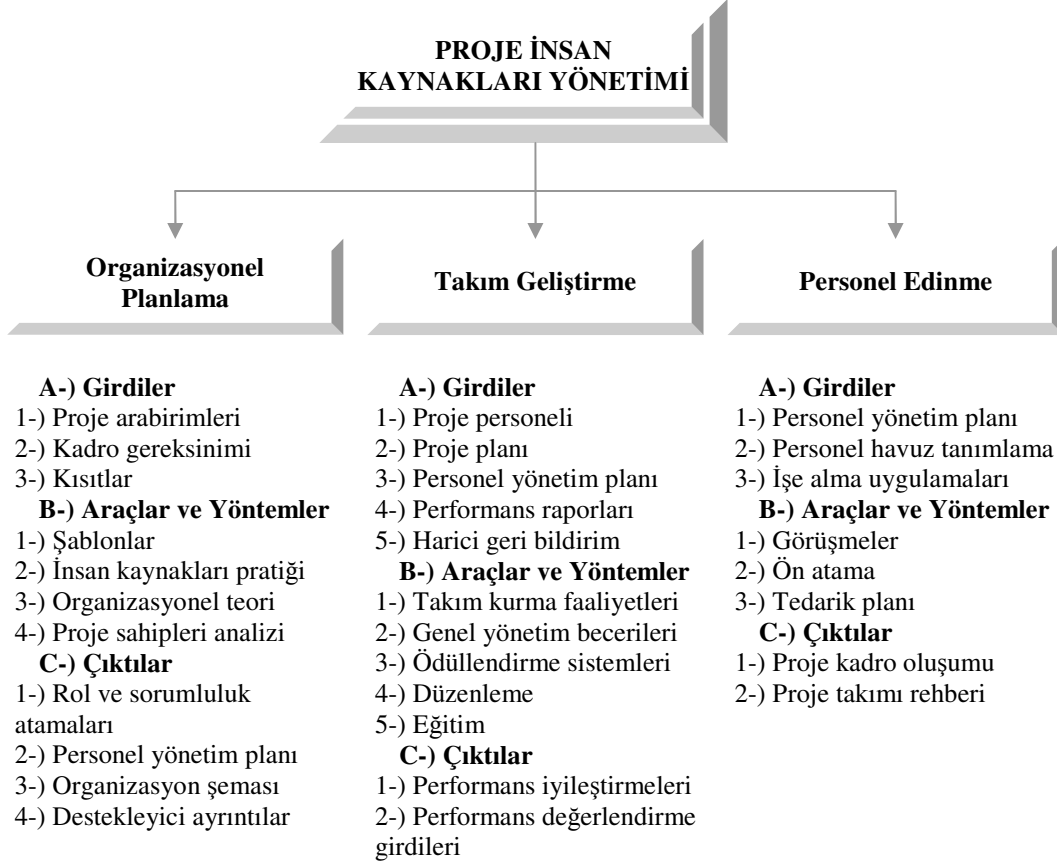
3.1.6. Proje İnsan Kaynakları Yönetimi

Proje İnsan Kaynakları yönetimi, projeye katılan insanların en etkin kullanımını sağlamak için gereken süreçleri içerir. Bunlar tüm proje katılımcılarıdır, sponsorlar, müşteriler, bireysel katılımcılar ve diğerleri.

3.1.6.1. Organizasyon Planlama

Organizasyonel planlama; tanımlama, dokümantasyon ve projenin rollerinin atanması sorumluluklar ve ilişkileri raporlamayı içerir. Roller, sorumluluklar ve ilişkilerin raporlanması kişilere veya gruplara verilebilir. Kişiler ve gruplar projeyi gerçekleştiren organizasyonun bir parçası olabilirler veya onun dışında olabilirler. İç gruplar genellikle mühendislik, pazarlama ve muhasebe gibi spesifik fonksiyonel departmanlardır.

Girdiler: Proje arabirimleri, proje arabirimleri genel olarak şu üç kategoriden birine karşılık gelir. Kurumsal arabirimler; farklı kurumsal birimler arasında formal ve informal raporlama ilişkileri. Organizasyonel arabirimler çok kompleks veya çok basit olabilirler. Teknik arabirimler; farklı teknik disiplinler arasındaki formal ve informal raporlama ilişkileri. Teknik arabirimler hem proje aşamaları içinde (örneğin endüstri mühendislerinin geliştirdiği site tasarım yapısal mühendislerin geliştirdiği üst yapı ile



Şekil 3.14 Proje insan kaynakları yönetimi

uyumlu olmalıdır), hem de proje aşamaları arasında (örneğin otomotiv tasarım takımı çalışmasının sonuçlarını araç için üretim özellikleri yaratmaya çalışan ekibe verdiği). Kişiler arası arabirimler; projede çalışan farklı bireyler arasındaki formal ve informal raporlama ilişkileri. Bu arabirimler genellikle aynı anda ortaya çıkar (bir tasarım firmasının istihdam ettiği mimar, bağımsız yapı firmasının proje yönetim takımına anahtar tasarım düşüncelerini açıkladığında olduğu gibi).

- Kadro Gereksinimi: Personel gereksinimleri ne tip kişi ve gruplardan ve hangi zaman çerçevelerinde ne tip beceriler istendiğini tanımlar. Personel gereksinimleri kaynak planlaması süresince tanımlanan tüm kaynak gereksinimlerin bir alt grubudur.
- Kısıtlar: Projenin organizasyonel seçenekleri çeşitli şekillerde sınırlanabilir. Takımın nasıl organize edilebileceğini sınırlayan ortak faktörlerden bazıları şunlardır:

Faaliyet gösteren organizasyonun organizasyonel yapısı, temel yapısı güçlü bir matris olan organizasyon temel yapısı zayıf matris olana göre proje yönetimi için görece daha güçlü bir role sahiptir.

Proje yönetim takımının tercihleri, eğer proje yönetim takımının üyeleri geçmişte belirli yapılarla başarılı oldularsa, muhtemelen gelecekte benzer yapıları savunacaklardır. Beklenen kadro atamaları, projenin nasıl organize edildiği belirli kişilerin beceri ve yeteneklerinden etkilenir.

Araç ve Teknikler: Şablonlar, her proje kendine özgü olsa da, birçok proje diğerine belli bir dereceye kadar benzeyecektir. Benzer bir projenin rol ve sorumluluk tanımlarının veya raporlama ilişkilerini kullanmak organizasyonel planlama sürecini hızlandırabilir. İnsan kaynakları pratiği; birçok organizasyon proje yönetim takımına organizasyonel planlamanın çeşitli yönleri ile yardım edebilecek politikalara, kılavuzlara ve prosedürlere sahiptir. Örneğin, yöneticilerini koçlar olarak gören bir organizasyon “koç”un rolünün nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğine dair bir dokümana muhtemelen sahip olacaktır.

Tablo 3.2 : Sorumluluk atama matrisi

Evre	Kişi	A	B	C	D	E	F	...
Gereksinimler		S	R	A	P	P		
Fonksiyonel		S		A	P		P	
Tasarım		S		R	A	I		P
Geliştirme			R	R	A		P	P
Test				S	P	I	A	P

P: Katılımcı
I: Veri
A: Sorumlu
S: İhtiyaç Belirtmek
R: Denetçi

Organizasyonel teori: Organizasyonların nasıl yapılandırılabilirliğini ve yapılanması gerektiğini tanımlayan geniş bir literatür vardır. Bu literatürün yalnızca küçük bir alt kümesi özellikle proje organizasyonuna odaklansa da, proje yönetim takımı proje şartlarına daha iyi karşılık verebilmek için organizasyonel teori konusunu genel olarak bilmelidir. Proje sahibi analizi Çeşitli proje sahiplerinin ihtiyaçlarının karşılanmasını temin etmek için analiz etmelidir.

Çıktılar: Rol ve sorumluluk atamaları, proje rolleri (kim neyi yapar) ve sorumluluklar (kime neye karar verir) uygun proje sahiplerine atanmalıdır. Roller ve sorumluluklar zamanla değişebilir. Proje yöneticisinin rol ve sorumlulukları genel olarak birçok projede kritik öneme sahiptir fakat uygulama alanına göre oldukça değişir. Proje rolleri ve sorumlulukları proje alanı tanımı ile yakından ilintilendirilmelidir. Bir sorumluluk atama matrisi Tablo 3.2 genellikle bu amaçla kullanılır. Personel yönetim planı: personel yönetim planı insan kaynaklarının proje takımına ne zaman ve nasıl katılacağını ve geri çekileceğini tanımlar. Proje takım üyelerinin, projede daha fazla kendilerine ihtiyaç kalmadığında nasıl bırakılacaklarına özel bir dikkat göstermelidir. Uygun tekrar atama prosedürleri şunlar olabilir. Gelecekteki istihdam fırsatları hakkındaki belirsizliği azaltarak veya yok ederek morali arttırmak. Organizasyon şeması, proje raporlama ilişkilerinin grafiksel gösterimidir. Destekleyici ayrıntılar, organizasyonel planlama için destek ayrıntıları uygulama alanına ve proje büyüklüğüne göre değişir. Destekleyici ayrıntı olarak sağlanan bilgilerin bazıları: İş tanımları, iş unvanına göre, verilen işi gerçekleştirmek için yetenekler, sorumluluklar, bilgi, yetki, fiziksel ortam ve diğer özelliklerin yazılı özetleri. Eğitim ihtiyaçları, eğer atanan kadronun projenin gerektirdiği becerilere sahip olması gerekmiyorsa, bu beceriler projenin parçası olarak geliştirilecektir.

3.1.6.2. Personel Edinme

Personel edinme gerekli insan kaynağını (bireyler veya gruplar) projeye atamayı ve projede çalıştırmayı içerir. Birçok ortamda ,”en iyi” kaynaklar mevcut olmayabilir ve proje yönetim takımı mevcut kaynakların proje şartlarını karşılamasını temin etmek için dikkat göstermelidir.

Girdiler: Personel yönetim planı, personel havuzu tanımlama, proje yönetim takımı kadro oluşumunu etkileyebildiğinde veya yönlendirebildiğinde, potansiyel olarak mevcut personelin özelliklerini düşünmelidir. İşe alma uygulamaları; projeye katılan bir veya daha çok organizasyon personel alımı konusunda politikalara, kılavuzlara veya prosedürlere sahip olabilir. Bunlar mevcut olduğunda, bu tür uygulamalar kadro oluşturma süreci üzerinde bir sınırlama olarak hareket eder.

Araçlar ve Teknikler: Görüşmeler, kadro oluşturma birçok projede müzakere edilmelidir. Örneğin, proje yönetim takımı şunlarla görüşmelidir. Gerekli zaman içinde uygun becerili personelin projeye alımını temin için sorumlu fonksiyonel süreçler. Sınırlı veya uzman kaynakları uygun olarak atamak için organizasyonun içindeki diğer proje yönetim takımlarıyla oluşturulur.

Takımı etkileme becerileri organizasyonların politik kısmı söz konusu olduğu için kadro oluşturma görüşmelerinde önemli bir rol oynar. Örneğin, fonksiyonel bir yönetici personel değerlendirmesine dayanarak ödüllendirilebilir. Bu, proje şartlarının tümünü karşılamayan mevcut personelin atanması için yöneticiye bir teşvik olabilir. Ön atama: bazı durumlarda, personel projeye önceden atanabilir. Bu genellikle; proje rekabetçi bir önerinin sonucu olduğunda ve belirli personele önerinin bir parçası olarak söz verildiğinde ve proje içi hizmet projesi olduğunda ve kadro atamaları proje girişinde tanımlandığında ortaya çıkar. Tedarik planı; proje tedarik yönetimi proje faaliyetlerini gerçekleştirmek için belirli kişi ve grupların hizmetlerini elde etmek için kullanılabilir. Tedarik planı faaliyet gösteren organizasyon projeyi tamamlamak için gereken personele şirket içinde sahip değilse gereklidir (örneğin, bu tür kişileri tam zamanlı işçi olarak almamak üzerine bilinçli bir kararın sonucu olarak, daha önce başka projeler çalışmış uygun becerili personelin tümüne sahip olunmadığında ve diğer şartların sonucu olarak).

Çıktılar: Proje kadro oluşumu, uygun insanlar çalışmak üzere atandığında oluşur. Kadro tam gün, yarım gün veya değişken olarak, proje ihtiyaçlarına göre atanabilir. Proje takım rehberi: Proje takım rehberi tüm proje takım üyelerini ve diğer kilit proje sahiplerini listeler. Rehber projenin ihtiyaçlarına göre, formal veya informal, çok ayrıntılı veya kabaca hazırlanmış olabilir.

3.1.6.3. Takım Geliştirme

Takım geliştirme hem proje sahiplerinin bireyler olarak katılım becerisini hem de takımın bir takım olarak fonksiyon gösterme becerisini geliştirmeyi içerir. Bireysel gelişim takımı geliştirmek için gerekli temeldir. Takım olarak gelişim projenin hedeflere ulaşma yetisi için çok kritiktir.

Bir projede takım gelişimi, kişisel takım üyeleri hem fonksiyonel bir yöneticiye hem de proje yöneticisine karşı sorumlu olduklarında karmaşıklaşırlar. Bu ikili raporlama ilişkisinin etkin yönetimi çoğunlukla projenin kritik başarı faktörüdür.

Girdiler: Proje personeli, proje planı, personel yönetim planı, performans raporları ile harici geri bildirim; proje takımı, proje dışındakilerin performans beklentilerine göre kendisini periyodik olarak ölçmelidir.

Araçlar ve Teknikler:

- **Takım Kurma Faaliyetleri:** Takım kurma faaliyetleri takım performansını iyileştirmek için kişisel veya yönetsel çalışmalardır. Yönetim seviyesinde olmayan takım üyelerini planlamaya dahil etmek veya çatışmaları açığa çıkarma ve çözme için temel kurallar koyma gibi birçok faaliyet takım performansını, ikinci bir etki olarak geliştirebilir.
- **Ödüllendirme Sistemi:** Ödüllendirme sistemleri istenen davranışı destekleyen veya güçlendiren forma yönetim faaliyetleridir. Etkin olmak için, bu tür sistemler performans ve ödüllendirme arasındaki bağlantıyı net, açık ve ulaşılabilir kılmalıdır. Örneğin projenin maliyet hedefine ulaştığı için ödüllendirilecek bir proje yöneticisi kadro oluşturma ve tedarik kararları üzerinde uygun kontrol seviyesine sahip olmalıdır.
- **Genel yönetim becerileri**
- **Düzenleme:** En aktif proje takımı üyelerinin hepsini veya hemen hemen hepsini, bir takım olarak çalışma yeteneklerini geliştirmek için aynı fiziksel ortama yerleştirmektir.
- **Eğitim:** Proje takımının becerilerini, bilgisini ve kapasitelerini geliştirmek üzere tasarlanan tüm faaliyetleri içerir. Bazı yazarlar eğitimi ve geliştirmeyi ayırırlar. Fakat ayrımlar ne tutarlıdır ne de genel olarak kabul görür. Eğitim formal (örneğin sınıf eğitimi, bilgisayar tabanlı eğitim) informal (diğer takım üyelerinden geri bildirimler) olabilir. Yetişkinlere nasıl eğitim verileceğine dair geniş bir literatür vardır.

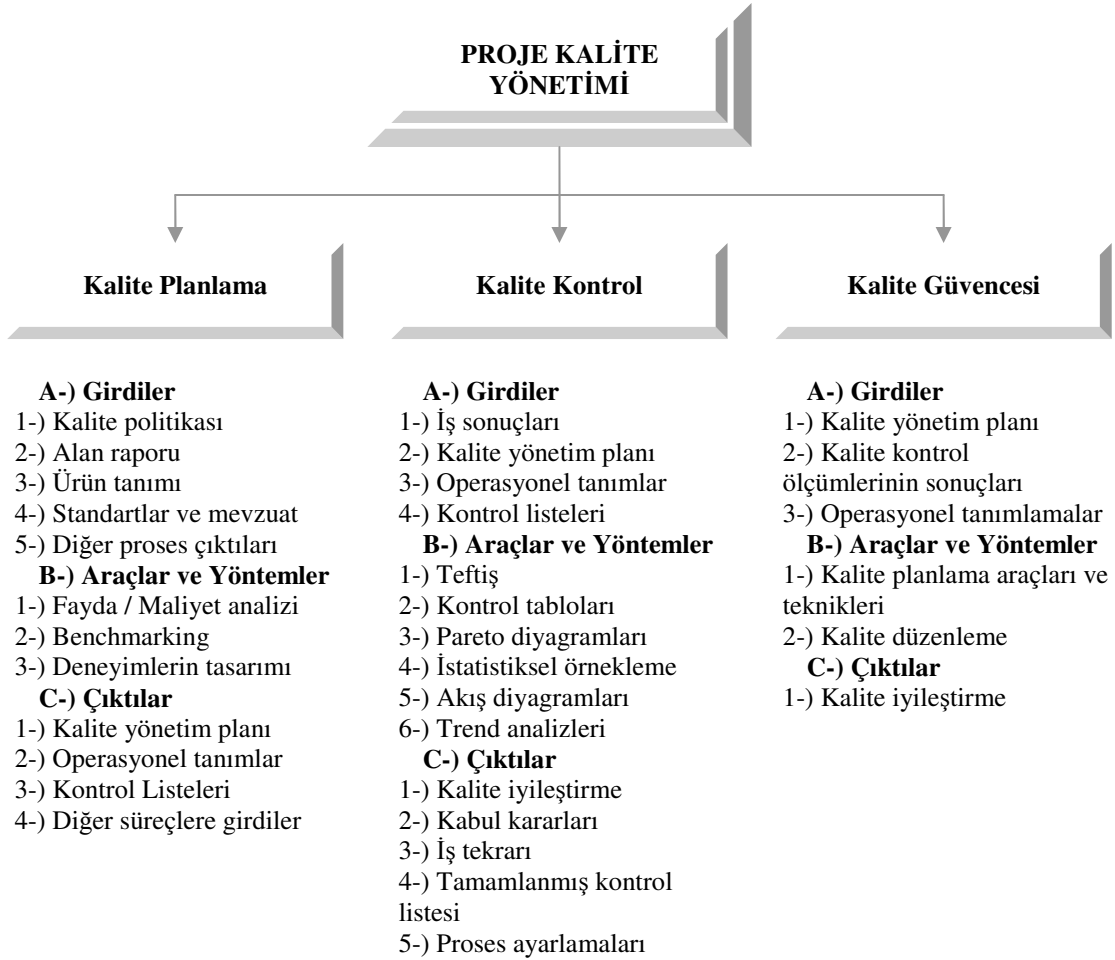
Çıktılar: Performans iyileştirme, takım gelişiminin birincil çıktısı gelişmiş proje performansıdır. İyileşmeler birçok kaynaktan gelebilir ve proje performansının birçok alanına etkiyebilir, örneğin; kişisel becerilerdeki iyileşmeler belirli bir kişinin atanmış faaliyetlerini daha etki yapmasını sağlayabilir. Takım davranışlarındaki gelişmeler (çatışmaların ortaya konması ve çözülmesi) proje takımı üyelerinin çabalarının daha büyük kısmını teknik faaliyetlere ayırmalarını sağlayacaktır. Kişisel becerilerde veya takım yeteneklerindeki iyileşmeler proje çalışması için daha iyi yöntemler belirlemeyi veya geliştirmeyi kolaylaştırabilir. Performans değerlendirme girdileri, proje personeli genellikle proje personel üyelerinin performans değerlendirmesine girdi sağlar. Çünkü önemli ölçüde etkileşim halindedir.

3.1.7. Proje Kalite Yönetimi

Kalite yönetimi; projenin öngörülen asgari kalite standartlarına uygun olmasını sağlamak amacıyla yapılacak tüm işlerin planlanmasını, uygulanmasını ve kontrolünü içerir. “Kalite sistemi dahilindeki kalite planlama, Proje yönetim takımındaki herkes kalite ile kalite kontrol, kalite güvencesi ve kalite geliştirme anlamında kalite politikaları, amaçlar belirten tüm yönetim fonksiyonu faaliyetleridir”. Model ya da sınıfı düşün olan bir ürün her zaman bir sorun oluşturmayabilir, fakat düşük kalite daima bir problem oluşturacaktır. Kalite yönetiminin unsurları Şekli 3.15 de gösterilmiştir.

Bu bölümde tanımlanan kalite yönetimine temel yaklaşım; ISO'nun ISO 9000 ve ISO 10000 standartlar serisinde ve kılavuzlarında detaylandırıldığı şekliyle ISO standartlarına uyumluluk anlamındadır. Bu genelleştirilmiş yaklaşım şunlara da uyumlu olmalıdır; (a) Deming, Juran, Crosby ve diğerleri tarafından önerildiği şekliyle kalite yönetimine kişiye özel yaklaşımlar ve (b) Toplam Kalite Yönetimi, Sürekli iyileştirme vb. gibi kişisel olmayan yaklaşımlar.

Proje kalite yönetimi, hem projenin yönetimi hem de projenin ürününü ele almalıdır. Her iki yönden de kalite gereksinimlerindeki başarısızlığın, proje sahiplerinin herhangi biri veya tümü için ciddi olumsuz sonuçları olabilir. Örneğin;



Şekil 3.15 : Proje kalite yönetim

- Proje takımını fazla çalıştırmakla müşteri ihtiyaçlarını karşılamak, artan işçi giderleri biçiminde olumsuz sonuçlar doğurabilir,
- Planlanmış kalite incelemelerinde acele etmekle proje zaman planı gerçekleştirmek, hatalar algılanamadan süregeldiğinde olumsuz sonuçlar doğurabilir.

Kalite bir “kendi içinde; dile getirilen veya kastedilen gereksinimleri tatmin etme yeteneğe sahip bir varlığın özelliklerinin toplamıdır”. Proje yönetim takımı kalite ile seviyeyi (grade) karıştırmamak için dikkatli olmalıdır. Seviye “aynı fonksiyonel kullanıma fakat farklı kalite gereksinimlerine sahip varlıklara verilen kategori veya düzeydir”. Düşük kalite her zaman sorundur, düşük seviye sorun olmayabilir örneğin, bir yazılım programı yüksek kaliteli (aşıkâr hataları yok, okunabilir kılavuzlar) ve düşük seviyeli (sınırlı sayıda özellik) veya düşük kaliteli (pek çok hata, yetersiz hazırlanmış

kullanıcı bilgileri) ve yüksek seviyede (pek çok sayıda özellik) olabilir. Hem kalite hem de seviye düzeyi gereklerini belirlemek ve yerine getirmek proje müdürünün ve proje yönetim takımının sorumluluğundadır.

Proje yönetim takımı, modern kalite yönetimin modern proje yönetimini tamamladığının farkında olmalıdır. Örneğin, her iki disiplin de şunların önemini vurgulamaktadır;

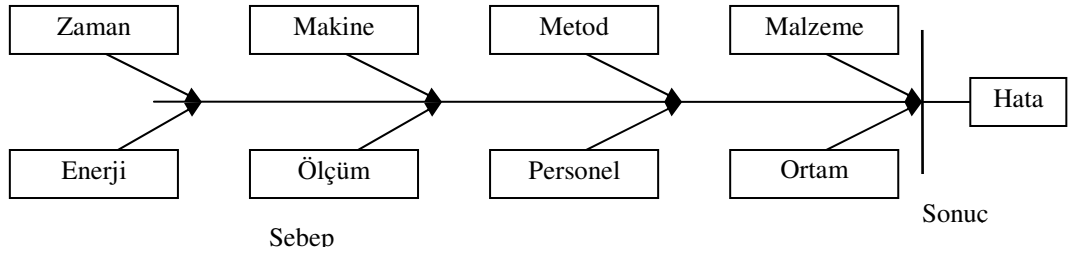
- Müşteri memnuniyeti
- Hatalardan kaçınmanın maliyeti her zaman bunları düzeltme maliyetinden daha azdır.
- Yönetim sorumlulukları
- Evreler içerisinde süreçler. Deming ve diğerleri tarafından açıklanan tekrarlanan planla-ya kontrol-et devam et döngüsü, evrelerin yapısıyla çok benzerdir.

3.1.7.1 Kalite Planlaması

Kalite planlaması, hangi kalite standartlarının projeye uygun olduğunu belirlemek ve bunları tatmin etme yollarını ortaya koymaktır. Bu süreç, proje planlama süresince yardımcı anahtar proseslerinden biridir ve düzenli olarak ve diğer proje planlama süreçleriyle paralel olarak yürütülmelidir. Örneğin, istenen yönetim kalitesi maliyet ve zamanlama ayarlamaları gerektirebilir veya istenen ürün kalitesi tanımlanan problemin detaylı bir risk analizini gerektirebilir. ISO 9000 serisinin geliştirilmesinden önce, burada kalite planlama olarak açıklanan faaliyetler, yaygın olarak kalite güvencesinin bir parçası olarak dile getirilmekteydi.

Girdiler: Kalite politikası; üst yönetimler tarafından bir organizasyonun tüm emir, istek ve amaçlarıyla ilgili olarak resmi biçimde ifade edilmesi gereken bir olgudur. Yürütücü organizasyonun kalite politikası, projede kullanılmak üzere “olduğu gibi” uyarlanabilir. Ancak, yürütücü organizasyonun formal bir kalite yapısına ihtiyacı olursa veya proje çok sayıda yürütücü firmadan oluşuyorsa (Joint Venture olduğu gibi) proje yönetim takımının proje için bir kalite politikası geliştirilmesi gerekecektir. Birkaç projenin aynı anda yürütüldüğü durumlarda, proje yönetim takımları her proje için ayrı bir kalite politikası geliştirmek ihtiyacını hissedebilirler. Alan raporu, kalite planlamasına bir

anahtar girdidir. Çünkü, ana önemli proje sahibi gereksinimlerini tanımlamak için sunulan proje amaçları gibi, ana proje bölümlerini belgeler. Standart ve mevzuat: proje yönetim takımı uygulama alanı spesifik standartlarını ve projeyi etkileyebilecek mevzuatı göz önünde bulundurmalıdır. Diğer süreç çıktıları; alan raporu ve ürün tanımına ek olarak diğer bilgi alanlarındaki süreçler, kalite planlamasının parçaları olarak göz önüne alınması gereken çıktılar üretebilir. Örneğin, tedarik planlaması, kalite yönetim planının bütününde yansıtılması gereken müteahhit kalite şartlarını belirtebilir.



Şekil 3.16 : Neden etki diyagramı

Araç ve Teknikler: Fayda/Maliyet analizi, kalite planlama süreci fayda/maliyet ilişkisini göz önünde bulundurmalıdır. Kalite gereksinimlerin karşılanmasının birincil faydası, daha yüksek verimlilik, daha düşük maliyetler ve proje sahibi memnuniyetinin artması demek olan daha az iş tekrarıdır. Kalite gereksinimlerinin karşılanmasının birincil maliyeti, proje yönetim faaliyetlerine eşlik eden masraflardır. Bu, faydaların maliyetlerden daha fazla olmasını sağlayan kalite yönetiminin bir gerçeğidir. Benchmarking; iyileştirme için fikirler üretmek ve performansın ölçüleceği bir standart sağlamak için, gerçekleşen veya planlanan proje çalışmalarının diğer projelerdekilerle karşılaştırılmasından oluşur. Diğer projeler yürütücü organizasyonun içinde veya dışında ve aynı uygulama alanı içinde veya bir diğerinde olabilir. Akış diyagramları; bir sistemin farklı elemanlarının ilişkisini gösteren bir diyagramdır. Kalite yönetiminde yaygın olarak kullanılan akış diyagramları şöyledir:

- Neden ve etki diyagramları Şekil 3.16, Ishikawa diyagramları veya kılçık diyagram da denir, muhtemel problemleri ve etkileri ortaya çıkarmak için değişik şartların ve alt şartların ilişkisini gösterirler.

- Sistem ve proses akış diyagramları, sistemin elemanlarının birbirleriyle ilişkilerini gösterir. Şekil 3.17’de tasarım revizyonları için bir proses akış diyagramı örneğidir.

Akış diyagramı yapmak, proje takımının kalite problemlerinin nerede, ne şekilde ortaya çıkabileceğini önceden tahmin etmesine yardım edebilir ve böylece bunlarla başa çıkmak için yaklaşımlar geliştirmeye yardımcı olur. Deneyimlerin tasarımı; deneyimlerin tasarımı, hangi değişkenlerin bütün üzerinde en çok etkiye sahip olduğunu belirlemede yardımcı analitik bir tekniktir. Bu teknik daha çok projenin ürününe uygundur (örneğin, otomotiv tasarımcıları, hangi süspansiyon ve lastik kombinasyonunun makul bir maliyetle en istenen sürüş karakteristiğini ürettiğini belirleme isteyebilir). Ancak, aynı zamanda maliyet ve zamanlama dengeleri gibi proje yönetim sorunlarına uygulanabilirler. Örneğin, deneyimli mühendisler deneyimsiz mühendisler göre daha maliyetlidir, ama verilen işleri daha az zamanda bitirmeleri beklenir. Düzgünce tasarlanmış “deneyim” (bu olayda ve deneyimli ve deneyimsiz mühendislerin çeşitli kombinasyonlardaki sürelerin ve proje maliyetlerinin hesaplanması) göreceli olarak sınırlı sayıdaki olaylardan optimum bir sonuç elde etmeye olanak verecektir.

Çıktılar: Kalite yönetim planı sonucu oluşturulan kalite yönetim planı, proje yönetim takımının kalite politikasının gereklerini yerine getirmesi için yapmakla yükümlü olduğu işleri tanımlamalıdır. (ISO9000’e göre Proje Kalite Sistemi; kalite yönetimini sağlamak için gerekli organizasyon yapısı, sorumluluklar, prosedürler, prosesler ve kaynaklardan oluşmaktadır). “Kalite yönetimi gerçekleştirmek için organizasyonel yapı, sorumluluklar, prosedürler, prosesler ve kaynaklar gereklidir”. Kalite yönetim planı, bütün proje planına girdi sağlar ve projenin kalite kontrol, kalite güvencesi ve kalite iyileştirme ele almalıdır. Operasyonel tanımlar, çok spesifik terimlerle, bir şey nedir ve bu şey kalite kontrol prosesleriyle nasıl ölçülürü açıklar. Örneğin, planlanan zaman tarihlerini tutturmak yönetimin zamanında başlamasının gerekip gerekmediğini veya zamanında bitirilmesi gerekip gerekmediğini; ayrı ayrı faaliyetlerin mi yoksa sadece belirli bölümlerin mi ölçüleceğini göstermek zorundadır. Operasyonel tanımlamalar bazı uygulama alanlarında metrikler olarak da adlandırılır. Kontrol listeleri, Bir kontrol listesi, gerekli bir grup adımın yapıldığını doğrulamak için kullanılan, genellikle sanayi

veya faaliyet spesifik yapılandırılmış araçtır. Kontrol listeleri basit veya karmaşık olabilirler. Bunlar genellikle zorlayıcı (“Bunu yap!..”) veya soru türünde (“Bunu yaptın mı?”) ifade edilmiştir. Pek çok organizasyonun; sıkça yapılan faaliyetlerde tutarlılığı sağlamak için hazırda standardize edilmiş kontrol listeleri vardır. Bazı uygulama alanlarında, kontrol listeleri profesyonel kurumlardan veya ticari hizmet sağlayıcılardan da temin edilebilir.

3.1.7.2. Kalite Güvencesi

Kalite güvencesi, projenin ilgili kalite standartlarını temin edeceği hususunda güven sağlamak için kalite sistemi dahilinde gerçekleştirilen planlanmış ve sistematik faaliyetlerin tümüdür. Bütün proje boyunca yürütülmelidir. ISO 9000 serilerinin geliştirilmesinden önce, kalite planlaması altında tanımlanan kalite güvencesinin bir parçası olarak dahil edilmiştir.

Girdiler: Kalite yönetim planı, kalite ölçümlerinin sonuçları; kalite kontrol ölçümleri, karşılaştırma ve analiz için belirli bir biçimde kaydedilmiş kalite testleri ve ölçümleridir, operasyonel tanımlamalar ve kontrol listeleri.

Araç ve Teknikler: Kalite planlama araçları ve tekniklerdir. Kalite düzeltme; diğer kalite yönetim faaliyetlerinin yapılandırılmış gözden geçirimidir. Kalite düzenlemesinin amacı, bir projenin veya yürütücü organizasyonun içerisindeki diğer projelerin performanslarını iyileştirebilecek öğrenilmiş dersleri belirlemektir.

Çıktılar: Kalite iyileştirme, kalite geliştirme, proje sahiplerine ilave faydalar sağlamak amacıyla projenin etkinliğini arttırmak için yapılanları içine alır. Pek çok durumda, kalite iyileştirmeleri gerçekleştirmek, değişiklik önerilerinin hazırlanmasını veya düzeltme işlerinin yapılmasını gerektirecektir ve bütün değişiklik kontrol prosedürlerine uygun olarak ele alınacaktır.

3.1.7.3. Kalite Kontrol

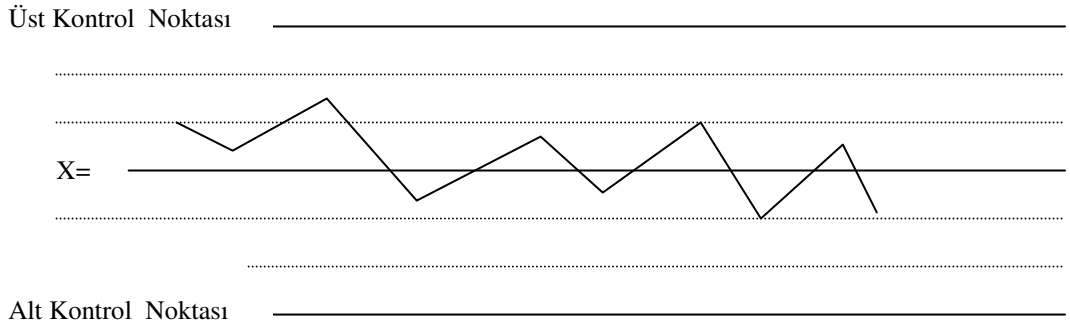
Kalite kontrol; spesifik proje sonuçlarının ilgili kalite standartlarıyla uyuşup uyuşmadığının izlenmesi ve istenmeyen sonuçlara yol açan nedenleri bertaraf etme

yollarının aranmasıdır. Bütün proje boyunca yürütülmelidir. Proje sonuçları, hem malzemeler gibi ürün sonuçlarını hem de maliyet ve zaman performansı gibi yönetim sonuçlarını kapsar. Proje yönetim takımı; kalite kontrol çıktılarını değerlendirmede kendilerine yardımcı olacak istatistiksel kalite kontrol bilgisine, özellikle örnekleme ve olasılık, sahip olmalıdır. Diğer konular arasında, şunlar arasındaki farkları bilmelidirler:

Nitelik örnekleme (sonuç uyar ya da uymaz) ve değişken örnekleme (sonuç, uygunluğunun derecesini ölçen sürekli bir ölçek üzerinde derecelendirilir).

Toleranslar (sonuç, eğer tolerans tarafından belirlenen aralık dahilinde kalırsa kabul edilebilir) ve kontrol sınırları (eğer sonuçlar kontrol sınırları içinde olursa proses kontrol altındadır).

Girdiler: İş sonuçları, planlanan veya beklenen sonuçlar hakkındaki bilgi (proje planından) gerçekleşen sonuçlar hakkındaki bilgiyle birlikte mevcut olmalıdır. Kalite Yönetim Planı, operasyonel tanımlamalar ve Kontrol Listeleri



Şekil 3.17 : Proje çizelgeleme performans kontrol kartı

Araç ve Teknikler

- Teftiş: Sonuçların gereksinimleri karşılayıp karşılamadığını belirlemek için yapılan ölçümler, incelemeler ve testler gibi faaliyetleri içermektedir. Teftişler herhangi bir seviyede uygulanabilir (örneğin, tek bir faaliyetin sonucu teftiş edilebilir veya projenin son ürünü teftiş edilebilir). Teftiş çok çeşitli biçimlerde, gözden geçirme, ürün gözden geçirme, düzeltme ve birlikte yürüme olarak

adlandırılır. Bazı uygulama alanlarında bu terimlerin dar ve spesifik anlamları vardır.

- Kontrol Tabloları: Kontrol tabloları, bir prosesin sonuçlarının zaman üzerinde grafik gösterimidir. Prosesin “kontrolde” olduğunu belirlemek için kullanılır (örneğin, sonuçlardaki farklılıklar rasgele varyasyonlar tarafından mı oluşturuldu veya nedenleri belirlenmesi ve düzeltilmesi gereken beklenmeyen olaylar oluyor mu?). Bir proses kontrolde olduğunda proses düzenlenmemelidir. Proses iyileştirmeler yapmak için değiştirilebilir fakat kontrolde olduğu zaman düzenlenmemelidir.
- Pareto Diyagramları: Pareto diyagram, oluşumların frekansı ile sıralanmış bir histogramdır, belirlenen neden kategorisi veya tipi tarafından kaç adet sonucun oluşturulduğunu gösterir. Düzeltme işlemine rehberlik etmesi için derece sıralaması kullanılır. Proje takımı ilk olarak en çok sayıda hatalara neden olan problemleri yok etmeye çalışmalıdır. Pareto diyagramlarının; göreceli olarak küçük sayıda nedenler geniş çaplı sorunlar veya hatalar oluşturur demek olan Pareto Kuralıyla kavramsal bir benzerliği vardır.
- İstatistiksel Örnekleme: İstatistiksel örnekleme, teftiş için eldeki bütünün bir parçasının seçiminden oluşur (örneğin, 75 maddelik bir listeden rasgele on mühendislik çiziminin seçilmesi). Uygun örnekleme kalite kontrol maliyetini azaltabilir. İstatistiksel örnekleme üzerine esaslı bilgi kümesi mevcuttur; bazı uygulama alanlarında, proje takımının pek çok çeşitli örnekleme tekniklerine aşina olması gereklidir.
- Akış Diyagramları
- Trend Analizi: Geçmiş dönem sonuçlarını baz alarak matematiksel teknikler kullanarak gelecekte olabilecekleri tahmin etmektir. Trend analizi sıklıkla şunları izlemek için kullanılır: Teknik performans, kaç adet ata veya arıza belirlenmiştir, kaç adet düzeltilmemiş kalmıştır. Maliyet ve zaman performansı, periyot başına ne kadar faaliyet tamamlanmıştır.

Çıktılar: Kalite iyileştirme, kabul kararları olan teftiş edilen maddeler ya kabul edilir ya da reddedilebilir olacaktır. Reddedilen maddeler iş tekrarını gerektirebilir. İş tekrarı, bir hatayı veya uygun olmayan maddeyi gerekliliklerle veya özelliklerle uyumlu hale getirmek için yapılan işlemlerdir. İş tekrarı, özellikle önceden tahmin

edilemeyen iş tekrarı, pek çok uygulama alanında proje zaman aşımının en sık nedenidir. Proje takımı iş tekrarını minimize etmek için her türlü makul eforu harcamalıdır. Tamamlanmış kontrol listeleri ve proses ayarlamaları, proses düzeltmeleri, bir kalite kontrol ölçümünün sonucu olarak anında düzeltme veya önlemedir. Bazı durumlarda, proses ayarlamasının, bütün değişim kontrol prosedürlerine uygun olarak yapılması gerekebilir.

3.1.8. Proje İletişim Yönetimi

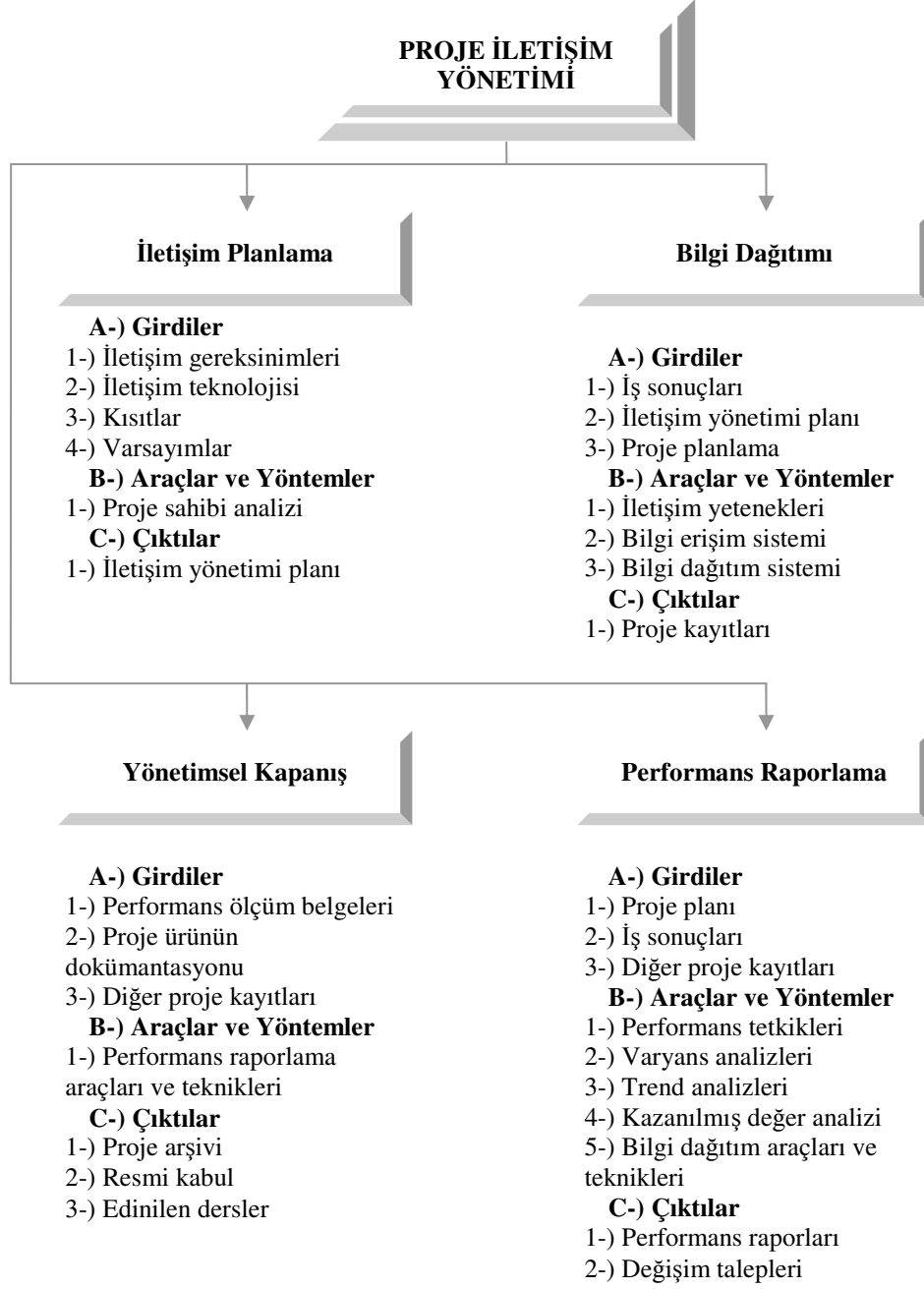
Proje iletişim yönetimi, zamanında ve uygun şekilde proje bilgisinin üretimi, toplanması, yayımı, saklanması ve düzenlenmesini temin için gereken süreçleri içerir. Başarı için gerekli insanlar, fikirler ve bilgi arasındaki bağı kurar. Şekil 3.20’de ana proseslerin genel bir görünümünü göstermektedir.

İletişim kurma genel yönetim becerisi proje iletişim yönetimi ile ilgilidir fakat aynı değildir. İletişim kurma genel bir konudur ve proje çevresine ait olmayan kapsamlı bir bilgi topluluğu içerir. Örneğin;

- İletici-alıcı modelleri - geri bildirim çemberleri, iletişim engelleri vs.
- Vasıtanın seçimi – ne zaman yazılı ve ne zaman sözlü iletişim kurulacağı, ne zaman informal memo ne zaman formal rapor yazılacağı.
- Yazılı stili – aktif veya pasif yapı, cümle yapısı, kelime seçimi vs.
- Sunum teknikleri – vücut dili, görsel yardımcılarının tasarımı vs.
- Yönetim tekniklerini karşılama – ajanda hazırlama, çatışmayla başa çıkma vs.

3.1.8.1. İletişim Planlama

İletişim planlama proje sahiplerinin bilgi ve iletişim ihtiyaçlarını belirlemeyi içerir. Kimin hangi bilgiye ihtiyacı var, ne zaman ihtiyaç duyacak ve bilgi onlara nasıl verilecek. Tüm projeler için proje bilgisini iletme ihtiyacı ortak iken, bilgi ihtiyaçları karşılamak için uygun araçları belirlemek projenin başarısı için önemli bir faktördür.



Şekil 3.18 : Proje iletişim yönetimi

Birçok projede, iletişim planlamanın çoğunluğu ilk proje aşamalarının parçası olarak yapılır. Ancak, bu sürecin sonuçları proje boyunca düzenli olarak gözden geçirilmeli ve sürekli uygulanabilirliği temin etmek için gereken şekilde revize edilmelidir.

Girdiler:

- İletişim Gereksinimleri: İletişim gereksinimleri proje sahiplerinin enformasyon ihtiyaçlarının toplamıdır. Gereksinimler, bilginin tipi ve biçimi ile bu bilginin değerinin analizini birleştirerek tanımlar. Proje kaynakları yalnızca başarıya katkıda bulunan bilgiyi iletmek için veya iletişim yokluğunun başarısızlığa neden olabileceği yerlerde harcanmalıdır. Proje gereksinimlerini belirtmek için gerekli bilgiler şunlardır:
 - Proje organizasyonu ve proje sahibi sorumluluk ilişkileri
 - Projeye katılan disiplinler, departmanlar ve uzmanlıklar.
 - Projeye kaç kişinin nereden katılacağına lojistiği
 - Dış bilgi ihtiyaçları (örneğin, medya ve iletişim)
 - İletişim Teknolojisi: Proje elemanları arasında bilgiyi geri ve ileri göndermek için kullanılan teknolojiler veya metotlar önemli ölçüde değişebilir; basit konuşmalardan kapsamlı toplantılara, basit yazılı belgelerden hemen erişilebilir on-line listelere ve veri tabanlarına kadar.
 - Kısıtlar ve Varsayımlar.

Araçlar ve Teknikler: Proje sahibi analizleri, çeşitli proje sahiplerinin bilgi ihtiyaçları, bu ihtiyaçlar hakkında metodolojik ve mantıklı bir görüş geliştirmek ve bunları karşılayacak kaynakları bulmak için analiz edilmelidir. Analizler gerekli bilgiyi sağlayacak projeye uygun metot ve teknikleri ele almalıdır. Gereksiz bilgi veya uygun olmayan teknoloji üzerinde kaynakları ziyan etmemek için dikkat göstermelidir.

Çıktılar: İletişim yönetim planı; bir iletişim yönetim planı şunları sağlayan bir belgedir,

- Çeşitli tipteki bilgiyi toplamak ve saklamak için kullanılacak metotları ayrıntılandıran bir toplama ve dosyalama sistemi. Prosedürler ayrıca toplamayı ve güncelleştirmelerin ve daha önce dağıtılan materyalde yapılan düzeltmelerin yayımını kapsamalıdır.
- Bilginin kime akacağını (durum raporları, veriler, planlar, teknik doküman vs.) ve çeşitli tipteki bilgilerin dağıtımını için hangi metotların kullanılacağını (yazılı raporlar, toplantılar vs.) ve ayrıntılandıran bir dağıtım yapısı. Bu yapı proje organizasyon şeması tarafından tanımlanan sorumluluklar ve raporlama ilişkileriyle uyumlu olmalıdır.

- Dağıtılacak bilginin tanımı (biçim, içerik, ayrıntı seviyesi ve kullanılan tanımlar dahil olmak üzere).
- Her tip iletişimin ne zaman üretileceğini üretim planları.
- Planlı iletişimler arasındaki bilgiye erişim metotları.
- Proje gelişip ilerledikçe iletişim yönetim planı projenin ihtiyaçlarına göre formal veya informal, ayrıntılı veya genel çerçeveli olabilir. Tüm proje elemanlarının yardımcı bir elemanıdır.

3.1.8.2. Bilgi Dağıtımı

Bilgi dağıtımı, gerekli bilgiyi proje sahiplerine zamanında sunmayı içerir. Bu, iletişim yönetim planının uygulanması kadar beklenmeyen bilgi isteklerine karşılık vermeyi de kapsar.

Girdiler: İş sonuçları, iletişim yönetim planı ve proje planını içerir.

Araçlar ve Teknikler: İletişim becerileri, bilgi alışverişi için kullanılır. Gönderici bilginin netliğinden, kesinliğinden sorumludur öyle ki alıcı onu doğru olarak alır. İletici ayrıca uygun şekilde anlaşıldığını teyit etmekten sorumludur. Alıcı bilginin tamamen alındığını ve doğru olarak anlaşıldığını teyit etmekten sorumludur. İletişimin birçok boyutu vardır. Bilgi alma sistemleri; bilgi, takım üyeleri tarafından çeşitli metotlarla paylaşılabilir; el dosyalama sistemleri, elektronik veri tabanları, proje yönetim yazılımı ve mühendislik çizimleri gibi teknik belgelere erişim sağlayan sistemler. Bilgi dağıtım sistemi, proje bilgisi çeşitli metotlar kullanılarak dağıtılabilir; proje toplantıları, kayıt kopya belge dağıtımı, elektronik veri tabanı ağına paylaşımlı erişim, faks, elektronik posta, eseli posta ve video konferans.

Çıktılar: Proje kayıtları, Proje kayıtları, yazışmaları, memoları, raporları ve projeleri açıklayan belgeleri içerebilir. Bu bilgi, olası ve uygun olduğu sürece düzenli biçimde saklanmalıdır. Proje takım üyeleri proje defterinde kişisel kayıtlarını tutabilir.

3.1.8.3. Performans Raporlama

Performans raporlama proje sahiplerine proje hedeflerine ulaşmak için kaynakların nasıl kullanılacağına dair bilgi vermek için performans bilgisi toplama ve yayımı içerir. Bu süreç şunları kapsar:

- Durum raporlama; projenin şu anda hangi noktada olduğunu açıklar.
- Gelişim raporlama; proje takımının neleri başardığını açıklar.
- Tahmin; projenin gelecekteki durumunu ve gelişimini tahmin eder.

Performans raporlama genel olarak alan, plan, maliyet ve kalite hakkında bilgi verecektir. Ayrıca birçok proje risk ve tedarik hakkında da bilgi gerektirir. Raporlar kapsamlı olarak veya istisna bazına hazırlanabilir.

Girdiler

- Proje Planı: Proje planı, proje performansını değerlendirmek için kullanılacak çeşitli baz seviyeleri içerir.
- İş sonuçları: Hangi bölümler tamamen veya kısmen sonuçlandı, hangi maliyetler oluştu veya ayrıldı vs. proje planı uygulamasının bir çıktısıdır. İş sonuçları iletişim yönetim planı tarafından sağlanan çerçeve içinde raporlanmalıdır. İş sonuçları üzerine doğru ve uniform bilgi faydalı performans raporlaması için esastır.
- Diğer Proje Kayıtları: Proje planlama ve projenin iş sonuçlarına ilave olacak diğer proje belgeleri; proje performansını değerlendirirken göz önüne alınması gereken proje kapsamıyla ilgili diğer bir takım bilgiler içerebilir.

Araçlar ve Teknikler

- Performans Tetkikleri: Performans incelemeleri proje durumunu veya gelişimini değerlendirmek için yapılan toplantılardır. Performans incelemeleri tipik olarak aşağıda açıklanan performans raporlama tetkiklerinden biri veya daha fazlası ile uyumlu olarak yapılır.

- Varyans (sapma) Analizi: Sapma analizleri, gerçek proje sonuçlarının planlanan veya beklenen sonuçlarla karşılaştırılmasını içerir. Maliyet ve plan sağlamları en sık analiz edilenlerdir. Fakat alan, kalite ve risk anlamında plandan sapmalar çoğunlukla aynı ya da daha fazla öneme sahiptir.
- Trend (Eğilim) Analizi: Trend analizleri performansın iyileşiyor mu yoksa geriliyor mu olduğunu belirlemek için zaman içindeki proje sonuçlarını incelemeyi içerir.
- Bütçe, planlanmış işin bütçelenmiş maliyeti (BCWS) olarak da adlandırılır, belirli bir periyottaki faaliyete harcanması planlanan onaylanmış maliyet tahminidir.
- Gerçek maliyet, yapılan işin gerçek maliyeti (ACWP) olarak da adlandırılır, verilen bir periyot süresince yapılan iş faaliyetleriyle birlikte oluşan doğrudan veya dolaylı maliyetlerdir.
- Kazanılmış değer, yapılan işin bütçelenmiş maliyeti (BCWP) olarak da adlandırılır, gerçekten tamamlanmış iş yüzdesine karşılık gelen toplam maliyet yüzdesidir. Birçok kazanılmış değer uygulaması veri topluluklarını basitleştirmek için yalnızca birkaç yüzde değeri kullanır (örneğin %30, 70, 90, 100). Bazı kazanılmış değer uygulamaları performansın objektif ölçümünü temin etmek için yalnızca %0 ve %100 kullanırlar (yapıldı ve yapılmadı).

Çıktılar: Performans raporları, bir araya getirilen bilgiyi organize eder ve analiz sonuçlarını sunarlar. Raporlar, iletişim yönetim planında belgelendiği gibi çeşitli proje sahiplerinin ihtiyaç duyduğu ayrıntı seviyesinde bilgi türünde olmalıdır. Performans raporları için ortak formatlar çubuk şemaları S-eğrilerini, histogramları ve tabloları içerir. Değişim talepleri; proje performansının analizi genellikle projenin bazı yönlerinde değişiklik isteği üretir. Bu değişim talepleri çeşitli değişim kontrol yöntemlerinde tanımlandığı gibi ele alınır (örneğin alan değişim yönetimi, plan kontrolü).

3.1.8.4. Yönetimsel Kapanış

Yönetimsel kapanış (idarenin sona ermesi), proje ürünün kabullünü resmileştirmek için sponsor veya müşteri tarafından projenin belgelenmesini ve doğrulanmasını içerir. Bu

işlem, proje ayrıntılarının toplanmasını, proje başarısının ve etkinliğinin analizlerini ve bu bilginin gelecekteki kullanımı için arşivlenmesini içerir. İdarenin sona ermesi faaliyetleri projenin tamamlanmasına kadar geciktirilmemelidir.

Girdiler

- Performans Ölçüm Belgeleri: Performans ölçümü için çerçeveyi kuran planlama dokümanları dahil olmak üzere proje performansını kaydetmek ve analiz etmek için üretilen tüm belgeler idari sona erme sırasında tetkik için mevcut olmalıdır.
- Proje Ürünü Belgeleri: Proje ürünün tamamı için üretilen belgeler (planlar, tarifnameler, teknik doküman, çizimler elektronik dosyalar vs. terminolojisi uygulama alanına göre değişir) ayrıca idari sona erme sırasında tetkik için mevcut olmalıdır.

Araçlar ve Teknikler: Performans raporlama araçları ve teknikleridir.

Çıktılar

- Proje Arşivleri: Proje kayıtları uygun taraflarca arşivleme için hazırlanmalıdır. Projeye uygun, her projeye özgü veya program kapsamlı tarihi veri tabanları güncellenmelidir. Projeler sözleşme altında yapıldığında veya önemli tedarik plan içerdiklerinde, finansal kayıtların arşivlenmesine özel önem verilmelidir.
- Resmi Kabul: Müşterinin veya sponsorun proje (veya aşama) ürününü kabul ettiğine dair belgeler hazırlanmalı ve dağıtılmalıdır.
- Alınan dersler

3.1.9. Proje Tedarik Yönetimi

Proje tedarik yönetimi, malların ve hizmetlerin yürütücü organizasyon dışından edinilmesi için gerekli süreçleri kapsar. Basitlik açısından, mallar ve hizmetler, ek veya çok olsa da, genel olarak “ürün” olarak belirtilecektir. Şekil 3.19 da aşağıdaki ana

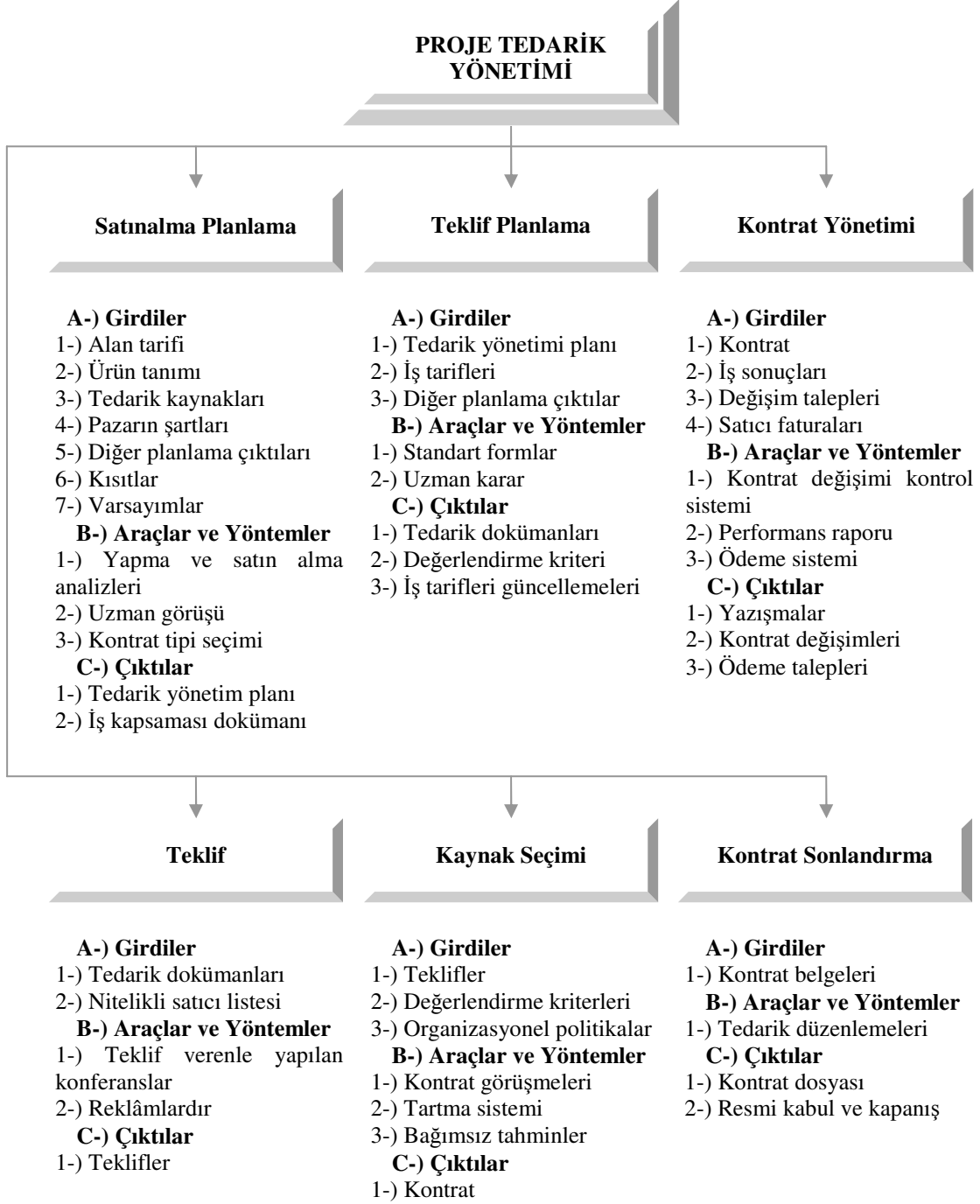
süreçlerin genel bir görünümüdür. Proje tedarik yönetimi, satıcı-alıcı ilişkilerinde alıcının bakış açısından tartışılmıştı. Bir proje üzerinde satıcı-alıcı ilişkileri pek çok düzeyde mevcut olabilir. Uygulama alanına bağlı olarak satıcı, müteahhit, satan veya tedarikçi olarak adlandırılabilir. Satıcı işlerini tipik olarak bir proje gibi yürütecektir. Bu durumlarda:

- Alıcı bir müşteri durumuna gelir ve böylece satıcı için anahtar bir proje sahibidir.
- Satıcının proje yönetim takımı, sadece bu bilgi alanında olanları değil, proje yönetiminin bütün proseslerini göz önüne almalıdır.
- Sözleşmenin şartları, satıcını pek çok prosesi için anahtar bir girdi olur. Sözleşme gerçekte girdiyi kapsat (örneğin, ana bölümler, anahtar kilometre taşları, maliyet amaçları) veya proje takımının seçeneklerini sınırlayabilir. (tasarım projeleri üzerinde alıcı personel kararlarının onayı gerekir).

3.1.9.1. Tedarik Planlama

Tedarik planlama, proje dışından ürünlerin ve hizmetlerin satın alınmasıyla hangi proje ihtiyaçlarının en iyi şekilde karşılanacağını belirleme sürecidir. Tedarik edilecek mi, nasıl tedarik edilecek, ne tedarik edilecek, ne kadar tedarik edilecek ve ne zaman tedarik edilecek gibi soruların göz önüne alınmasıdır.

Proje; yürütücü organizasyonun dışından ürünler veya hizmetler temin etmediği zaman, teklif planlama sürecinden sözleşme kapatma sürecine kadar olan süreçler yapılmayacaktır. Bu durum; yürütücü organizasyonun proje teknolojisini paylaşmaya isteksiz olduğu durumlarda en çok araştırma ve geliştirme projelerinde ve bir harici kaynağı bulma ve yönetme maliyetinin muhtemel tasarrufları aştığı durumlarda pek çok küçük, ev işi projelerde oluşur.



Şekil 3.19 : Proje tedarik yönetimi

Girdiler

- Alan tarifi
- Ürün Tanımı: Proje ürününü tanıma, tedarik planlama süresince göz önüne alınması gerekli teknik sorunlar veya düşünceler hakkında önemli bilgiler

sağlar. Ürün tanımı genellikle bir iş tanımından daha geniştir. Bir ürün tanımı, projenin nihai son ürünü açıklar; bir işin tanımı satıcı veya proje tarafından sağlanacak o ürünün parçasını açıklar. Ancak, eğer yürütücü organizasyon bütün ürünü tedarik etmeyi seçerse, iki terim arasındaki farklılık şüpheli hale gelir.

- Tedarik Kaynakları: Eğer yürütücü organizasyon formal bir sözleşme yapma grubuna sahip değilse, proje yönetim takım proje tedarik faaliyetlerini desteklemek için hem kaynakları hem de uzmanlığı temin etmek zorundadır.
- Pazar Şartları: Tedarik planlama süreci, pazarda hangi ürünlerin ve hizmetlerin bulunduğunu, kimden ve ne şartlarda temin edileceğini göz önüne almalıdır.
- Diğer Planlama Çıktıları: Göz önüne alınması gereken diğer planlama çıktıları şunları kapsar; ön maliyet ve zamanlama tahminleri, kalite yönetim planları, nakit akış projeksiyonları, iş ayrışım yapısı, tanımlanmış riskler, planlanmış istihdam.
- Kısıtlar ve Varsayımlar

Araçlar ve Teknikler

- Yapma ve Satınalma Analizi: Özel bir ürünün yürütücü organizasyon tarafından tasarruflu bir şekilde üretilip üretilmeyeceğini belirtmekle kullanılabilen genel bir yönetim tekniğidir. Analizin her iki tarafı da direk maliyetler kadar doğrudan maliyetleri de kapsar. Bir yapma veya satın alma analizi; projenin acil ihtiyaçları kadar yürütücü organizasyonun bakış açısını da yansıtmalıdır.
- Sözleşme Tipi Seçimi: Değişik sözleşme seçenekleri, farklı satın alma tipleri için daha fazla veya daha az uygundur. Sözleşmeler şu üç sözleşme kategorilerinden birine rastlayabilir:
- Sabit fiyat veya götürü sözleşmeler; bu sözleşme kategorisi, iyi tanınmış bir ürün için sabit bir fiyat içerir.
- Maliyet ödemeli sözleşmeler; bu sözleşme kategorisi satıcıya gerçekleşen maliyetleri için ödeme yapmaktır. Maliyetler genellikle doğrudan maliyetler veya dolaylı maliyetler olarak sınıflandırılır. Doğrudan maliyetler projeye

özgü masraflardır. Dolaylı maliyetler, genel masraflar da denir, yürütücü organizasyon tarafından işi yapmanın maliyeti olarak projeye yansıtılan maliyetleridir.

- Birim fiyatlı sözleşmeler; hizmetin her birimi için satıcıya önceden belirtilmiş bir miktar ödenir (örneğin, profesyonel hizmetler için saat başına 70 \$ veya kazılan metreküp toprak başına 1.08 \$), ve sözleşmenin toplam değeri işin tamamlanması için gereken miktarların bir fonksiyonudur.

Çıktılar

- Tedarik Yönetim Planı: Tedarik yönetim planı geriye kalan tedarik süreçlerinin nasıl yönetileceğini açıklamalıdır. Örneğin: Ne tür sözleşmeler kullanılacaktır? Çok sayıda tedarikçi nasıl idare edilecektir? Tedarik; planlama ve performans raporlama gibi diğer proje içerikleriyle nasıl koordine edilecektir? Bir yönetim planı; formal veya informal; çok detaylı veya geniş çerçeveli, proje ihtiyaçları temelinde olabilir.
- İş Tarifleri: İş tarifi (SOW), aday satıcıların maddeyi temin etme yeteneğine sahip olup olmadıklarını belirlemelerine olanak sağlamak için tedarik maddesini yeterli ayrıntıda açıklar. “Yeterli ayrıntı”, maddesinin doğası, alıcı ihtiyaçları veya beklenen sözleşme biçimi bazında farklılık gösterebilir.

Proje Taşımacılığı; her türlü ağır ve gabari dışı malzemenin, özel ekipman ve araçlar ile, gerektiğinde farklı taşıma modlarının kombinasyonu kullanılarak, bir noktadan belirli bir noktaya taşınması için gerekli organizasyonun yapılmasıdır.

Taşıma organizasyonunun tamamının proje kapsamında bütün bir hizmet olarak sunulmasıdır.

Özel ekipman ya da araç gerektirmese de, uzun vadeli taşıma anlaşmaları ile yapılan yüklemelerde proje taşımacılığı kapsamındadır.

Proje taşımacılığı, tanımından da anlaşılacağı üzere, mevcut taşıma düzeni içinde taşınamayan yükler için söz konusu olduğundan, Karayolu, Denizyolu, Demiryolu ve

Havayolu ile olabileceği gibi kombine taşımacılık olarak da karşımıza çıkabilir. Kapıdan kapıya teslimi içerir.

Diğer taşıma şekillerinden farklı olarak, hangi taşıma modu kullanılacaksa mevcut taşıma sözleşmelerinden en uygun olanına göre düzenlenir. Bu kara taşımacılığı anlaşması olabileceği gibi bir charter sözleşmesi şeklinde de olabilir. Ayrıca, karayolu ile taşınacaksa, ilgili ülkelerin karayolu mevzuatları da dikkate alınarak sözleşme akdi düzenlenir.

Her sözleşmede olduğu gibi sigorta yükümlülüğü taşıtana aittir. Anlaşmazlıkların olması durumunda, her sözleşmede belirtildiği üzere, taşıtanla taşıyan arasındaki anlaşmaya göre ilgili ülke veya tahkim için anlaşmada belirtilir. Anlaşmazlık durumunda taraflarca belirtilen yere tahkime gidilir. Tabi bunlar belirlenecek olan sözleşmeye göre olacaktır. Sözleşmeyi belirleyecek en önemli faktör ise yüküdür.

Yükün muhteviyatından dolayı farklı taşıma araçları da kullanılabilir ve bunlar için çok farklı nitelikte araçlar tahsis etmek gerekebilir. Deniz yoluyla olacaksa yük sörveyini de içerebilir. Aynı şekilde yükleme boşaltma içinde özel ekipmanlar tahsis edilir.

Neticede proje taşımacılığı, spesifik taşıma olduğu için her taşıma bir diğerinin tekrarı olmadığı için, yükten yüke farklı taşıma metotları geliştirilerek müşterinin ihtiyaçlarını cevaplandırır.

3.1.9.2. Teklif Planlama

İstek planlama, talebi desteklemek için gerekli belgelerin hazırlanmasından oluşur.

Girdiler: Tedarik yönetim planı, iş teklifleri, diğer planlama çıktıları, tedarik planlamasının parçası olarak göz önüne alındığında değiştirilebilen diğer planlama çıktıları, talebin parçası olarak tekrar gözden geçirilmelidirler. Özel olarak talep planlama, proje takvimiyle yakın olarak koordine edilmelidir.

Araçlar ve Teknikler: Standart formlar, standart sözleşmeleri, tedarik maddelerin standart açıklamalarını veya gerekli ihale belgelerinin bütün veya parçalarının

standardize versiyonlarını içerebilir. Fazla miktarda tedarik yapan organizasyonlar, bu belgelerin pek çoğunu standardize etmiş olmalıdır.

Çıktılar

- **Tedarik Belgeleri:** Tedarik belgesi, aday satıcılardan talep teklifleri almak için kullanılır. Teknik beceriler veya yaklaşımların önde olduğu finansal olmayan değerlendirmelerde genellikle “öneri” terimi kullanırken, kaynak seçimi kararı ücret bazında olduğunda (ticari maddeler satın alırken) “ihale” ve “teklif” terimleri kullanılır. Ancak, ara terimler sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılabilir ve kullanılan terimin vurguladıkları hakkında yanlış varsayımlarda bulunmamak için dikkatli olunmalıdır. Farklı tedarik belgeleri için yaygın olarak kullanılan adlar şöyledir: İhale Davet (IFB), Öneri İsteği (RFP), Teklif İsteği (RFQ), Görüşmeye Çağrı, Sözleşme Başlatma Cevabı. Tedarik belgeleri, satıcı adaylarından doğru ve eksiksiz cevaplar almayı kolaylaştırmak için yapılandırılmalıdır. İlgili iş tarifini, cevabın istenen biçiminin açıklanmasını ve gerekli herhangi bir sözleşmesel provizyonların içermelidir. Tedarik belgeleri, tutarlılığı ve karşılaştırılabilir cevapları sağlamak için yeterli keskinliğe, ihtiyaçları karşılayacak en iyi yolları bulmak için satıcı önerilerini göz önüne alabilecek kadar esnek olmalıdır.
- **Değerlendirme Kriterleri:** Teklifleri derecelendirmek veya planlamak için kullanılır. Değerlendirme kriterleri tedarik belgelerinin parçası olarak dahil edilir.
- **İş Tarifleri Güncellemeleri:** Bir veya daha fazla iş tarifindeki modifikasyonlar teklif planlama süresince belirtilmelidir.

3.1.9.3. Teklifler

Teklif, aday satıcılardan proje ihtiyaçlarının nasıl karşılanacağı üzerinde bilgiler (teklifler ve öneriler) almaktan oluşur. Bu süreçte en çok harcanan çaba, aday satıcılarda ödenir, normalde proje maliyeti yoktur.

Girdiler: Tedarik belgeleri ve kalifiye satıcı listeleri olan bazı organizasyonlar aday satıcılar hakkında bilgi dosyaları veya listeler tutar. Bu listeler genellikle, aday satıcıların ilgili deneyimleri veya diğer karakteristikleri hakkında bilgi içerir.

Araçlar ve Teknikler: Teklif verme görüşmeleri; teklif veren konferansları (müteahhit konferansları, satıcı konferansları, ihale öncesi konferans da denir) teklifin hazırlanmasından önce aday satıcılarla yapılan toplantılardır. Tüm aday satıcıların tedarik konusunu açıkça anladıklarından emin olmak için kullanılır. Reklâm mevcut aday satıcı listeleri; gazeteler gibi genel sirkülasyon yayınlarına veya meslek dergileri gibi özel yayınlarda reklâmlar vermekle genişletilebilir.

Çıktılar: Teklifler, istenen ürünün temini için satıcının yeteneğini ve dileklerini açıklayan satıcının hazırladığı belgelerdir. İlgili tedarik belgelerinin şartlarına uygun olarak hazırlanır.

3.1.9.4. Kaynak Seçimi

Kaynak seçimi tekliflerin ve önerilerin alınması ve bir tedarikçi seçmek için değerlendirme kriterlerinin uygulanmasından oluşur. Bu süreç nadiren açık bir süreçtir.

- Fiyat; bir maddenin rafa kaldırılması için öncelikli baskın olabilir, fakat eğer satıcı ürünü zamanında teslim etmeyi garanti etmiyorsa en düşük fiyat en düşük maliyet olmayabilir.
- Teklifler her birinin ayrı değerlendirildiği teknik yaklaşım ve ticari fiyat bölümlerine ayrılırlar.
- Kritik ürünler için çok sayıda kaynak gerekebilir.

Ana tedarik maddeleri üzerinde bu proses tekrarlanabilir. Bir ön teklif bazında kalifiye satıcıların kısa bir listesi seçilecek ve sonra daha detaylı ve kapsamlı teklifler bazında daha detaylı değerlendirmeler yapılacaktır.

Girdiler: Teklifler, değerlendirme kriterleri, organizasyonel politika, projede yer alan bir veya bütün organizasyonlar tekliflerin değerlendirilmesini etkileyecek veya informal politikaları sahiptir.

Araçlar ve Teknikler

- Sözleşme Görüşmeleri: Sözleşmenin imzalanmasından önce sözleşmenin şartları ve yapısı üzerine açıklamalar yapmak ve karşılıklı anlaşmaya varmaktan oluşur. Mümkün olduğunca, son sözleşme dili ulaşılan bütün uzlaşmaları yansıtmalıdır. Kapsanan konular, bunlarla sınırlı olmamak kaydıyla şunlardır: Sorumluluk ve yetkiler uygulanabilir şartlar ve kanunlar, tedarik ve iş yönetim yaklaşımları, sözleşme türü ve fiyat. Sözleşme görüşmesi “müzakere” denilen genel yönetim becerilerinin özel bir durumudur.
- Değerlendirme Sistemi: Kaynak seçiminde kişisel önyargıların etkisini minimize etmek için kalitatif veriyi hesaplama yöntemidir. Bu tür sistemlerin çoğu, her bir değerlendirme kriterine nümerik bir ağırlık atama, her bir kriter üzerinde adayları derecelendirme, ağırlığı derece ile çarpma, genel bir puan hesaplamak için sonuçları toplama
- Eleme Sistemi: Bir veya daha fazla değerlendirme kriteri için minimum performans şartları kurmaktır. Örneğin, bir aday satıcıdan, teklifinin tekrar gözden geçirilmesinden öne proje yönetim profesyoneli olan bir proje müdürü önermesi istenebilir.
- Bağımsız Tahminler: Pek çok tedarik maddesi için tedarik eden organizasyon önerilen fiyatlamaya üzerinde kontrol olarak kendi tahminini hazırlayabilir. Bu tahminlerdeki önemli farklar; SOW’un yeterli olmadığına veya aday satıcının ya SOW’u cevaplamakla başarısız olduğunun ya da yanlış anladığının bir göstergesi olabilir. Bağımsız tahminler sıklıkla “olması gereken maliyet” tahmini olarak ifade edilir.

Çıktılar: Sözleşme, satıcıyı belirtilen ürünü temin etmeye ve alıcıyı bunun için ödeme yapmaya zorlayan karşılıklı bağlayıcı bir anlaşmadır. Sözleşme mahkemelerde kanıt olmaya konu olan yasal bir ilişkidir. Anlaşma, genellikle ürünün basitliğini ya da karmaşıklığını yansıtacak şekilde basit veya karmaşık olabilir. Diğer isimler arasında, sözleşme, anlaşma, alt anlaşma, satınalma siparişi gibi adlar da kullanılır. Çoğu organizasyonun; organizasyon adına bu tür anlaşmaları kimin imzalamaya yetkili olduğunu açıklayan belgeli politikaları ve prosedürleri vardır.

3.1.9.5. Sözleşmenin İdaresi

Sözleşme idaresi; satıcının performansının sözleşmeden doğan şartları karşıladığından emin olma sürecidir. Çok sayıda ürün ve hizmet sağlayıcının yer aldığı daha geniş projelerde; sözleşme idaresinin anahtar bakış açısı sağlayıcılar arasındaki arabirimlerin yönetimidir. Sözleşme ilişkilerinin yasal doğası; proje takımının sözleşme yürütülürken yapılan faaliyetlerin yasal durumların kesinlikle farkında olmasını zorunlu kılar.

Sözleşme idaresi, sözleşme ilişkilerine uygun proje yönetim proseslerinin uygulanmasını ve bu süreçlerden gelen çıktıların bütün proje yönetimini entegrasyonunu yapmayı içerir. Bu entegrasyon ve koordinasyon, çok sayıda satıcı ve ürün yer aldığında oluşur. Uygulanması gereken proje yönetim süreçleri;

Sözleşme idaresinin bir de finansal yönetim bileşeni vardır. Ödeme şartları sözleşme içinde tanımlanmalıdır ve yapılan işlerin ve ödenen meblağ arasında özel bir ilişki içermelidir.

Girdiler

- Sözleşme
- İş Sonuçları: Satıcının iş sonuçları hangi, bölümler tamamlandı ve hangileri tamamlanmadı, kalite standartları ne ölçüde karşılanıyor, hangi maliyetler oluştu veya oluşacak.
- Değişim Teklifleri: Sözleşmenin şartlarındaki veya temin edilecek ürün veya hizmetin tanımındaki değişiklikleri içerir. Eğer satıcının işi tatmin edici değilse, bir değişiklik isteği olarak sözleşmenin sona erdirilmesi ele alınabilir. Satıcı ve proje yönetim takımının değişiklik tazmini üzerinde anlaşamadığı değişimler; iddia, münakaşa veya temyiz olarak adlandırılır.
- Satıcı Faturalar: Satıcı zaman zaman yapılan işler için ödeme yapılmasını için faturalar düzenlenecektir. Gerekli dayanak belgeleri dahil faturalama şartları genellikle sözleşmede açıklanmıştır.

Araçlar ve Teknikler

- Sözleşme Değişim Kontrol Sistemi: Sözleşmenin değiştirilebileceği süreçlerini tanımlar. Kırtasiye, izleme sistemi, anlaşmazlık çözüm prosedürün, yetkili değişimler için gerekli onaylama seviyesini içerir.
- Performans Raporlama: Satıcının sözleşme amaçlarının ne etkinlikle yerine getirdiği bilgisiyle yönetimi sağlar.
- Ödeme Sistemi: Satıcıya ödemeler genellikle yürütücü organizasyonun muhasebe ödeme sistemi tarafından ele alınır. Fazla ya da karmaşık tedarik şartlarının olduğu daha geniş projelerde, proje kendi sistemini geliştirebilir. Her iki durumda da sistem, proje yönetim takımının incelenmesine onayına sunulur.

Çıktılar

- Yazışma: Sözleşme şartları, yetersiz performans uyarıları ve sözleşme değişimi veya açıklaması gibi satıcı/alıcı iletişiminin belirli bir yazılı olarak belgelenmesini gerektirir.
- Sözleşme Değişimi: Değişimler (onaylı veya onaysız) uygun proje planlama ve proje tedarik süreçleri boyunca geri bildirilir ve proje planı veya diğer ilgili belgeler güncellenir.
- Ödeme Teklifleri: Bu, projenin harici bir ödeme sistemi kullandığını varsaymaktadır. Eğer proje kendi dahili sistemine sahipse, buradaki çıktı basitçe “ödemeler” olacaktır.

3.1.9.6. Sözleşmenin Sona Ermesi

Sözleşmenin sona ermesi, içine hem ürün doğrulamasının (bütün işler düzgün ve tatmin edici olarak tamamlandı mı?) ve idari sona ermeyi içerir ve idari sona ermeye benzer. Sözleşme şartları, sözleşmenin sona ermesi konusunda özel prosedürler tanımlayabilir. Sözleşmenin erken feshi, sözleşmenin sona ermesinin özel bir halidir.

Girdiler: Sözleşme belgeleri, bunlarla sınırlı olmamakla birlikte, tüm dayanak planlarıyla birlikte sözleşmenin kendisi, istenmiş ve onaylanmış sözleşme değişimleri, satıcının geliştirdiği herhangi teknik belgeler, satıcı performans raporları, faturalar ve

ödeme makbuzları gibi finansal bilgiler, sözleşmeye ilgili incelemelerden çıkan sonuçları içermektedir.

Araçlar ve Teknikler: Tedarik düzenlemeleri tedarik planlamadan sözleşme idaresine kadar olan tedarik sürecinin yapısal tekrar gözden geçirilmesidir. Tedarik düzenlemelerinin amacı; yürütücü organizasyon dahilinde bu projeye veya diğer projelere diğer tedarik maddelerinin transferini temin eden başarıları veya başarısızlıkları belirtmektedir.

Çıktılar: Sözleşme dosyası, indekslenmiş kayıtların tam bir seti son proje kayıtlarına dahil edilmek üzere hazırlanmalıdır. Resmi kabul ve sona erme; sözleşmenin idaresinden sorumlu kişi ya da organizasyon, satıcıya sözleşmenin sona erdiğini yazılı olarak bildirmelidir. Resmi kabul ve sona erme ile ilgili şartlar sözleşmede belirtilmelidir.

3.2. PROJE YÖNETİMİNDE BAŞARI FAKTÖRLERİ

3.2.1. Başarı Faktörlerinin Tanımı

Proje başarısını üç şekilde tanımlayabiliriz:

- Fonksiyonel Başarı; proje amaçlarına uygun olarak fonksiyonları yerine getirebiliyor mu?
- Proje Yönetiminde Başarı; proje teknik özelliklerine uygun olarak öngörülen süre, maliyet ve kalitede gerçekleşmiş midir?
- Ticari Başarı; proje piyasa şartlarında rekabet gücüne sahip olup, ticari olarak kendisinden bekleneni verebilmekte midir?

Ancak tüm bu tanımlamalar tek başına projelerin başarısını ifade etmede, başarılı olma ifadesinin rölatif olma özelliği dolayısıyla başarısız kılar. Örneğin, öngörülen süre ve maliyette tamamlanmadığı için, projede yer alan personel tarafından başarılı olarak kabul edilen proje, yönetici tarafından proje sahibinin ticari beklentilerini karşılayamadığı için başarısız kabul edilmektedir. Ya da, proje fonksiyonel olarak

başarılı olmasına rağmen zaman aşımı veya maliyet gibi nedenlerle ekonomikliğini, piyasadaki rekabet gücünü yitirip başarısız olabilir.

Tablo 3.4 : Projelerde başarı faktörleri

ARAŞTIRMACI	BAŞARI FAKTÖRLERİ
MARTIN	<ul style="list-style-type: none"> Proje amaçlarının tanımlanması Projenin organizasyon felsefesinin seçilmesi Genel yönetim desteği Otoritenin organizasyonu ve devri Proje ekibinin seçilmesi Yeterli kaynakların tahsisi Bilgi ve kontrol sistemlerinin sağlanması Planlama ve incelemenin yapılması
LOCK	<ul style="list-style-type: none"> Proje hedeflerinin herkes tarafından bilinmesi Üst kademe yönetimin projeye yetki devri Yeterli bir proje yöneticisinin atanması Haberleşmenin sağlanması Kontrol mekanizmasının kurulması Durumu değerlendirme toplantılar
SAYLES & CHANDLER	<ul style="list-style-type: none"> Proje yöneticisinin yeterliliği Proje programı Kontrol sistemi Haberleşme İzleme Proje faaliyetlerine istekli katılım
CLELAND & KING	<ul style="list-style-type: none"> Proje özeti Üst kademe yönetim desteği Finansal destek Proje programı Personelin eğitimi ve gelişmişlik seviyesi İnsan gücü ve organizasyon yapısı Bilgi ve haberleşme kanalları Proje incelemeleri Proje uygulama felsefesi Lojistik ihtiyaçlar Tesis ve ekipman desteği Pazarı ve proje kullanıcılarını tanıma
BAKER, MURPHY & FISHER	<ul style="list-style-type: none"> Açık ve net amaçlar Proje ekibinin amaçları geliştirmek için inancı Proje yerindeki proje yöneticisi Yeterli ödeneğin tahsisi Proje ekibinin yeterliliği İlk maliyet tahminlerinin doğruluğu Projeye başlamadaki güçlüklerin azlığı Planlama ve kontrol teknikleri Bürokrasinin yoğunluğu İşe bağlılık

Her ne kadar değişik ilgi gruplarının değerlendirmesine göre başarının tamamında farklılık oluyorsa da, projede ana ilgi grubu olan proje sahibi olan kişi ya da kuruluşun

değerlendirmesini almak ve buna göre proje başarısını, proje sahibinin amaçlarını ve beklentilerini tatmin etmesi ile ölçmek en isabetli yaklaşımdır (Çimen, 1994).

Kritik başarı faktörleri projelerin başarısını etkileyen ve dikkate alındığında projelerin başarı şansını arttıracak faktörlerdir. Bu faktörlerin belirlenmesi ve aralarındaki ilişkinin önem derecelerinin bir model çerçevesinde sistematik olarak ortaya konması proje yönetimlerine bu konularda hazırlıklı olmaları ve gerekli tedbirleri önceden alma imkânını verecektir. Şu ana kadar çok sayıda araştırmacı projelerde başarıya etki eden faktörlerin belirlenmesi veya tanımlanması üzerindeki çalışmalar yapmıştır. Önemli sonuçlar ortaya konmakta birlikte bu çalışmaların en büyük dezavantajı, varsayımların ve çerçevesini genellikle teorik olması; ampirik olmamasıdır. Bu çalışma sonuçlarının projecilikte pratik olarak kullanılabilmesi için daha genel çerçeveye ampirik çalışmalarla desteklenmesi gereklidir. Örneğin; Cleland, King, Archibald, T aylor ve Watling gibi araştırmacıların hepsi kritik başarı faktörleri üzerindeki çalışmaları teorik çerçeveye oturtmuşlardır ve çalışmaların destekleyen bulgular çoğunlukla bir ya da birkaç tecrübeye dayanmaktadır (Pinto, 1987).

Benzer bir şekilde Shank ve arkadaşları daha sistematik bir çalışma ile başarı faktörlerini tanımlamak istemiştir. Ortaya koydukları prosedür ve tanımladıkları faktörler faydalı olmakla birlikte, çok zaman alıcı bir prosesle her proje ayrı ayrı tespit edilmeleri gerektiğinden, kullanışlı ve pratik olmaktan uzaktır (Shank, 1985). Başarı faktörlerinin tanımlanması amacıyla yapılan çalışmalar Tablo 3.4.'de özetlenmiştir.

3.2.2. PINTO & SLEVIN'in On Faktör Modeli

Bu alanda ihtiyaç duyulan bir başka çalışma da Pinto ve Slevin tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmacılar, şu ana kadar yapılan teorik esaslı çalışmaların aksine deneye dayalı bir çalışma ile kritik başarı faktörlerini belirlemişler ve çoğu araştırmacının çalışmalarında esas aldığı bir faktör setini geliştirmişlerdir. Pinto ve Slevin'in ortaya koyduğu sonuçların bir özelliği de şu ana kadar yapılmış olan teorik esaslı çalışmaların bulgularını desteklemeleridir. Pinto ve Slevin, modellerinde proje başarısını başarı faktörlerinin bir fonksiyonu olarak,

3.2.2.1. Başarı Faktörlerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada esas alınan başarı faktörleri genel olarak Pinto ve Slevin'in geliştirmiş oldukları 10 faktör modeline dayanmaktadır. Araştırmacıların geliştirdikleri modelin sonuçlarında yararlanabilmek amacıyla, modeldeki faktör listesi ana karakteristiği itibarıyla muhafaza edilmiş, yalnızca ülkemizde kamu kesimindeki projecilik problemleri dikkate alınarak bu faktörler yeniden tanımlamaya tabii tutulmuştur. Bu çerçevede bazı faktörler birleştirilmiş ve faktör listesine sınırlı sayıda ilave yapılmıştır. Netice olarak, tabloda yer alan ve ülkemiz şartlarında daha geçerli olacak bir faktörler seti tanımlanmıştır. Bu değişikliklerin yapılmasında ve yeni faktör setinin oluşturulmasında diğer araştırmacıların çalışmaları yanında kamu kuruluşlarında projecilik konusundaki birikimlerden de yararlanılmıştır.

3.2.2.2. Kritik Başarı Faktörlerinin Tanımlanması

- a. Projenin Amaçları: Projenin başlangıcında proje amaçlarının gerek proje ekibi, gerekse proje ilgisi bulunan kuruluşun içinde ve dışındaki tüm taraflarca net olarak bilinmesi ve anlaşılır olması. Projenin amaçlarının kuruluşun ve diğer ilgili tarafların amaçları ile uyumlu olması. Projenin amaçlarının tutarlılığı ve doğruluğu ve projenin gerekliliği hususunda bir tereddütün proje ekibi ve kuruluş içerisinde olmaması.
- b. Fizibilite Çalışmaları: Başlangıçta teknik ve ekonomik fizibilite etütlerinin yapılması ve bu fizibilite çalışmalarının yeterliliği ve doğruluğu. Proje başlama kararının fizibilite çalışmalarının sonuca göre verilmesi.
- c. Proje Plan ve Programı ve Buna Göre Uygulama: Projenin uygulanmasına örnek; detay plan ve programların geliştirilmesi. Proje ile ilgili zaman planlamasının yapılması (temrin plan) kritik dönüm noktalarının (milestone), insan gücü, ekipman ve gerekli tüm kaynak ihtiyacının nitelik, nicelik ve zaman olarak başlangıçta belirlenmiş olması ayrıca, uygulama sırasındaki performansı değerlendirmede kullanılacak bir ölçü/kriter sisteminin var olması.
- d. İzleme Kontrol: Proje plan-programını bütçesinin ve proje ekibinin performansının izlenmesi. Plan ve programdan sapmaların olması durumunda problemlerin tespit edilerek gerekli tedbirlerin alınması.

- e. Personel: Projenin gerektiği sayı ve nitelikteki elemanların istihdamı ve eğitimi. Projenin karakteristiğine göre gerekli bilgi, beceri, işe bağlılığın ve işe kendini adamanın hakim olduğu ekibin oluşturulması.
- f. Projeyi Yürüten Kuruluşun Teknik Seviyesi: Uygulanan teknolojinin iyi bir performans gösterebilmesi için projeyi yürüten kuruluşun gerekli teknik bilgi, tecrübe ve imkanlara sahip olması ve bu imkanları projeyi yönetmekle görevli ekibe temin edilmesi.
- g. Proje Yöneticinin Çıkabilecek Problem ve Krizlerin Üstesinden Gelebilmeye Kabiliyeti ve Yetkisi: Uygulamada önceden görülemeyen sapmalar ve kriz karşısında (teknik, yönetim veya bütçe ile ilgili) proje yönetiminin bunları giderebilme konusundaki kabiliyeti ve yetkisi.
- h. Üst Kademe Yönetiminin Proje İlgisi ve Desteği: Projenin başarısı için üst kademe yönetimden istenebilecek tür ve miktarda yardım ve desteğin proje yönetimine sağlanması veya en azından proje yönetiminin bu konuda kendini güven içinde hissetmesi. Örneğin; yeterli kaynakların projeye tahsisi.
- i. Proje Başlangıcından İtibaren Kuruluş İçinde ve Dışındaki Proje ile İlgili Tüm Birimlerle Düzenli Dayanışma, Haberleşme ve Koordinasyonu: Proje ile ilgili dahili ve harici tüm birimlerle proje yönetimi arasında, proje başlangıcından itibaren düzenli danışma ve koordinasyonun sağlanması ve bu suretle onların beklentilerinin ve ihtiyaçlarının tespiti ve projeye entegre edilmesi.
- j. Bürokrasinin Azlığı: Projenin uygulanmasında, izlenmesinde ve koordinasyonunda, proje ile ilgili kararların alınmasında ve yetkilerin proje yönetimi tarafından kullanılmasında, dar boğaz ve krizlerin giderilmesinde kuruluş içerisinde ve dışındaki bürokrasinin azaltılması.

3.2.2.3. Kritik Başarı Faktörlerinin İncelenmesi

Daha önceden de belirtildiği gibi bu çalışmadaki faktörlerin tanımlanmasında genel olarak Pinto & Slevin'in 10 faktör modeli esas alınmış ve bu suretle araştırmacıların bulgularından yararlanması amaçlanmıştır. Buna göre başarı faktörleri arasından Pinto & Slevin'in modellerinden tanımladıkları ve tabloda açıklanmış ilişkiye benzer bir ilişki tanımlanabilir. Diğer bir inceleme ise karakteristiklerindeki ortak yönlerden hareketle, bu faktörleri "Strateji ve Taktik" şeklinde iki ana grupta toplayarak yapılabilir. Buna göre daha çok planlamanın ilk safhaları ile ilgili olan ve kavramsal olarak stratejik bir

yapıda olan “Proje Amaçları”, “Üst Kademe yönetim Desteği” ve “Proje Plan Programı” Faktörleri “Strateji”, diğer faktörlerde “Taktik” grubunda toplanmıştır (Cleland, 1990).

Stratejik faktörler: Proje amaçları, proje plan ve programı, üst kademe yönetiminin desteği olarak sıralanır.

Taktiksel faktörler: Fizibilite çalışmaları, izleme ve kontrol, personel, projeyi yürüten kuruluşun teknik seviyesi, proje yönetiminin yetki ve beceri seviyesi, periyodik haberleşme koordinasyon ve danışma, bürokrasinin azlığı olarak sıralanabilir.

Strateji ve taktik kavramları arasındaki farkın anlaşılması proje yönetiminden önemlidir. Strateji, genel hedefler üzerinde karar verme prosesi olup projenin planlama safhasında yapılan çalışmaların karakteristiği ile benzerliklere sahiptir. Taktik, stratejik hedeflere ulaşmak için tüm kaynakları harekete geçirilmesi olarak tanımlanabilir.

Strateji ve taktik faktörleri arasında bir dengenin proje yaşamı boyunca bulunması proje başarısı için gereklidir. Şekil 4.1’de yer alan Strateji-Taktik verimlilik matrisinde görüldüğü üzere projelerin başarısı Strateji ve taktik faktörlerindeki yüksek verimlilik mümkündür (Cleland, 1990).

TAKTİK VERİMLİLİK	Yüksek	II. ve III. Tür Hata İhtimali Yüksek Kabul Kötüye Kullanım 2	Uygulamada Yüksek Başarı İhtimali 1
	Düşük	3	4 I. ve IV. Tür Hata İhtimali
		Düşük	Yüksek
		STRATEJİK VERİMLİLİK	

- | |
|--|
| <p>I. Tür Hata : Yapılması Gerekeni Yapma.
 II. Tür Hata : Yapılmaması Gerekeni Yapma.
 III. Tür Hata : Yanlış Davranma (Problemin Yanlış Teşhisi ve Yanlış Problemin Çözümü).
 IV. Tür Hata : Problemin Doğru teşhisi, fakat Gerekli çözümün Uygulanmaması.</p> |
|--|

Şekil 3.20 : Stratejik-taktik verimlilik matrisi.

3.3. KRİTİK YOL METHODU (CPM – CRITICAL PATH METHOD)

3.3.1. Kritik Yol Methodun Tarihçesi ve Tanımlar

İlk olarak, E.I. Du Pont de Nemours firması tarafından UNIVAC Applications Research Center of Remington Rand'la birlikte 1956 ve 1958 yılları arasında, inşaat projelerinin planlanması için mevcut bilgisayar programlarının değerlendirilmesi süresince geliştirilmiştir. Bu teknik UNIVAC Applications Research Center'dan John W.Mauchly, Remington Rand'dan James E.Kelly ve Jr, Du Pont'dan ise Morgan Walker tarafından bir ekip çalışması olarak geliştirilmiştir. Ağ planlaması, Du Pont firması, bir yıl boyunca bu tekniği kullanarak 1 milyon Dolar tasarruf sağlayarak saygınlık kazandığı yer olan Kentucky, Louisville'da bir Kimya Fabrikasının banım onarım donatımı işlerinde ilk olarak kullanılmıştır. Bu donatı ekipmanları, üretim süresince bakım onarım edilmemiştir, ancak üretim durdurulduğu zaman bakım onarıma müsaade edilmiştir. Geçmişte yapılan bakım onarım, üretimin 125 saat durdurulmasıyla gerçekleştiriliyordu, buna karşın Du Pont bakım onarım süresini azaltmak istiyordu ki bu ekipmanlar daha hızlı bir şekilde üretime dönsün. Ağ Planlaması kullanarak bakım onarım 93 saate bitirildi. Bundan sonraki ağ planlamalarla yapılan işlemler ile bu süre 78 saate kadar indirilmiştir (O'Brien, 1999).

Planlama tekniklerinin en kullanışlı olanlarından biri olarak nitelendiren PMBOK, CPM'i şu şekilde tanımlar:

“Faaliyetler dizisinin analiz edilerek proje süresini tahmin etmek için kullanılan şebeke analiz tekniği, asgari planlama esnekliği miktarına sahiptir. Erken süreler, belirlenmiş özel bir başlama tarihinden ileriye doğru izleye faaliyetlerin takibiyle hesaplanır ve buna ileriye doğru, yine geç başlama süreleri içinde belirlenmiş proje bitim tarihinden geriye doğru faaliyetlerin son bitim süreleri dikkate alınarak başa doğru gelmesi olan geriye doğru yöntemler kullanılarak hesaplanır” (The Project Management Institute).

CPM yönteminin anlaşılabilmesi için öncelikle aşağıda tanımlanan kavramların bilinmesi gerekmektedir:

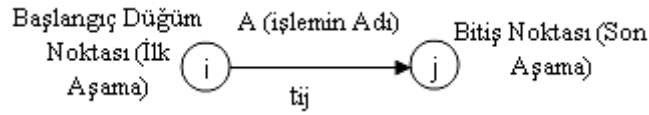
- Proje Ağı: Projedeki faaliyetlerin birbiri ile ilişkilerini gösteren grafik gösterimdir. Faaliyetlerin birbirinden önce ve sonra gelme sıralan göz önünde tutularak oluşturulur
- Faaliyet (Activity): Projenin tamamlanabilmesi için gerçekleştirilmesi gereken her iş bir faaliyet olarak adlandırılır. Faaliyetler proje ağının çiziminde oklarla → ifade edilir.
- Önceki Faaliyet (Predecessor): Bir faaliyetin başlayabilmesi için, bundan önce bitirilmesi gereken faaliyeti temsil eder. Yani önceki faaliyet bitirilmeden ardından gelecek olan faaliyet başlayamaz.
- Olay (Event): Belirli bir işin yada faaliyetin başlangıcını ya da bilişini ifade eden noktalardır. Proje ağının çiziminde numaralandırılmış bir daire ile ifade edilir.
- Kukla Faaliyet (Dummy Activity): Projede gerçekte varolmayan, gerçekleştirilme zamanı sıfır olan ve yalnızca proje ağını çiziminde yararlanılan faaliyetlerdir.
- En Erken Başlama Zamanı (TES): Bir faaliyetin, kendisinden önce gerçekleşen faaliyetlerin tamamlanması koşuluyla başlayabileceği en erken zamanı belirtir.
- En Erken Bitiş Zamanı (TEF): En erken başlama zamanına faaliyet süresinin (ya da beklenen zamanın) eklenmesiyle bulunan zaman değeridir.
- En Geç Başlama Zamanı (TLS): Bir faaliyetin, kendisinden sonra gelen faaliyetin tümünün gerçekleşmesini sağlayacak ve proje tamamlanma zamanını değiştirmeyecek şekilde başlatılabileceği en geç zamanı ifade eder.
- En Geç Bitiş Zamanı (TLF): En geç başlama zamanına faaliyet süresinin (ya da beklenen zamanın) eklenmesiyle bulunan zaman değeridir.
- Boşluk (Slack-S): Bir faaliyetin en erken ve en geç başlama zamanları arasındaki farktır. Proje geciktirilmeden bir faaliyetin geciktirilebileceği süreyi ifade eder.
- Kritik Yol (Critical Path): Proje ağında tamamlanma süresi en uzun olan, bu nedenle de proje süresini belirleyen faaliyetler dizisidir

CPM altı aşamada uygulanır:

- Projeyi tanımlanır faaliyetlerin hiyerarşik yapısını ve sırasını belirler

- Faaliyetler arasındaki ilişkileri oluşturulur. Hangi faaliyetlerin önce hangilerinin sonra gerçekleştirileceğini belirlenir.
- Tüm faaliyetleri birbirine bağlayarak proje ağını oluşturulur.
- Her faaliyete zaman ve/veya maliyet tahminleri atanır
- Ağdaki en uzun yol belirlenir. Bu yol kritik yol olarak adlandırılır
- Proje ağı planlama, programlama, izleme ve kontrol faaliyetlerine yardımcı olarak kullanılır.

CPM metodunda (genel olarak ok diyagramlarında) her işlem bir ok ile gösterilir. Her işlem bir düğüm noktası ile başlar ve diğer bir düğüm noktasında biter Şekil 3.21.



Şekil 3.21 : Ok diyagramlarının gösterilmesi

A = İşlemin adı (örneğin: Blok inşaatı)

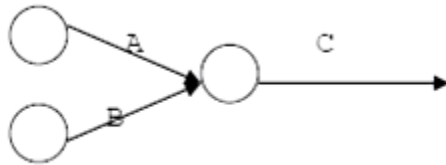
i = işlemin başlangıç düğüm noktası

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

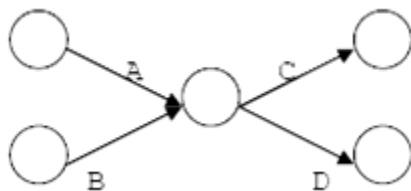
j = işlemin bitiş düğüm noktası

3.3.2. İşlemler Arasındaki İlişkiler

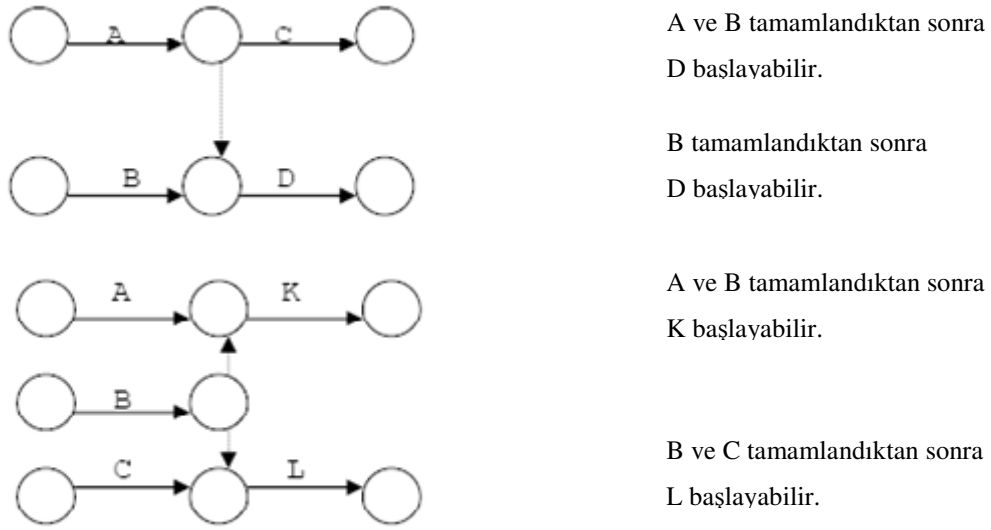
CPM metodunda temel ilişki, bir işlem bittikten sonra onu izleyen işlemin veya işlemlerin başlayabileceği ilişkisidir. Bir başka deyişle Son-Baş ilişkisi vardır.



A ve B (her ikisi birden) tamamlandıktan sonra C işlemi başlayabilir.



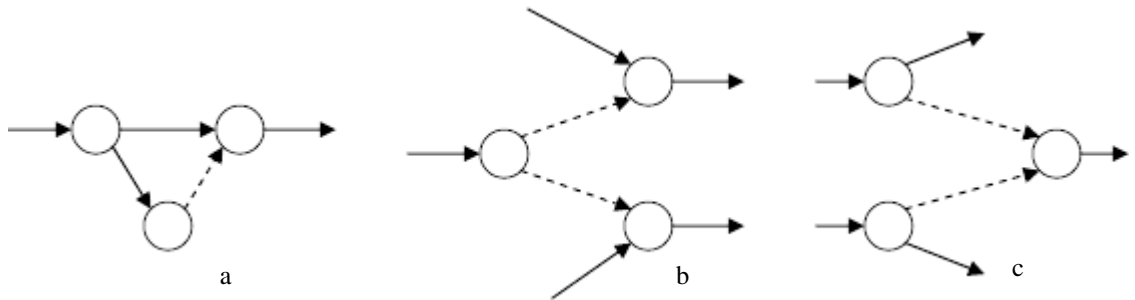
A ve B (her ikisi birden) tamamlandıktan sonra C ve D işlemleri başlayabilir.



Şekil 3.22: İşlemler arasındaki ilişkiler

3.3.3. Kukla Faaliyet Gerektiren Durumlar

Proje ağının çizilmesi sırasında çizim ve anlama kolaylığı sağlamak amacıyla bazı durumlarda kukla faaliyet kullanılması gerekli olmaktadır. Bu durumlar aşağıda açıklanmıştır:



Şekil 3.23 : Kukla faaliyet kullanılması gerektiği durumlar (Scroder, R.G., 2004).

- Proje ağının çiziminde, kural olarak iki faaliyetin başlangıç ve bitiş olayları aynı olamaz. Bu durumda daha önce tanımlanan bir kukla faaliyet kullanılması gerekmektedir. Bu durum, Şekil 3.23a da verilmiştir
- İki faaliyet, ortak bir önceki faaliyete sahip olabilir. Fakat aynı zamanda ortak olmayan önceki faaliyetleri de söz konusu olabilir. Bu durum Şekil 3.23b de gösterilmiştir.

- İki faaliyetin ortak bir sonraki faaliyeti olabilir. Fakat aynı zamanda ortak olmayan sonraki aktiviteleri de söz konusu olabilir. Bu durum Şekil 3.23c de gösterilmektedir.

3.3.4. İşlemlerin Zaman Birimi ve Tamamlanma Süresi

- İş programındaki bütün işlemler aynı zaman biriminin kullanılması zorunludur.
- Zaman birimi için belirli bir standart söz konusu olmayıp projenin (yatırımın) niteliğine iş programının detay derecesine göre farklı zaman birimleri kullanılabilir.
 - Bir uzay mekiği projesinde bazen saniye ve hatta saniyenin kesirleri bile zaman birimi olarak kullanıldığı gibi, uzun yıllar sürebilecek bir yatırım için zaman birimi olarak ay hatta yıl da alınabilir.
 - İnşaat uygulamaları için kullanılan zaman birimleri gün, hafta ve aydır.
 - Önemli olan husus amaca ve planlama detayına uygun zamanın seçilmesi ve projedeki tüm işlemler için bu birimin kullanılmasıdır.
- Bir işlemin tamamlanma süresi, o işlemin başladığı andan bitinceye kadar geçen zaman demektir. Bu arada işlemin kesintiye uğramadan devam ettiği kabulü yapılır.
- i düğüm noktasında başlayıp j düğüm noktasında biten bir işlemin tamamlanma süresi (t_{ij}) şöyle hesaplanır:

V : i-j işinin toplam miktarı

v :Birim zamanda yapılan iş miktarı

t : İşlemin tamamlanma süresi

$$t = \frac{V}{v} \quad (3.1)$$

- Toplam iş miktarı (V) nin bulunması kolaydır. 1000 m³ hafriyat, 100 m² sıva, 50m. boru döşeme v.s.gibi - Birim zamanda yapılabilecek işin (v) hesabı ise daha ayrıntılı olup, bunun sağlıklı bir biçimde saptanması, planlamanın başarısı açısından çok önemlidir.

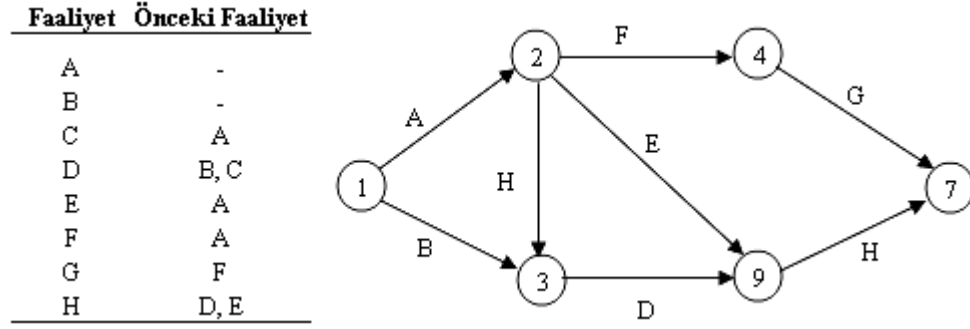
- İşlemin bünyesine giren insan ve makine gücünün bilinmesi gerekir. Çeşitli iş kalemlerinin, her biriminin ne kadar zamanda yapılabileceğini gösteren analizler mevcut olup bunlardan yararlanır.
- Önemli bir faktör ise, işi yapan firmanın eleman, makine, araç, gereç açısından olanaklarının ne olduğu ve söz konusu işi gerçekleştirmek için hangi kaynakları kullanabileceğidir.

Dikkate alınması gereken bir diğer faktör işlem'in direkt maliyetidir. İşlemin tamamlanma süresi olarak hesaplanan (tij) süresi normal süredir. Bu süre içinde, direkt olarak işlemin bünyesine giren insan gücü, malzeme, yardımcı malzeme, makine-saat miktarları bu işlemin normal (direkt) maliyetini oluşturur

3.3.5. Proje Ağının Çizilmesi

CPM ağ diyagramının kurulabilmesi için, işlemler arasındaki ilişkiler göz önüne alınarak bunların mantık kurallarına uygun biçimde sıralanması gerekmektedir. Bu konuda en önemli unsur insan zekâsıdır. Ayrıca yapılacak işin çok iyi bilinmesi gerekir.

- a. Önce yapılacak işlerin neler olduğu saptanır.
- b. Bu işlerden hangilerinin CPM'de bir işlem olarak tanımlanacağı belirlenir.
- c. İşlemler arasındaki ilişkileri incelemek ve hatasız bir sıralama yapabilmek için her aşamada, her işlem eksiz olarak belirlenir.
- d. Düğüm Noktalarının Numaralanması
 - Bu işlemin başlayabilmesi için hangi işlemlerin tamamlanmış olması gerekir?
 - Bu işleme paralel olarak hangi işlemler başlayabilir?
 - Bu işlem bittikten sonra hangi işlemler başlayabilir?
 - Her düğüm noktasına farklı bir numara verilir. Aynı numarayı taşıyan birden fazla düğüm noktası olamaz.
 - Numaralar başlangıç düğüm noktasına kadar genellikle artarak devam eder ve yine genel olarak başlangıç düğüm noktasına en küçük numara verilir.
 - Şebekeye sonradan bazı işlemlerin eklenebileceği ihtimali düşünülerek düğüm noktalarına, sayı atlayarak da numara vermek mümkündür.



Şekil 3.24 : Örnek proje için faaliyetler arasındaki ilişkiler ve proje ağı.

- e. Numaralama yapıldıktan sonra CPM diyagramındaki her işlem, başladığı ve bittiği düğüm noktalarının numaraları ile tanımlanır tablo halinde gösterilir. Bunu açıklayabilmek için, örnek bir proje Şekil 3.24’de faaliyetler arası ilişkiler ve proje ağı olarak verilmiştir

3.3.6. İleriye Doğru Hesaplama

Şebeke ağının oluşturulması ve kritik yolun tayini için, mantıksal ağda tüm aktiviteler düzenlenerek oluşturulan en uzun yol hesaplanır. Bu kritik yolu da tayin etmek için ileriye ve geriye hesaplamalar yapılarak, bolluklar hesaplanır ve bu bolluklardan “0” olanlar kritik yolu tayin eder.

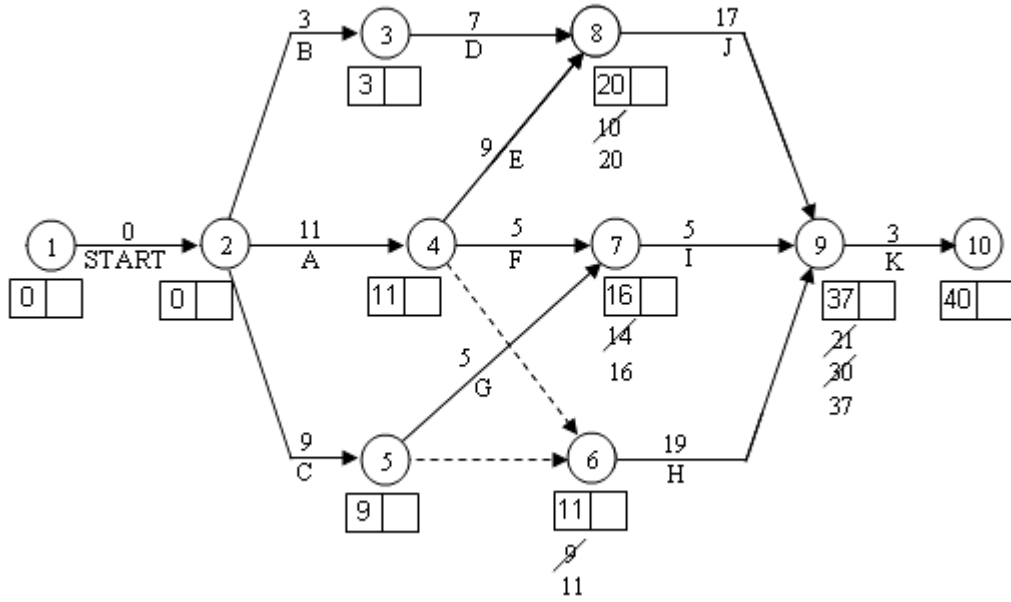
Her bir aktivitenin erken başlama (ES) ve erken bitiş (EF) sürelerinden aktivitelerin süreleri hesaplanır. Erken başlama aktiviteleri hesaplanmasındaki temel kanı, her aktivitenin mümkün olduğunca erken başlamasıdır. Erken başlama hesaplama ilk faaliyetten, başlar ve bu başlangıç zamanı “0”dır. Tüm müteakip erken olay zamanlarının değeri, aktivitenin süresi ve faaliyetin zamanın bütünüdür. Çünkü her bir olay için sadece bir önce ve sadece bir geç faaliyet zamanı vardır. Her aktivite, sahip olduğu erken ve geç faaliyet zamanlarına sahip olacaktır. Bu işleme *İleriye Doğru Hesaplama* denir. İki veya daha fazla aktivite bir kutuya birleştirilir. Aktivite değeri olarak da bu aktivitelerden en büyük değere sahip olan değer kullanılır. Mantıksal şebekede son aktivitenin de erken başlama süresi belirtilip hesaplanarak bitirilir. Şayet projenin aktiviteleri layıkıyla, eksiksiz olarak tahmin edildiği gibiyse, proje tamamlanması erken başlama zamanında gerçekleşmesi umulur.

Mantıksal şebekede ilk kutu diyagramında her zaman önce olay zamanı “0”dan başlamaktadır. Tüm kutularda değer, aktivitenin süresi ve önceki faaliyetinin erken başlama zamanının toplamıdır. Son kutudaki değer ise proje süresine eşittir.

ES_i i olayı ile başlayan tüm faaliyetlerin en erken başlama anı olsun. Dolayısıyla ES_i i olayının en erken gerçekleşme zamanı temsil eder. $i = 1$ ilk olayı göstermek üzere kritik yol hesaplarında alışagelen yol $ES_1 = 0$ olmaktadır. (i, j) faaliyetinin süresi D_{ij} olmak üzere ileriye doğru hesapla tüm (i, j) faaliyetleri için en erken başlama zamanı,

$$ES_j = \max ES_i + D_{ij} \quad (3.2)$$

Formülü ile bulunur. Formülden anlaşılacağı üzere j olayının ES_j değerini hesaplamak için önce (i, j) faaliyetlerin başında bulunan i olayının ES_i değeri hesaplanmalıdır.



Şekil 3.25 :. İleriye doğru hesaplama

Şekil 3.25’de verilen şebekede ileriye doğru hesabı uygulayalım. Şekilde (1) olayı dairesinin altındaki dikdörtgenin sol bölümüne konulmuş olan $ES_1 = 0$ görülmektedir. (2) olayına hareket edilerek bu olaya gelen bir tek (1, 2) faaliyeti bulunmaktadır ve süresi $D_{12} = 0$ ’dır. Formül ile;

$$ES_j - ES_i = LF_j - LF_i = D_{ij} \quad (3.3)$$

$ES_2 = ES_1 - D_{12} = 0 + 0 = 0$ bulunarak (2) olayı dairesinin altındaki dikdörtgenin sol bölümü içine 0 yazılır. Daha sonra (3) olayına geçilir ve;

$$ES_3 = ES_2 + D_{23} = 0 + 3 = 3$$

$$ES_5 = ES_2 + D_{25} = 0 + 9 = 9$$

$$ES_6 = \max_{i=2,6} ES_i + D_{i6} = \max 0 + 9, 0 + 11 = 11$$

$$ES_7 = ES_4 + D_{47} = 11 + 5 = 16$$

$$ES_8 = \max_{i=2,8} ES_i + D_{i8} = \max 3 + 7, 11 + 9 = 20$$

$$ES_9 = \max_{i=6,7,8} ES_i + D_{i9} = \max 20 + 17, 11 + 10, 9 + 19 = 37$$

$$ES_{10} = ES_9 + D_{910} = 37 + 3 = 40$$

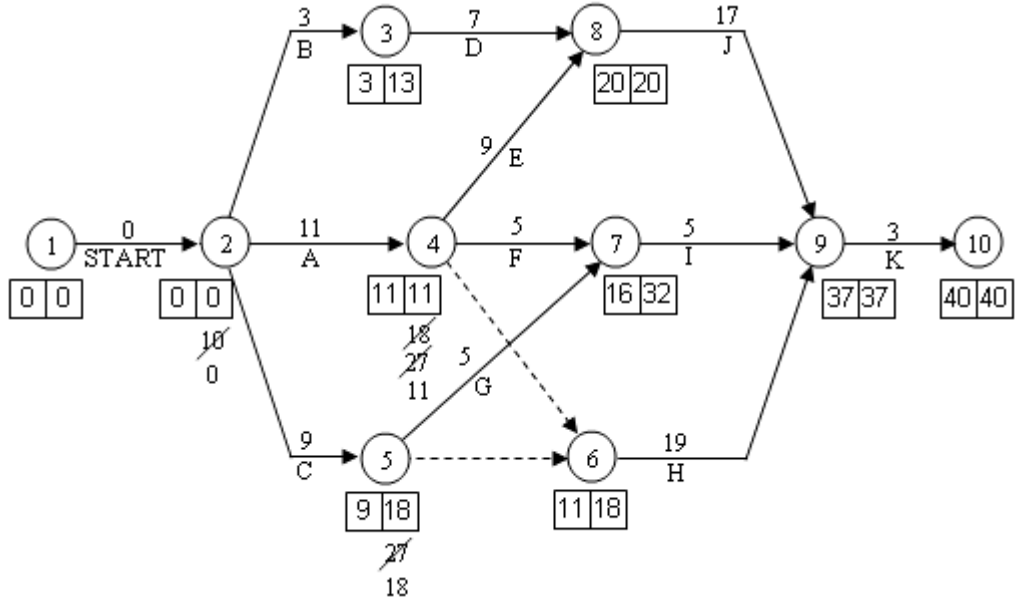
Mevcut elde edilen sonuç $ES_{10} = 40$ proje toplam süresini gösterir. Bu hesaplamalarla ileriye doğru hesap bitmiştir ve değerle dikdörtgenlerin sol bölümüne konulmuştur.

3.3.7. Geriye Doğru Hesaplama

Geriye doğru hesaplama son olaydan başlanır ve ilk olaya doğru devam ederek yapılır. Bu aşamanın amacı i olayına gelen tüm faaliyetler için en bitiş anını LF_i hesaplamaktır. Geriye doğru hesapta $i = n$ son olay ise $LF_n = ES_n$ alınır. Genel olarak herhangi bir i olayı LF_i değerinin hesabı tüm (i, j) faaliyetleri için;

$$LF_i = \min_j LF_j - D_{ij} \quad (3.4)$$

Formülü ile yapılır. Verilen şebekede LF_i değerleri dikdörtgenin sağ bölümü içine konulmuştur ve yukarıdaki formülün uygulaması sonuçlarıdır. Bu hesapları sırayla;



Şekil 3.26 : Geriye doğru hesaplama

$$LF_{10} = ES_{10} = 40$$

$$LF_9 = LF_{10} - D_{9,10} = 40 - 3 = 37$$

$$LF_8 = LF_9 - D_{8,9} = 37 - 17 = 20$$

$$LF_7 = LF_9 - D_{7,9} = 37 - 5 = 32$$

$$LF_6 = LF_9 - D_{6,9} = 37 - 19 = 18$$

$$LF_5 = \min_{j=6,7} LF_j - D_{5j} = \min 32 - 5, 18 - 0 = 18$$

$$LF_4 = \min_{j=6,7,8} LF_j - D_{4j} = \min 20 - 9, 32 - 5, 18 - 0 = 11$$

$$LF_3 = LF_8 - D_{3,8} = 20 - 7 = 13$$

$$LF_2 = \min_{j=3,4,5} LF_j - D_{2j} = \min 13 - 3, 11 - 11, 18 - 9 = 0$$

$$LF_1 = LF_2 - D_{1,2} = 0 - 0 = 0$$

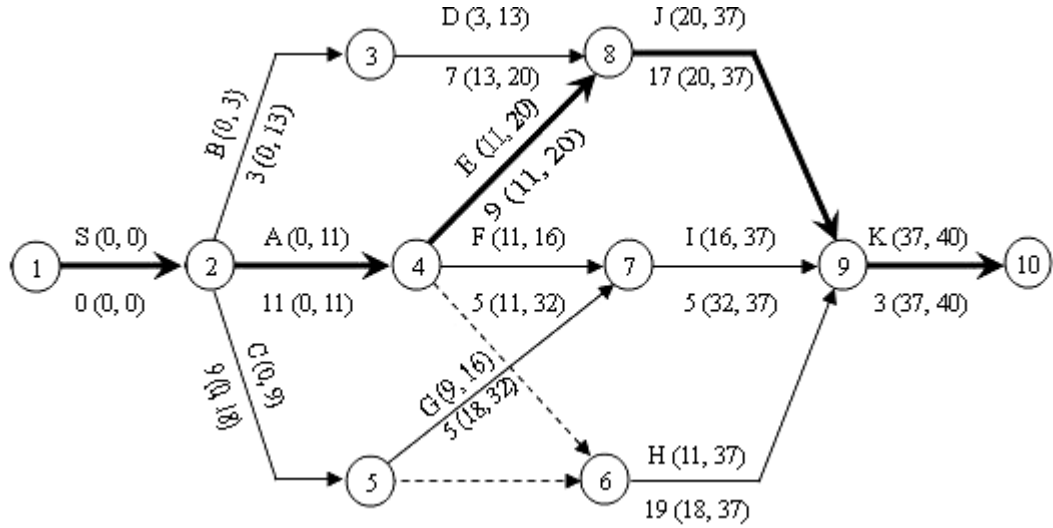
3.3.8. Kritik Yolun Belirlenmesi

Kritik yol faaliyetleri, ileri ve geriye doğru hesap sonuçları kullanılarak belirlenir. (i, j) faaliyeti aşağıda verilen üç bağıntıyı sağlarsa (i, j) faaliyeti kritik yol üzerindedir denir.

$$ES_i = LF_i \quad (3.5)$$

$$ES_j = LF_j \quad (3.6)$$

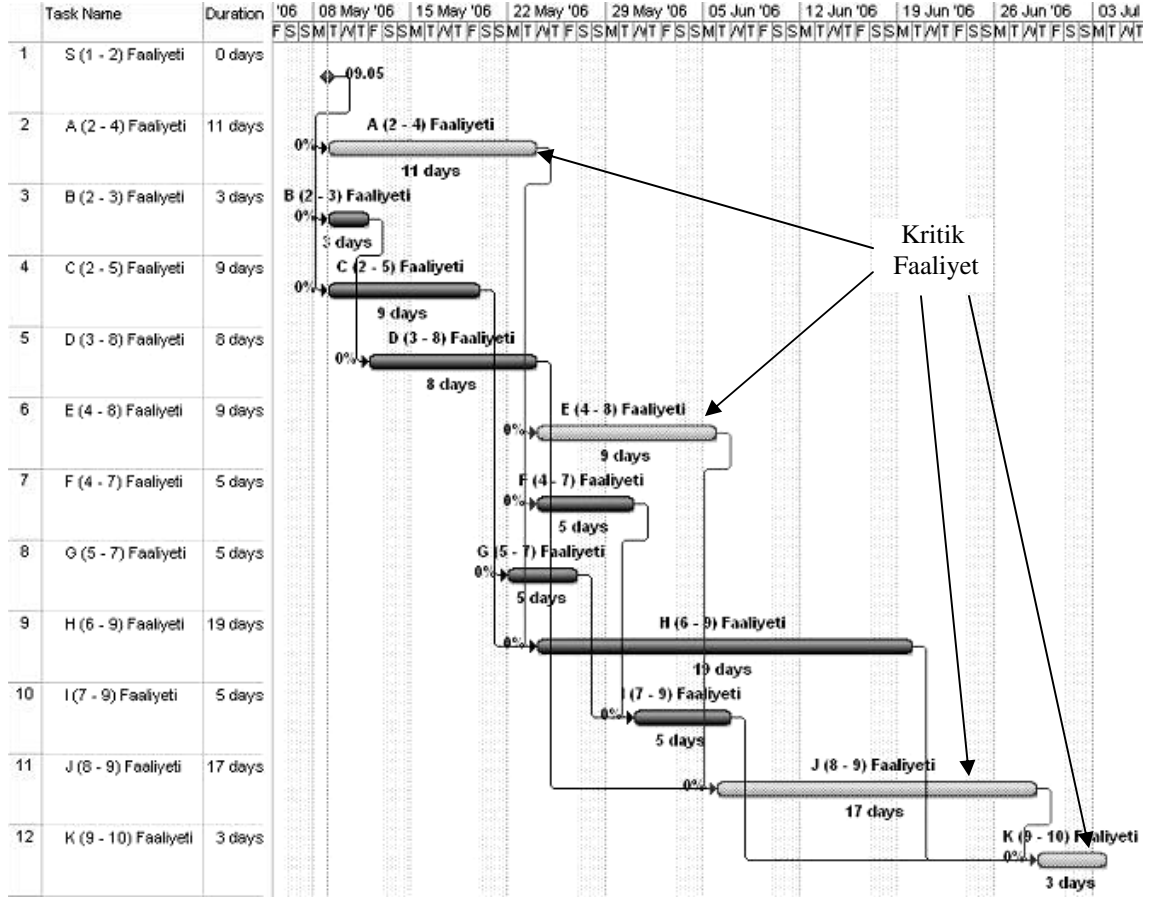
$$ES_j - ES_i = LF_j - LF_i = D_{ij}$$



Şekil 3.27 : Kritik yolun tayini

Yukarıdaki şartlar, faaliyetin en erken başlama (bitiş) anları arasında serbest sürenin bulunmadığını gösterir. Serbestlik süresi sıfır olan faaliyet geciktirilemeyeceği için (i, j) faaliyeti kritiktir.

Kritik yola belirlenen kurallar Şekil 3.27'deki şebekeye uygulanarak (1, 2), (2, 4), (4,8), (8,9) ve (9, 10) faaliyetlerinin kritik yolu oluşturduğu bulunur. Böylece projeyi tamamlamak için mümkün olan $ES_j - ES_i = LF_j - LF_i = D_{ij}$ en kısa zaman elde edilir. Kritik yol, ilk olaydan son olaya kadar şebekeyi kontrol eden ilişkili faaliyetler zinciri oluşturmaktadır;



Şekil 3.28 : Yazılım kullanılarak kritik yolun belirlenmesi

3.3.9. Faaliyetlerin Bolluklarının Belirlenmesi

Bir projeyi oluşturan faaliyetler kritik ve kritik olmayan faaliyetler diye ikiye ayrılır. Kritik olmayan faaliyetlerde en erken başlama ve en geç bitirme tarihleri arasındaki süre faaliyetinin gerçek süresinden daha büyüktür. Bu nedenle kritik olmayan faaliyetler serbest süreye sahiptir. Kritik faaliyetler ise sıfır serbest süreli olduğu açıktır.

Serbest sürenin nasıl belirleneceğine geçmeden önce her bir faaliyet için iki yeni zaman tanımına ihtiyaç vardır. Bu zamanlar en geç başlama (LS – Late Start) ve erken bitme (EF – Early Finish) zamanlarıdır. i ve j düğüm noktaları arasında bulunan herhangi bir (i, j) faaliyetini göz önüne alalım. i düğüm noktasından çıkan bu faaliyetlerin en erken tamamlanma zamanı, en erken başlama zamanına faaliyet süresi eklemek bulunur. (i, j) faaliyeti için;

$$EF_{ij} = ES_j + D_{ij} \quad (3.7)$$

Bir (i, j) faaliyetinin en geç başlama zamanı bir faaliyetin programdaki yerini bozmadan başlayabileceği en geç zamandır. En geç başlama zamanı, en geç tamamlanma zamanından faaliyet süresi çıkarılarak bulunur. (i, j) faaliyeti için;

$$EF_{ij} = ES_j + D_{ij} \text{ 'dir.}$$

(i, j) faaliyeti için 4 çeşit bolluk tarifi verilmiştir. Bunlar;

- Toplam Bolluk (TF_{ij})
- Serbest Bolluk (FF_{ij})
- Bağımsız Bolluk (IF_{ij})
- Ara Bolluk (BF_{ij})

3.3.10. Toplam Bolluk

(i, j) faaliyetinin toplam bolluğu (TF_{ij}), faaliyeti gerçekleştirmek için maksimum zaman ($= LF_j - ES_i$) ile faaliyetin süresi ($= D_{ij}$) arasındaki farktır.

$$TF_{ij} = LF_j - ES_i - D_{ij} \quad (3.8)$$

Eğer bir faaliyette toplam bolluk varsa; Bu faaliyetin süresi toplam bolluk kadar uzatılabilir. Bu faaliyetin toplam bolluk miktarı kadar en erken başlama zamanından geç başlarsa projenin toplam süresinde bir değişiklik olmaz. Toplam bolluk faaliyet tamamlandıktan sonra meydana gelebileceği gibi faaliyetin önünde ve ortasında da olabilir.

3.3.11. Serbest Bolluk

Serbest bolluk, bütün faaliyetlerin mümkün olduğu kadar erken başlatılma varsayımına göre tanımlanır. (i, j) faaliyeti için serbest bolluk (FF_{ij}), mevcut zaman ($= ES_j - ES_i$) ile faaliyet süresinin farkıdır. Bu ise;

$$FF_{ij} = ES_j - ES_i - D_{ij} \quad (3.9)$$

Toplam bolluk sıfır olduğu zaman serbest bolluk da sıfır olmalıdır. Bu ifadenin tersi olduğu doğru değildir fakat kritik olmayan bir faaliyet sıfır serbest bolluğa sahip olabilir serbest bolluk toplam bolluktan küçük veya eşit olabilir. Bir faaliyetin serbest bolluğu yalnız o faaliyeti ilgilendirir; yani şebekenin diğer faaliyetlerine ve şebekenin tümüne bağlı değildir. O halde bir faaliyetin serbest bolluğu proje programlama maliyet ve kaynak dengeleme hesaplarında kullanılır.

3.3.12. Bağımsız Bolluk

Herhangi bir faaliyetin en geç başlama zamanına göre programlanması halinde faaliyet en erken bitiş zamanında tamamlanabilir. Bu durumda bağımsız bolluktan bahsedilebilir (i, j) faaliyeti, i düğüm noktasının en geç tamamlanma zamanında başlayıp D_{ij} süresince devam ederek ve j düğüm noktasının en erken başlama zamanından evvel bitebilir. Aradaki boşluğa bağımsız bolluk denir. Şöyle ki;

$$IF_{ij} = ES_i - LF_i - D_{ij} \quad (3.10)$$

Bağımsız bolluk pozitif, sıfır veya negatif olabilir. Süre olarak bollukların en küçüğüdür.

3.3.13. Ara Bolluk

(i, j) faaliyeti, i düğüm noktasından en geç tamamlanma zamanından başlayarak D_{ij} süresince devam etmekte ve l düğüm noktasının en geç tamamlanma zamanından önce bitmektedir. Bu iki süre arasındaki farka ara bolluk denir. Formül olarak;

$$BF_{ij} = LF_j - LF_i - D_{ij} \quad (3.11)$$

Ara bolluk negatif olamaz. Tablo 3.5 de Projedeki Faaliyetlerin süre, En erken Başlama ve En Geç Tamamlanma Zamanları ile Bollukların Gösterilmesi

Tablo 3.5 : Bollukların hesaplanması

i	j	Süre	Faaliyet	ES	EF	LS	LF	FF	TF	IF	BF
1	2	0	başlangıç	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	3	B	0	3	10	13	0	10	-10	10
2	4	11	A	0	11	0	11	0	0	0	0
2	5	9	C	0	9	9	18	0	9	-9	9
3	8	7	D	3	10	13	20	10	10	-10	10
4	6	0	kukla	11	11	18	18	0	7	-7	7
4	8	9	E	11	20	11	20	0	0	0	0
4	7	5	F	11	16	27	32	0	16	-16	16
5	6	0	kukla	9	9	18	18	2	9	-9	9
5	7	5	G	9	14	27	32	2	18	-18	18
6	9	19	H	11	30	18	37	7	7	-7	7
7	9	5	I	16	21	32	37	16	16	-16	16
8	9	17	J	20	37	20	37	0	0	0	0
9	10	3	K	37	40	37	40	0	0	0	0

4. BULGULAR

4.1. GEMİ İNŞA AŞAMALARI VE MALİYET AYRIŞTIRMA YAPILARI

4.1.1. İş Ayrıştırma Yapıları ve Tersanelerde Geliştirilen Kodlama Sistemi

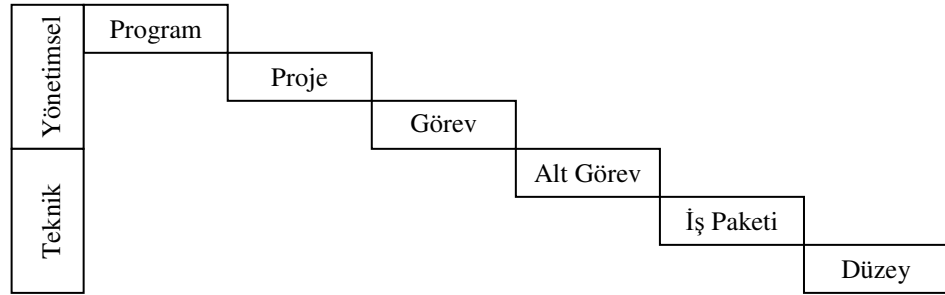
Birçok kaynağın belirtildiği gibi proje yönetiminin kalbi olarak nitelendirilebilecek iş ayrıştırma yapıları her projenin en önemli aracıdır. Bazı kaynaklarda ilk önce WBS sonra diğer araçlar gelir diye özellikle belirtilmekte ve bu konuya ayrı bir önem verilmektedir. Bu çalışmada gemi için uygulanabilecek WBS incelenecek ve geliştirilecek olmasına rağmen unutulmaması gereken her türlü proje yapının uygulama mantığının değişmemesidir. Bu yapılar uçak ve uzay endüstrisinde, yazılım sektöründe, inşaat sektöründe ve diğer sektörlerde de uygulanabilmektedir. Özellikle modüler yapıların birleştirilmesi ile vuku bulan uçak ve gemi inşaatı büyük benzerlik göstermektedir.

Gemi inşaatı ve onarımında bu konu geçmiş bilgilerin değerlendirilmesi ile uzun zamanlı çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Geleneksel gemi iş ayrıştırma yapıları işlevsel ya da diğer bir anlatımla sistem temelli olmakta ve uygulanmalar sistem tabanlı yapılmaktadır. ABD donanmasında kullanılan ShipAlt adlı yazılım bakım/onarım için tasarlanmış ve donanma gemilerindeki ekipman ve malzemelerin değişimlerini yönetebilmek için kullanılmıştır. Bu yazılımda sistem tabanlı bir ayrıştırma yapısının kullanılması büyük kolaylık sağlayabilir fakat günümüz yeni inşa hatta onarım işlemleri ve teknikleri düşünüldüğünde sistem tabanlı olan ve SWBS diye tanımlanan gemi üzerindeki fonksiyonel sistemlere dayalı bir yapının kullanılmasının fayda getireceği söylenemez. Geçmiş gemi inşa stratejilerine bakıldığında faydalı olan bu yapı sınıflandırma gruplarında temel işlevleri kullanmakta ve üç basamaklı nümerik kodlamayı kullanmaktadır. Bu temel işlevsel dilimler gemi bünyesi, sistemleri, donanım, makine, silahlanma ve kargo gibi sistemlerdir. Daha sonraları doğan ihtiyaç sebebi ile bu numaralandırma sistemi beş basamaklı olarak kullanılmaya başlanmıştır ve adına ESWBS denilmiştir. Günümüzde işlevsel sistemler üzerinden yapılandırılmış olan SWBS uygulama alanında geçerliliğini yitirmiştir. Günümüzün çağdaş anlayışında gemi inşaatı parçalarının mantıksal açıdan tanımlanması ve ara ürünlerin niteliklerine bağlı

olarak geliştirilen grup teknolojisi ve işlem analizine dayanmaktadır. Fakat açık olan ara ürünler hakkında bilgi elde edebilmek için işlevsel yapının kullanılması gereklidir.

PWBS gemi inşaatı sektörünün geliştirdiği yenilik olmaktan çok uzaktır. Özellikle savunma sektöründe ilk kullanımları gerçekleştirilmiş ve savunma sektöründe büyük çapta kullanım alanı bulmuştur. Bu yapı üretilmesi planlanan veya üretilen nihai ürünlerin alt seviyedeki parçalarını tanımlayan ve birbirleri ile olan ilişkilerini ortaya koyan bir yapıdır.

WBS için kullanılan bir projenin veya programın başarı ile gerçekleşebilmesi için yapılması gerekli işleri görev, alt-görev, iş paketleri ve faaliyetleri olarak ayıran bir alet veya araçtır tanımlamasıdır. Yapılacak işleri en anlaşılabilir ve başarı ile gerçekleştirilebilir düzeye kadar kısımlara ayırır ve bu kısımların bir üst bölümlerine ve üst bir üst bölümlerine doğru ilerleyerek işin bütününe ulaşır. Genelde WBS azalan kapasite ile yukarıdan aşağıya doğru program, proje, görev, alt görev, iş paketi, Düzey diye adlandırılan altı seviyede incelemektedir. Şekil 4.1'de seviyeleri göstermek için çizilmiştir.

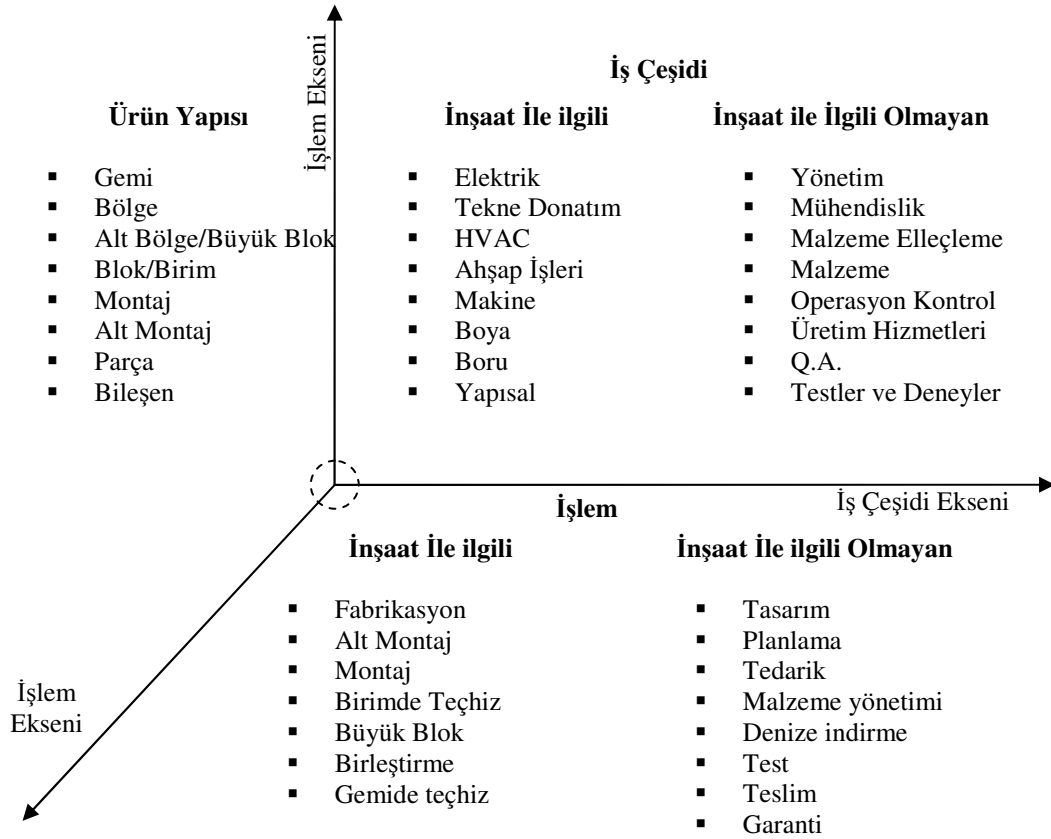


Şekil 4.1 : WBS – (Work Breakdown Structure) seviyesi

Günümüzde geliştirilmeye çalışılan bir yapıda PWBS dayalı GPWBS'dır. Yapıda bilgi üç ana çeşitle gruplandırılmıştır. Bunlar ürün yapısı, işlem ve iş çeşitleridir. Bu ve buna benzer geliştirilmeye çalışılan yapılar herhangi bir tersanenin uyguladığı yapı değildir fakat her tersaneye rahatlıkla adapte edilebilecek yapılardır. Şekil 4.2.'deki gibidir.

İlk eksen olan ürün yapısı bir yenilik değildir. PWBS ile ilgili kaynaklarda belirtilen bu yapı gemiyi çeşitli modüler yapılara ayırmada kullanılmaktadır. Burada ürün sekiz

seviyeden oluşmakta ve her seviye ara ürünler ile ilişkilendirilmektedir. Ürün yapısı ara ürünleri ve bu ara ürünlerin ilişkilendirilmesi için gerekli parça ve bileşenleri saptayan hiyerarşik yapıdır. Bu yapıda dikkate değer husus yapının organizasyonel ve işlemsel bir özeliğinin bulunmasıdır. Seviye birde, gemi bir bütün olarak tanımlanır, seviye ikide, bölgeler, seviye üçte, alt bölgeler, seviye dördte bloklar, seviye beşte montaj, seviye altıda alt montaj, seviye yedide parçalar, seviye seksizde de bileşenler tanımlanarak gemi en küçük elemanlarına kadar incelenmiş olur.



Şekil 4.2 : GPWBS – (Generic Product Work Breakdown Structure)

İkinci eksen olan işlem gemi inşaatının dizayn aşamasından teslim sonrası işlemleri de kapsayan süreçlerin ardışık iki ana başlık altında bölümlendirilmesidir. Bu ana başlıklar inşa ile ilgili ve inşa ile ilgili olmayandır. İnşa ile ilgili aşamalar ilk olarak fabrikasyonda başlar sonra sırasıyla alt montaj, montaj, birimde teçhizleme, blokta teçhizleme, ana blokta ekleme, tümünü birleştirme, gemide ekleme ile son bulur. İnşa ile ilgili aşamalar geminin fiziksel olarak meydana gelmesi ile ilgilidir. Konstrüksiyon harici işlem aşamaları ise tasarım ile başlar; planlama, tedarik malzeme yönetimi,

denize indirme, test teslim, teslim sonrası aşamaları ile son bulur. Tasarım, inşaat için gerekli olan mühendislik hesapları, malzeme tanımları ve dokümantasyon ile ilgilidir. Planlama, çizelgeleme, sıralama, kaynak atama ile ilgilidir. Tedarik, gerekli olan malzeme ihtiyacının belirlenmesi, satın alınması ile ilgilidir. Malzeme yönetimi malzemelerin alımı, depolanması ve dağıtımı ile ilgilidir. Diğer konstrüksiyon harici işlem aşamaları konstrüksiyon ile yakinen ilişkilidir.

Son eksek olan iş çeşitleri yapılaması işi kabiliyet, kolaylık, alet ihtiyaçları, özel koşullar gibi özelliklere göre sınıflandırmaktadır. Konstrüksiyon ile ilgili işler elektrik, tekne donanım, ısıtma/havalandırma/iklimlendirme, ahşap işleri, makine, boya, boru, yapı, birim konstrüksiyonudur. Konstrüksiyon ile ilgili olmayan işler yönetim, mühendislik, malzeme elleçleme, malzeme, operasyon kontrolü, üretim hizmetleri, kalite teminat, test/deneylerdir.

Belirli bir ara ürün ile ilgili işin kapsamını belirlemede üç eksen kullanılmaktadır. Birçok ara ürün için bu şekillerin mantıksal incelenmesi ile ara ürünler hakkında bir katalog hazırlanması ve tersanede üretimi yapılacak her gemi için bu katalogun uygulanabilirliği sağlanmalıdır. Bu katalog ara ürün katalağı olarak adlandırılmalı ve WBS ile ilgili olan şahıslar tarafından dikkatlice hazırlanmalı ve kullanılmalıdır.

Bu üç eksen ile belirtilen ayrıştırma yapısına aslında tersanelerin inşa stratejilerini tekne blok konstrüksiyon yöntemi (HBCM), alan teçhizat yöntemi (ZOFM), alan boya yöntemi (ZPTM) ve boru parça ailesi imalat yönteminin (PPFM) geliştirilerek uygulanması sonucunda ulaşılmıştır.

Yapı için üç eksenin de uygun olarak tanımlayacak bir kodlama sistemi geliştirilmesi gerekmektedir. Geliştirilen kodlama sistemi gemi tipini, resimleri, işlemleri, zaman tablosu, adet bilgisini, adam saat bilgisini, sistem bilgilerini, ölçüm sistemini, markalama ve resimde bulma bilgisini ve malzeme kataloglarını ve diğer konular ile ilgili bilgiyi de kapsamalıdır. Kodlama sistemleri üç sınıfta incelenebilir. Bunlar tekli kod, zincir yapılı kod, karışık kod sistemleridir ve ESWBS bu kod sistemini nümerik olarak kullanmaktadır, zincir kod matris yapılı hiyerarşik bir yapısı olmayan kod sistemidir, en son kod sistemi olan karışık, zincir kod ile tekli kodun birleşimidir. Bu

çalışma sonucunda tanımlanmış kod yaklaşımı geliştirilmiş ve tersanelerde uygulanması için önerilebilecek duruma getirilmiştir. Bu sistemde:

1. Program Adı (10): Alfa-nümerik atanan kod. Bir gemi üzerinde sipariş alındı veya kontrat gereği ilk gemi teslimi sonrası opsiyonel bir anlaşma yapıldıysa program adı ataması gerekli olmaktadır.
2. Proje Adı (10): Alfa-nümerik atanan kod. Her programda projelerin her birinin tanımlanabilmesi için gerekli olan koddur.
3. Gemi Türü kodu (6): Tersane ile ilgili gemilerin türlerinde kayıt altına alabilmek için kullanılması önerilen koddur. Altı karakterden oluşan kod alfadır. Bu kodlamada seviye birde gemi, seviye ikide ticari/ticari olmayan gemi sınıfı, seviye üçte dökme yük, tanker, balıkçı gibi gemi ana sınıfı, dördüncü seviyede çimento taşıyıcısı, kimyasal tanker, OBO gibi alt gemi sınıfı, son sınıfta nükleer uçak gemisi gibi özel amaçlı gemiler olan askeri gemilerin özel sınıflandırılması bulunmaktadır. Bunlara bağlı olarak kimyasal tankerin kodu MTACHT, LNG gemisinin kodu MTALNG, nükleer bir denizaltının kodu NNSNSB olacaktır.
4. Gemi Kodu (5): Tekne numarası da denilecek olan bu kod gelecekte yapılacak olan gemilerin kayıtlarını tutabilmesi için beş haneli nümerik olarak uygulanacaktır. 00101 kodu tersanede yapılması düşünülen ya da belirli bir teklif alınan veya inşaatı yapılan gemi için örnek verilebilir. Bu kod aynı zamanda teknik yada inşa şartnamesi ve kontrat gibi çeşitli evraklarda da kullanılacaktır. Eğer ön görüşmeler sonunda gemi inşa edilmekten vazgeçilirse kod atanmış olduğundan sonraki koda geçilecektir. Bu sayede her projede hangi aşamaların kat edildiği de incelenebilecektir.
5. Ürün Yapısı Bölge Kodu (1): Geminin ürün yapısında belirtilen seviye ikideki bölge kodudur. Gemi başı (B), kığı (S), Makine dairesi (M), Kargo (C), Güverte evi (D), Gemide sürekli bölge (W), diye altı bölgeye ayrılmış ve kodlanmıştır.
6. Yapısal/Donatım (1): Yapısal ara ürünler için (S), donatım için (O) kodu tercih edilmiştir. Bu kod ile yapısal ara ürünler ile donatım ara ürünleri arasındaki fark ortaya konulmaktadır.
7. Ara Ürün Göstergesi (1): Alt bölgelere (Z), büyük bloklara (G), bloklara (B), birime (U), montaja (A), alt montaja (S), parçalara (P), bileşenlere (C) kodu atanmıştır.

8. Konum Yeri (5): Gemideki konumu belirtmektir. Boyuna konum için kıçtan başa geminin tam boyunu (L_{OA}) kapsayacak şekilde bölgelere 01'den başlayarak, dikey konumu dipten 02'den başlayarak artan yükseklik ile, genişlik doğrultusunda konumu merkezde 0, sancakta tek, iskelede çift numara ile tanımlanmaktadır.
9. Konum Eski (25): Eski alışkanlıklarının terk edilmesinin güçlüğünden konum belirtmede eski sistem destekleyici olarak kullanılmaktadır. Özellikle taşeron destekli bir üretim politikası bulunduğu ve taşeron çalışanlarına verilecek eğitimin işte öğrenme yöntemi ile sağlanması gerektiğinden geçiş için eski konumlandırma sistemi zaruridir. Boyuna tanımlamalar için postalar (FR 89-90) kullanılmalıdır. Dümen rotu orta eksenini FR 0 olarak tanımlanır ve başa doğru pozitif kıça doğru negatif sayılar ile postalar belirtilir. Yükseklik için dipten olan mesafe BL-2450 gibi, genişlikte CL'den, iskele doğrultusunda S-7500 gibi kodlar kullanılmaktadır.
10. Montaj Ara Ürün (5): Nümerik kod atanmıştır. Montaj ara ürünleri blokta, birimden veya alt-bölgede sırasına göre nümerik olarak kodlanmalıdır.
11. Alt-Montaj Ara Ürün (5): Nümerik kod atanmıştır. Alt-montaj ara ürünleri her montajda sırasına göre nümerik kodlanmalıdır ve alt montaj ara ürünleri bir blok, birim ya da alt-bölgeye direkt atanabilir.
12. Parça (7): Nümerik kod atanmıştır. Parçalar ilk üretim aşamasındaki ara ürünlerdir. Parçalar bir alt montaj ya da ara ürünler içinde sırasına göre kodlanmalıdır.
13. Malzeme Tanımlayıcısı (20): Satın alınanlar (C), ham madde (M), sistem (S) kodu ile tanımlanır. Özellikle satın alınan kalemlerde tedarikçinin kodlama sisteminden faydalanılabilir. Paketleme listelerinde bulunan kalem kodları kullanılabilir. Sistemlerde de benzer bir yaklaşım kullanılmalıdır. Kargo ve sahra sistemleri için satın alınmış olan FRAMO pompaları ve sistemi kendi kodlaması ile sunulmaktadır. Bu kodlama mantığı tamamen bir değişime uğratılmadan kullanılmalı, parçalara markalanmalıdır. Markalama işlemleri satın alınan parçalarda ve sistemlerde tedarikçi ya da üretici tarafından sağlanmalıdır.
14. Ara Ürün Sınıfı (2): Nümerik kod atanmıştır, grup teknoloji kullanılarak hazırlanmış ara ürün kataloğundaki kod geçerli olan koddur.

15. Özellik 1 (2): Nümerik kod atanmıştır. Önceden tanımlanmış ara ürünlerin özelliklerini tanımlamak için kullanılması zaruri olan koddur.
16. Özellik 2 (2): Nümerik kod atanmıştır, ilk özellik kodunu desteklemek için tanımlanmış ara ürünlerin özelliklerini tanımlamada yardımcı koddur. Gerekli görülmediği takdirde 0 olarak tanımlanmalıdır.
17. Özellik 3 (2): Nümerik kod atanmıştır, ikinci özellik kodunu desteklemek için tanımlanmış ara ürünlerin özelliklerini tanımlamada yardımcı koddur. Gerekli görülmediği takdirde 0 olarak tanımlanmalıdır.
18. Özellik 4 (2): Nümerik kod atanmıştır, üçüncü özellik kodunu desteklemek için tanımlanmış ara ürünlerin özelliklerini tanımlamada yardımcı koddur. Gerekli görülmediği takdirde 0 olarak tanımlanmalıdır.
19. Özellik 5 (2): Nümerik kod atanmıştır, dördüncü özellik kodunu desteklemek için tanımlanmış ara ürünlerin özelliklerini tanımlamada yardımcı koddur. Gerekli görülmediği takdirde 0 olarak tanımlanmalıdır.
20. Standartlar (15): Alfa-nümerik kod atanmıştır. Özellikle tersane birçok standardı bir arada kullanıyorsa tercih edilir. Zorunlu olup olmaması tersanenin standartları kullanmadaki politikası ile ilgilidir. JIS, DIN gibi standartlar örnek verilebilir.
21. İşlemler (2): Fabrikasyon (FB), alt montaj (SA), montaj (AS), birimde teçhizleme (OU), blokta teçhizleme (OB), ana blokta ekleme (GB), birleştirme (ER), gemide ekleme (OO), tasarım (DS), planlama (PL), tedarik (PR), malzeme yönetimi (MM), denize indirme (LA), test (TE), teslim (DL), teslim sonrası (PD) ile tanımlanır.
22. İş Çeşitleri (2): Elektrik (EL), tekne donanım (HO), HVAC (HV), ahşap işleri (JN), makine (MC), boya (PA), boru (PI), yapı (ST), birim konstrüksiyon (UC), yönetim (AD), mühendislik (EG), malzeme elleçleme (MH), malzeme (MA), operasyon kontrolü (OC), üretim hizmetleri (PS), kalite teminat (QA), test/deneyler (TT) kodu ile tanımlanır.

Kod sistemi ile mantıksal sistemin etkin şekilde uygulanabilmesi için bilgisayar ve yazılım olanaklarının geliştirilmesi, üretime yönlendirilmesi ile mümkündür. Barkod bakış anlayışının geliştirilmesi, ürün yönetim sisteminin oluşturulması gerekmektedir. Tersane deposuna ya da stok sahasına malzemelerin girmeden daha üreticide iken

sisteme uyumunun sağlanması gerekmektedir. Bu tür bir yaklaşım ile çalışabilmenin yegane koşulu uzun dönemli planların yapılarak bütçe dahilinde belirli geliştirme projelerinin başarı ile tamamlanabilmesidir. Tedarikçiler ile ilgili bilgilerin güncelliği ve tedarikçi standart kataloğu oluşturulması, uzun dönemli tedarikçi anlaşmaları ve sıkı iş birlikleri önemli konular olarak karşımıza çıkmaktadır. Tedarikçilerin sisteme uyumu uzun dönemde ancak gerçekleştirilebilir.

4.1.2. Gemi İnşaatında Proje Maliyeti

Bu bölümde gemi inşaatı projelerinde maliyet araştırmaları ve iş ayrıştırma yapısının bu araştırmalarda nasıl kullanıldığı incelenecektir. Gemi inşaatı özellikle günümüz teknolojilerinin son ürünlerini kullanan modern gemiler incelendiğinde dizayn ve tedarik aşamaları açısından karmaşık ve zor bir üretim şeklidir. Bu koşullara bağlı olarak yüzlerce elemandan oluşan ve her birine bir değer atanıp toplam maliyetin bu ilişkiler ile eldesi istendiğinde bir geminin maliyetinin hesaplanmasının ne kadar kapsamlı ve zahmetli bir yol olduğu açıktır. Dikkate değer bir unsurda maliyet analizlerinde üretilen ürünün parçalarının bazı kalemlerinin nihai ürün olarak alınması bazı kalemlerin yarı ürün olarak alınıp tersanede işlenmesi ve bazı kalemlerin ise tersane tarafından üretilmesidir. Bu yapılması zorunlu olan maliyet hesaplarını daha da karmaşık hale getirmekte, bir program ve sistemli çalışma şeklini zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmalar sonucunda ESWBS ile bütünleşik olarak geliştirilmiş CWBS kısaltması ile gösterilen maliyet bazlı iş ayrıştırma yapısı ortaya çıkmış ve kullanılmaya başlanmıştır. Bu kısımda maliyet ile ilgili tanımlar, CWBS ve maliyet metodolojisi incelenmeye çalışılacaktır. Bu çalışma sırasında, dizayn, geliştirme, tedarik, işletme ve destek aşamaları göz önüne alınmış yani ürünün LCC ile gösterilen toplam hayat çevrim maliyeti incelenmiştir. Ortak bir bilgi aktarımını sağlamak için anahtar terimlerin açıklanmasının gerekliliği olduğundan bu tanımlamaların genel hatları Şekil 4.3 ile verilmeye çalışılmıştır.

Bir programın kapsadığı yedi aşamanın dikkatlice göz önünde bulundurulması ile tüm maliyet bileşenlerini içeren CWBS şu şekildedir. İlk aşama diğer tüm aşamaları kapsamakta ve sadece program tanımlanmasını kapsamaktadır. Bir altında yeni sınıflara bölme yapılmaktadır. İkinci aşamayı ortak unsurlar ve tekil unsurlar oluşturmaktadır.

Üçüncü aşamada ikinci aşamadaki ortak ve tekil unsurların her biri altı kısımlara bölünür ve bunun sonucunda her ikisi içinde aynı olan donanımsal, yazılımsal, dizayn ve destek hizmeti, programsal maliyet başlıkları ortaya çıkar. Son aşama bir üstekinin tekrar bölünmesi anlamına gelmektedir. Tekne, sevk sistemi, elektrik sistemi, muhabere ve seyir, gemi yardımcı sistemleri, donanım ve iç mimari, silahlandırma/kargo başlıkları altında maliyetler hem donanımsal hem de yazılımsal maliyet başlıkları için geçerlidir. Genel istekler, mühendislik ve üretim, montaj ve destek hizmetleri ile ilgili başlıklar dizayn ve destek hizmetinin alt başlıklarıdır. Bütçe uygulamaları, para şişkinliği maliyeti, kanunlar ve kısıtlar, olasılıklar, devlet destekli faaliyetleri, elden çıkarma başlıkları ise programsal ana başlığı altında toplanır.

Tablo 4.1 : LCC – (Life Cycle Cost)

Hayat Çevrim Maliyeti			
Program İktisap Maliyeti			
İlk İnşaat Maliyeti	+	Tasarım	+
+	Proje Yönetimi	Geliştirme	+
+	Yapısal	Teknik Veri	
+	Yazılımsal	Yayılar	
+	Çalıştırma	Destek Ekipmanları	
+	Değişimler	Eğitim Ekipmanları	
+	Test ve Denemeler	Yedekler	
+	İlk Donanım	Özel Maçlı Yapı İhtiyaçları	
+	Teslim (Ayrılma)	Lider Gemi Genel Maliyetleri	
		Proje Yönetim Ofis Maliyetleri	
			İşletme Destekleri
			Eklenen Kalemler
			Elden Çıkarma

GCWBS ile kısaltılmış genel kapsamlı bazı iş ayrıştırma yapısı CWBS, ESWBS'ten türetilmiş bir yapıdır. ESWBS ürün bazlı bir ağaç yapısı olup en ayrıntılı şekilde gemiyi bölümlere ayırmış ve bu parçalara ayırık nümerik adresler atamış ve buna mukabil dizayn, geliştirme, üretim, işletme ve destek aşamalarında rahatlıkla kullanılabilir bir yapıya kavuşulmuştur. ESWBS ayırık nümerik adreslendirmesi yapılmış olasılıklar, maliyeler arası farklar, enflasyondan kaynaklanan maliyetler, sigorta, vergiler gibi programsal unsurları içinde bulunduran bir listeye ihtiyaç duymaktadır. ESWBS ana olarak on parçaya ayrılmıştır. Bunlar grup 000 ile genel istekler, grup 100 tekne, grup 200 ile sevk sistemi, grup 300 ile elektrik sistemi, grup 400 ile muhabere ve seyir, grup 500 ile gemi yardımcı sistemleri, grup 600 ile donanım ve iç mimari, grup 700 ile silahlanma/kargo, grup 800 ile mühendislik ve üretim, grup 900 ile montaj ve destek hizmetleridir. Ayrıca bunlara ek olarak "F" ve "M" kategorileri altında toplanmış

yükleme kalemleri ve paylar alt grupları da bulunmaktadır. Yukarıda belirtilen yapı gemi programının yedi aşaması için uygulanabilmektedir. Operasyon ihtiyaç değerlendirmesi, ön fizibilite, fizibilite, proje tanımlanması, tasarım ve geliştirme, üretim, görev sırası ile aşama adlarıdır. Yukarıda adı geçen aşamalarla ilgili tüm maliyet elemanları CWBS'te bulunmasına rağmen görev aşaması ile ilgili maliyet elemanları belli başlı olarak personel, iaşe, doğrudan bakım, yatırım devalılığı, diğer doğrudan ve dolaylı maliyetlerdir. Toplam program hayat çevrimi maliyet yaklaşımı yapılabilmesi için yukarıda adı geçen yedi kalemin toplamı alınmalıdır. Yukarıda belirtilen CWBS ile ilgili açıklanan donanımsal, yazılımsal dizayn ve destek hizmeti, programsal olmak üzere başlıca dört grup bulunmaktadır. Donanım grubu ESWBS yapısındaki grup 100 ile 700 arasında elemanları kapsamaktadır. Yazılım grubunda ise AB terminolojisinden farklı olarak teknik dokümantasyon, mimari çizimleri kapsamayan sadece bilgisayar teknolojisinin fonksiyonlarını bulduran ESWBS yapısındaki grup 100 ile 700 arasında elemanları kapsamaktadır. Yazılım grubunda ise AB terminolojisinden farklı olarak teknik dokümantasyon, mimari çizimleri kapsamayan sadece bilgisayar teknolojisinin fonksiyonlarını bulduran ESWBS yapısındaki 100 ile 700 arasındaki geliştirme, tedarik ve bakım ile ilgili bilgisayar programlarını kapsayan maliyetlerden bahsedilmektedir. Dizayn ve destek hizmetleri başlıklı grup ise ESWBS yapısındaki 000, 800, 900 kodlu grupları kapsamaktadır. Maliyet kalemlerinden ESWBS 000 ile 900 arasında incelenmiş olan bütçe uygulamaları, para şişkinliği maliyeti, kanunlar ve kısıtlar, olasılıklar, devlet destekli faaliyetler, program ofisi faaliyetleri gibi kalemler programsal maliyetler başlığı altında incelenmiştir.

Donanımsal unsurları kısaca incelemek gereği duyulmaktadır. Bu grup ESWBS gruplarında 100 ile 700 arasındaki yazılımsal unsurlarını göz önüne almadan bütün maliyetleri kapsamaktadır. Günümüzde çok kullanılan bir bakış açısı üretim safhası başlayıncaya kadar bu başlık altındaki maliyetleri göz önüne almamaktır. Model ve kalıplar dizayn ve geliştirme safhasının ilk aşamalarında bulunmakta ve ESWBS yapısının 000, 800 ve 900 kodlu başlıkları altında göz önüne alınmaktadır. Bu grup içinde malzemeler, doğrudan iş gücü ve ister tersane tarafından doğrudan satın alınsın, ister yarı mamul alınıp tersanede işlenip ürün haline getirilsin ve isterse tersane tarafından ham madde olarak alınıp mamul haline getirilsin tüm parçaların genel maliyetleri bulunmaktadır. ESWBS 100 ile 700 arasındaki kodlarda imalat, tesisat,

inceleme, kontrol, etüt, kompartıman testi, ayarlama, temizleme, hizalama, bakım, dengeleme, boyama, yer değiştirme, tamir gibi işleri içinde bulundurması doğaldır. Grup 100 yani teknede gemi bünyesi ile bu bünyenin tüm yapısal alt bölümleri açıklanmaktadır. Tekne dış kaplama, boyuna postalar, enine postalar, platformlar, güverteler, üst yapılar, temeller, bünyesel perdeler, sabit balast, kapılar, ana postalar, hizmet platformları gibi öğeler bu grupta yer almaktadır. Grup 200 yani sevk sisteminde geminin sevk yeteneklerini saplayan kısımlar ile bu kısımların çalışmasını sağlayan parçalar ve sistemler bulunmaktadır. Enerji değiştiriciler, sevk ünitesi, yoğuşturucular, şaft, yataklar, pervaneler, ateşleme ve ilk hareket ekipmanı, sevk kontrol sistemleri, ana makine, soğutma suyu devir daim sistemi, yağlama yağı sistemi, yakıt sistemi gibi parçalar ve sistemler bu başlık altında toplanmaktadır. Grup 300 yani elektrik sisteminde geminin ihtiyaç duyduğu elektrik ve aydınlatma sistemleri ile acil durum güç üreticileri ve dağıtım, aydınlatma sistemleri gibi parçalar ve sistemler bu kısımda toplanmaktadır. Grup 400 yani muhabere ve seyirde geminin ihtiyaç duyduğu bilgileri almak, bu bilgileri iletmek ve tanımlamak için gerekli tüm ekipman tanımlanmaktadır. Bu aynı zamanda ticari ve askeri amaçlı gemiler için silah atış sistemlerini de içinde bulunduran bir bölümdür. Seyir ekipmanlar, gemi ii haberleşme sistemleri, elektronik olmayan tedbir sistemleri, elektronik tedbir sistemleri, radar sistemleri, radyo sistemleri gibi sistemler ile bu sistemlerinde geminin kontrolü, güvenliği, yaşanabilirliği için gerekli olan sistemler bulunmaktadır. Yardımcı makineler, dümenler, hidrofoiller, ısıtma sistemleri, havalandırma sistemleri, iklimlendirme sistemleri, temiz su sistemi, yangından korunma sistemleri, tank ısıtma sistemleri, deniz suyu sistemleri, güverte drenaj sistemleri, bağlama ve demirleme sistemleri, güverte makineleri, kargo elleçleme sistemleri gibi sistemler ile bu sistemler için zorunlu olan parçalar ve ekipmanlar bu grup altında toplanmıştır. Grup 600 yani donanım ve mimaride geminin yaşanabilirliği ve verilen operasyonu başarılı ile gerçekleştirebilmesi için ihtiyaç duyulan ekipmanlar, mobilyalar bulunmaktadır fakat dikkat edilmesi gerekli olan husus bu grupta bulunanların diğer bulunanlarla örtüşmemesidir. Tekne armatürleri, botlar, bot elleçleme malzemeleri, merdivenler ve ızgaralar, bölmeleme perdeleri, kapılar, boyalar, güverte kapamaları, tekne izolasyonu, kiler donanımları, gemi mutfağı donanımları, çalışma odaları, laboratuvarlar, test alanları, bulaşikhane donanımı, levazım donanımları, yaşam alanları için gerekli donanımlar, makine dairesi donanımları, sağlık merkezi donanımları, gibi sistemler ve bu sistemler için gerekli olan tüm donanımlar ve

ekipmanlar bu grup içinde incelenmektedir. Grup 700 yani silahlanma veya kargoda geminin inşaat amacına göre ihtiyaç duyduğu askeri amaçlı gemi ise silah sistemleri ve bunlarla ilintili sistemler, ticari gemi ise kendi sınıfının kargo özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkan sistemler ve bu sistemler ile ilintili ekipmanlar bulunmaktadır. Askeri amaçlı bir gemi için silahlar, elleçleme sistemleri, özel silah sistemleri, bu özel sistemlere ait elleçleme sistemleri; ticari gemiler için kargo özelliklerine bağlı olarak tankerler için yükü boşaltma ve yükleme için gerekli sistemler ile bulara ait pompalar gibi ekipmanlar, konteyner gemileri için kafes sistemleri ve elleçleme sistemleri ve ekipmanları, LPG ve LNG gemilerinde yükün özelliğine göre kargo soğutma sistemleri ve ekipmanları, kargo basıncını ayarlama ve kontrol sistemleri ve ekipmanları kargo basıncını ayarlama ve kontrol sistemleri ve ekipmanları, Ro-Ro gemilerinin araçların giriş, çıkış ve güverteler arası transferi için gerekli sistemler ve ekipmanlar, römorkörler ve kurtarma gemileri için ihtiyaçlarına göre çekme sistemleri ve ekipmanları, söndürme sistemleri ve ekipmanları, balıkçı gemileri için geminin büyümesine ve işlevine göre balık stoklama ve üretim sistemleri ve ekipmanları, balıkçı gemileri için geminin büyüklüğüne ve işlevine göre balık stoklama ve üretim sistemleri ve ekipmanları gibi sistemler ve bu sistemler için gerekli olan tüm ekipmanlar bu grupta sınıflandırılabilir.

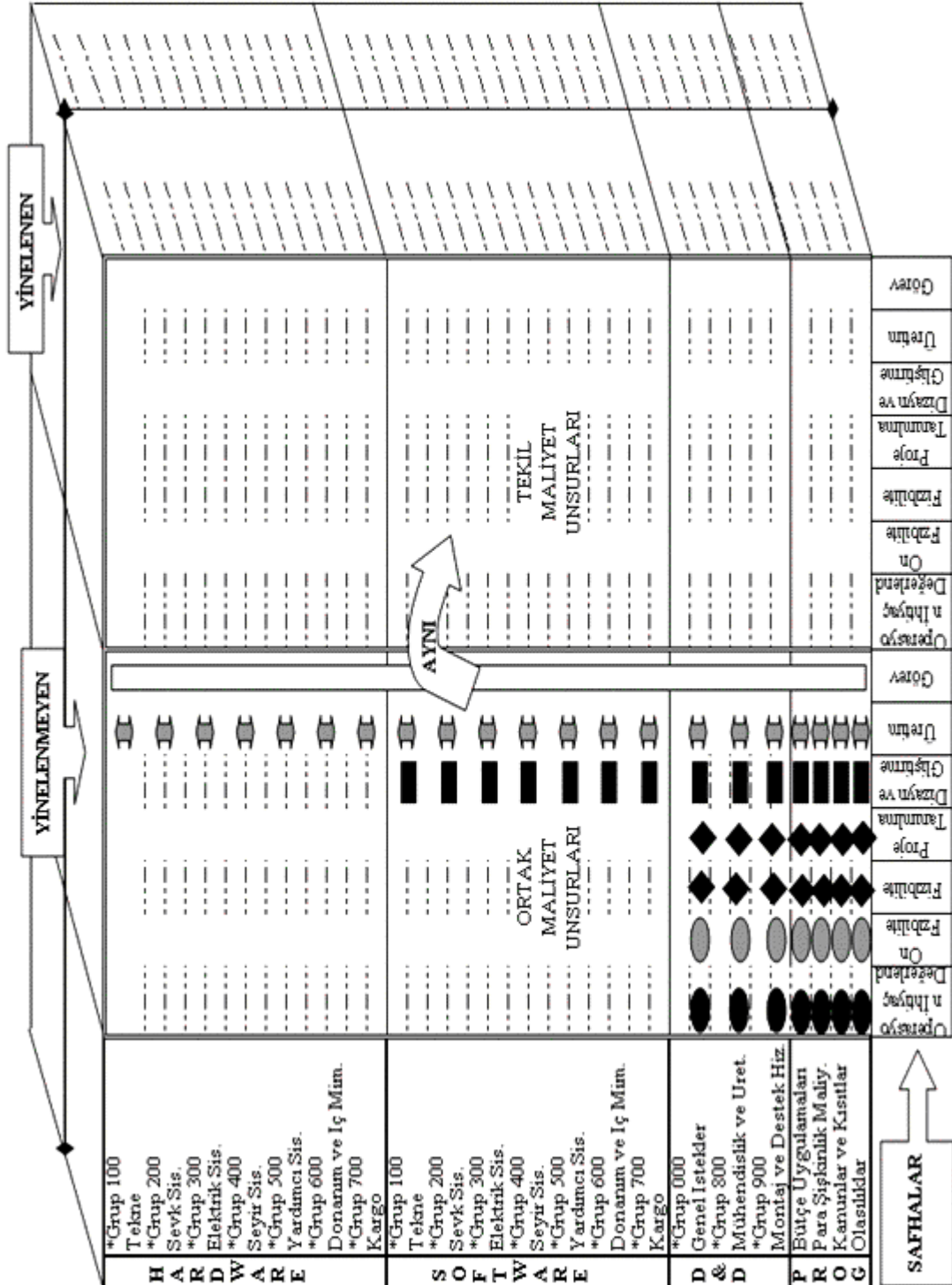
Dizayn ve destek hizmeti unsurları kısaca incelemek gereği duyulmaktadır. ESWBS gruplarından 000, 800 ve 900 kodlu grupları kapsamaktadır. Donanım unsurlarında olduğu gibi sadece endüstriyel faaliyetleri bünyesine katmaktadır. Dizayn ve destek hizmetleri maliyetleri bir programın bütün safhalarında görülebilmektedir. Grup 000 yani genel istekler bünyesinde çok geniş bir uygulama alanını barındırmaktadır. Grup 000'in ana alt grupları savaş yetenekleri, stratejik ve özel yetenekler, işletme destek yetenekleri, gemi sistemi yönetimi, gemi sistemleri icraatları, alt sistem yedekleri, dizayn ve inşaat için genel ihtiyaçlar, bütünleşik lojistik destek ihtiyaçları, kalite teminat ihtiyaçlarıdır. Grup 000'da gemi sistemleri icraatları, planlamalar, geliştirme çalışmaları, dizayn, inşaat, dokümantasyon gibi gemi iktisap ve gemi bakımı ile ilgili maliyetlerin sadece geliştirme ve hazırlık ile ilgili başlıkları barındırmaktadır; gemi iktisap ve bakımı altında toplanacak diğer işlevlerle ilgili maliyetler buldukları alana bağlı olarak Grup 000 ile Grup 900 arasındaki ilgili gruba atanarak maliyet hesabına katılabilir. Bu grup içinde yer alan işler kabiliyetlerin belirlenmesi, kısıtların belirlenmesi, görev tanımlanması, gemi sistem ekipmanlarının ön tayini, eş değer

çözüm arayışları, yazılı kaynak hazırlıkları gibi icraat kavramları ile kapsamlar altında toplanabilecek maliyetler yer almaktadır. Grup 000 içinde operasyon ihtiyaç değerlendirmesi, ön fizibilite, fizibilite safhaları gibi gemi üretim safhalarının içinde bulunan işler bulundurulmalıdır. Bu kapsama girebilecek fakat yukarıda belirtilen safhalardan sonra gelen safhalarda bulunan maliyetlerde bu grup içine alınmalıdır. Grup 800 yani mühendislik ve üretim maliyet kalemleri gemi tasarımı ile ilgili mühendislik emekleri ve buna bağlı gereçleri içinde bulundurlar. Resimlerin geliştirilmesi ve incelenmesi, üretim mühendisliği, kütle mühendisliği, dizayn destek çalışmaları, kalite kontrol, bütünleşik lojistik destek mühendislik çalışmaları, onarım planlaması ve hazırlık çalışmaları ile özel amaçlı sistem ve öğeler için planlamalar gibi maliyet kalemleri Grup 800 içinde yer almalıdır. Grup 900 yani montaj ve destek hizmetleri başlığı altında grup 000 ile grup 800 arasındaki başlıklarda belirtilmeyen gemi inşaatı ve testleri ile ilgili maliyet kalemleri bulunmaktadır. Gemi üretim ile ilgili bölmeleme, yapı iskelesi, ambar, geçici araçlar, hizmetler, kalıplar, jigler, kavrama aletleri, özel üretim araçları havuzlama, mukavele ve üretim destek hizmetleri, sigorta, deneyler, testler ve denetimler, teslim kalemlerine ait maliyetler grup 900 montaj ve destek hizmetleri başlığı altında toplanmaktadır.

Programsal unsurları kısaca incelemek gereği duyulmaktadır. Bu grupta bulunan maliyet kalemleri ESWBS yapısına Grup 000 ile Grup 900 arasındaki başlıklara atanamamış olan fakat incelenmesi zaruri olan maliyet kalemleridir ve bu kalemler NATO tarafından geliştirilmiş olan maliyet incelemeleri içinde bulunmaktadır. Programsal maliyetler özel sektör çalışmalarında, devlet destekli çalışmalarda, uluslar arası çalışmalarda veya bunların bir veya bir kaçının birlikte bulunduğu programlarda hem devlet maliyetlerini hem özel sektör maliyetlerini kapsamaktadır. Bu grup kapsamına bütçe uygulamaları, enflasyonist uygulamalar sonucunda doğan para şişkinliği maliyetleri, kanunlar ve kısıtlar, devlet destekli faaliyetler, program ofisi faaliyetleri ve elden çıkrama gibi unsurların maliyetleri girmektedir. Programsal unsurlarda dikkate değer en önemli özellik ESWBS tarafında kapsanmayan bazı kalemlerin CWBS bünyesinde göz önüne alınmış olmasıdır. Bütçe uygulamaları alt grubunda mukavele zorunluluklarından kaynaklanan maliyetler, tersane karı, paranın belirli bir yerde tutulması ve diğer endüstriyel beklentiler, faydalardan kaynaklanan aynı zamanda donanımsal, yazılımsal, tasarım ve destek hizmetleri başlık altında

incelenmeyen maliyetler bulunmaktadır. Burada yıllık enflasyon göz önünde olduğu gibi zaman aşımından doğan ek artım harcamaları da bulunmaktadır. Kanunlar ve kısıtlar alt gruba vergiler, ithalat veya ihracat mallarından kaynaklanan gümrükler, sosyal güvenlik maliyetleri gibi başlıklar bulunmaktadır. Bu grup içine lisans ve teklif hakkı ücreti gibi maliyet kalemleri girmektedir. Maliyet tahminleri hesaplanırken emniyet payları, kontrat değişim talepleri ve kabulleri, yönetim ihtiyat payları gibi kalemler zihnimizin bir köşesinde bulunması gerekli olan kalemlerdir. Dizayn geliştirilmesi ve kontrat icrası sırasında umulmayan gecikme ve teknik sorunlardan kaynaklanan maliyetler bu başlığın tipik ödenekleridir. Emniyet payları aslında olasılıklardan belli özellikleri nedeniyle farklılık göstermektedir. Dizayn, geliştirme ve inşaat aşamalarında oluşabilecek ve genellikle de oluşan gemi ağırlıklarındaki farklılık nedeniyle emniyet payları kullanılmaktadır. Emniyet paylarında ilk ağırlık tahminlerinde oluşabilen yanılma payları, belirlenmeyen parça değişimi ağırlık ihtiyat payları veya önceden belirlenmemiş malzemelerin eklenmesi sonucunda oluşabilecek ağırlık farkları da doğan ihtiyat payları bulunmaktadır. Emniyet payları ile ilgili en ilgi çekici özellik bu kalemde bulunan unsurların gemi dizayn parametreleri içindeki sevk gücü değişimi, elektrik gücü değişimi, gemi mürettebatı sayısındaki değişim, gemi hızındaki değişimi gibi değişkenlerden kaynaklanır olmasıdır. ESWBS yapısındaki donanımsal unsurlardan kaynaklanan artışlar emniyet payları tarafından karşılanmakta, bu da paylarda azalmaya sebep olmaktadır. Devlet destekli faaliyetler, bazı programlarında devlet desteği bulunabileceği gibi bazı programlarda doğrudan devlet hizmetleri için geliştirilmiş olabilir. Bu gibi programlarda ulusal program yönetim ofisleri, laboratuvarlar gibi bazı çalışma alanları ek maliyetler doğurmaktadır. Bu alt grup içinde dizayn, bütünleşik lojistik destek planları, testler ve değerlendirmeler, sistem mühendisliği, proje yönetimi, data, teknik yayınlar, bakım ve bilgisayar yazılımları gibi kalemler devlet destekli ise yer almaktadır. Program ofisi faaliyetleri alt grubunda kurulmuş ya da kurulacak program ofisi için gerekli olan kuruluş maliyetleri ile işletme maliyetlerini kapsamaktadır. Bu başlık altındaki maliyet kalemleri program safhalarının hepsini kapsamalıdır. Yüklenebilir kalemler ya da yükler alt grubunda gemide yakıt, yağlama yağı, su, gibi bütün malzemeleri kastedilmektedir. ESWBS yapısında “F” grubu ile belirtilmişlerdir. Bu gruplar F10 ile belirtilen gemi mürettebatı ve yolcular, deniz kuvvetleri, amfibi kuvvetler, F20 ile belirtilen görevle ilgili harcanabilirler,

sistemler, F30 ile belirtilen depolar, F40 ile belirtilen yakıt ve yağlama yağı, F50 ile belirtilen sıvılar ve gazlar, F60 ile belirtilen kargo, F70 ile belirtilen balasttır.



Şekil 4.3 : CWBS – (Cost Work Breakdown Structure)

Ortak ve tekil unsurları kısaca incelemek gereği duyulmaktadır. CWBS yapısı programının özelliğine göre ortak ve tekil unsurlar olmak üzere başta iki ana bölüme ayrılabilir. Eğer uluslar arası bir program bulunmaktaysa bu çalışma için tüm ulusların kullandığı ortak ekipmanlar ve sistemlere bağlı olarak elde edilebilecek bir ortak maliyet ortaya çıkarabilir, her ulus kendi özel ihtiyaçları ve sistemlerine bağlı olarak tekil unsurlar altında bir maliyet grubu oluşturabilir. Ortak unsurlar programdaki her kısım için ortak kullanılabilir ve bunun sonucunda sınıflandırılarak tek maliyet kalemi haline getirilebilecek unsurlardır. Tekil unsurlar ise sadece belirli bir kısım için geçerli olan ve ona has maliyet kalemlerinde bulundurulması ile karmaşıklık yaratmayacak unsurlardır.

CWBS yapısının çok boyutlu yapısı Şekil 4.3.'te belirtilmektedir. Bu yapı program aşamalarındaki tüm maliyet kalemlerini içinde barındıran, bu kalemleri sınıflandıran, bu kalemlerin tek tek bulunup toplanmasıyla ana sınıf maliyetlerini sonra bunların toplanması ile programın toplam hayat çevrimi maliyetinin hesaplanması için akılcı bir yöntem önermektedir.

İşletme ve destek maliyet unsurları CWBS dahilinde hesaplanmış olmasına rağmen aşağıdaki şekilde sınıflandırılması tahminlerin daha rahat ve daha doğru gerçekleştirilmesi ve açık bir şekilde gösterilmesi açısından önemlidir. Buna göre personel, iase, doğrudan bakım, yatırımın tutulması, diğer doğrudan maliyetler, dolaylı maliyetler alt başlıkları karşımıza çıkmaktadır. Bu şekilde yapılan bir ayrıştırma şekli uygulama alanı bakımından daha geniş bir kesime hitap etmektedir. Devlet ve özel sektöre bağlı kurumlar bu ayrıştırma yapısına benzer bir yapıda veri toplamakta ve veri tabanları buna benzer bir ayrıştırma yapısına hitap etmektedir. Karar verme mekanizmalarının işlenmesinde bu şekilde bir ayrıştırma yapısının kullanılması özellikle çok tekrar edilmesi gerekli maliyet unsurların çokluğundan kolaylık sağlamaktadır. Bir yıllık ve gemi başına yapılacak bir maliyet hesaplanması sonunda gemi hizmet yılı ve filodaki her gemi başına yapılacak bir maliyet unsurları çokluğundan kolaylık sağlamaktadır.

Herhangi bir gemi üretim programı için maliyet hesaplarında hayati bir unsur verilerin toplanması ve doğru bir şekilde değerlendirilmesidir. Gemi dizayn verileri, ekonomik

maliyet verileri ile program zaman tablosu ve iktisap stratejisi dikkate değer unsurlardır. Gemi dizayn verileri, gemi ağırlıkları, gemi karakteristikleri ve gemi yükünü de içinde bulunduran envanter listesinden oluşmaktadır. Ekonomik maliyet verileri içinde; deneyimden elde edilen ilk işçilik ve malzeme birim maliyetleri, eğriler ve maliyet talimin ilişkileri, malzeme cari fiyatları, tersane işçilik ve genel maliyet fiyatları, kur değişim oranları, enflasyon tahminleri bulunmalıdır. Endüstriyel senaryo içinde; programa giren ülke, kurum/kuruluş veya bölümlerle ilgili bilgi, gemi sayısı, uluslararası programlarda bir, ulusun tersane sayısı, iş dağılımı planlan, maliyet dağılımı planlan, öge listesi, gemi sistemleri ve rekabet stratejisi bulunmaktadır. Gemi dizayn detayları ile ilgili bilgiler ve veriler program yönetim ofisi tarafından temin edilmelidir. Ekonomik maliyet verileri uluslararası ve ulusal kurumların yayınladığı çeşitli kaynaklardan ve şirket politikasına bağlı olan verilerin toplamıdır. Program zaman tablosu ve iktisap stratejisi program yönetim ofisi tarafından hazırlanmalıdır. Üretim safhasından Önceki safhalarda özellikle enflasyon tahmini, para şişkinliği talimini yapılmalıdır. Bunun gerçekleştirilebilmesi için ulusal istatistik kurumlarının yayınladığı resmi kaynaklar kullanılabilir. Programın gelişim süreci içinde bu verilerin yenilenmesi ve buna bağlı değişikliklerin gerçekleştirilerek programın maliyet unsurlarındaki yerlerini alması gerekmektedir. Uluslararası bir örgüt programı yürütmekte ise içinde barındırdığı ulusların maliyet hesap yöntemlerinin farklılığından kaynaklanabilecek hataları ve çakışmaları en aza indirmek gerekliliği vardır.

CWBS yapısında belirtilen donanımsal, yazılımsal, dizayn ve destek hizmetleri ve programsal maliyet gruplarına sağdik kalınarak güvenilir bir maliyet değerlendirmesi yapılabilir. Bu yapı içinde uygulanması düşünülen detaylandırma değerlendirmenin yapılacağı zamanda elde edilme imkânı olan veriye göre değişiklik gösterebilir. Donanımsal unsurları için ESWBS gruplarından 100, 200, 300, 500, 600, 700 grupları ile ilgili elleçleme ve depolama ekipmanları, grup 400 ve 700 ekipmanların bütünleştirilme ve tesisat maliyetleri platform başlığı altında toplanabilir. Birincil gemi için ESWBS grup 100–700 arasından gemi dizayn ağırlık hesabına bağlı olarak elde edilen gemi ağırlığı ile ton başına adam saat hesapları ilişkilendirilerek ilk gemi için malzeme, doğrudan işçilik maliyetleri hesaplanabilir. Bu hesaplama mantığında farklı kriterler kabul olunabilir, Ağırlık yerine güç, KW, hız gibi farklı parametrelerde kullanılabilir. Bu yapılacak ürünün özelliğine bağlı olarak değişebilmektedir. Dikkate

değer husus ağırlık parametresinin kullanılması sırasında, ağırlıkta yapılan bir azaltmanın her zaman maliyette azalmaya sebep olmamasıdır. Donanımsal unsurlar içinde yer alan ESWBS yapısında grup 400 ve 700 de belirtilen elektronik ve savaş gereçleri gibi ekipmanların maliyetlerinin bütünleştirme ve tesisat ile elleçleme ve depolama maliyetleri haricindeki kısımları yük maliyetleri altında toplanmalıdır. Bu başlık alandaki maliyet kalemleri çeşitli parametrik, mühendislik yaklaşımı ile hesaplanabilir. Yazılımsal unsurların maliyetleri genellikle ihtiyaç duyulan programların her birinin kaynak kod sayılarına göre çeşitli parametrik ve mühendislik yaklaşımları ile hesaplanabilir. Tasarım ve destek hizmet maliyetleri ESWBS grup 000, grup 800, grup 900 kategorilerinin donanımsal maliyetleri ile ilişkilendirilmiş mühendislik analizi ile gerçekleştirilmesi uygulama alan bulan bir yöntemdir. Programsal unsurlarının maliyetleri verilerin izin verdiği ölçüde parametrik veya mühendislik yaklaşımları ile elde edilebilir.

Maliyet tahminleri için geliştirilen çeşitli yazılımlar bulunmaktadır. Bunlardan biri olan SPAR altyapı olarak ayrıştırma yapılarından yararlanmaktadır. Bununla beraber bir parametrik modülde sunulmaktadır. Parametrik yaklaşım tasarımcılar ve maliyet tahmini ile uğraşan çalışanlar için konsept tasarım, ön tasarım ve kontrat tasarım aşamalarında yardım sağlamaktadır. Gemi türüne ve geminin belirli Özelliklerine göre geliştirilmiş bir mekanizma olarak tanımlanan parametrik model geniş bir yazılım modülünden bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu maliyet modelinde iki tür yaklaşım bulunmaktadır. Birincisinde yapısal ağırlık ve itme gücü gibi sistemler bazında yapılan diğerinde kaynak uzunluğu veya boru uzunluğu gibi üretim temelli maliyetlendirme. Bunlardan birincisi detay bilgilere ulaşmadan çok önce maliyet tahminleri yapmada büyük fayda sağlamaktadır. Parametrik modül gemi tipi, karmaşıklık düzeyi, deplasman su çekimi, hız, tekne formu, bağımsız sistem ağırlıkları gibi gemi özelliklerini göze alarak bir istatistiksel çalışma sonucu gemi maliyetleri için tahminlendirme yapabilir konuma getirilmiştir. Önemli bir gelişme tip faktörü denilen yukarıdaki faktörlerin kullanıcı tarafından değiştirilebilmeyi yada gerçek maliyetlerin yazılıma girilmesi sonucunda bu faktör katsayılarının yeniden hesaplanabilmesidir. Bu model için ABD donanmasında bulunan gemiler ile ticari gemiler kullanılmıştır. Gemi tipleri 36 ft tekneler ile 265.000 DWT tankerler arasında bulunmaktadır. Genel formülde fiyat, karmaşıklık katsayısı, bir sabit, su çekiminin belirli bir üstü ve hızın

belirli bir üstünün çarpımı olarak belirtilmektedir. Üstler ve katsayı regresyon analizi ile elde edildiği belirtilmektedir. Karmaşıklık katsayısı ise Lockheed Martin firmasının geliştirdiği modellerde olduğu gibi gemi türünün etkisini göstermektedir. Bu katsayının hesabı için büyüklük faktörü olan

$$\text{Büyüklik Faktörü} = 32,47 \times \text{deplasman}^{-0,3792} \quad (4.1)$$

ile gemi tipi faktörü kullanılmaktadır. Ham petrol tankerleri için gemi tip faktörü 0.80, ürün tankerleri için gemi tip faktörü 1.13, kimyasal tankerler için gemi tip faktörü 1.25, çift tekneli tankerler için gemi tip faktörü 0.90, dökme yük için gemi tip faktörü 0.86, OBO için gemi tip faktörü 0,95, konteyner gemileri için gemi tip faktörü 0,96, Ro-Ro için gemi tip faktörü 0,83; yolcu gemileri için gemi tip faktörü 3.00, balıkçı tekneleri için gemi tip faktörü 2.20, römorkör için gemi tip faktörü 0.80, savaş gemisi nükleer kruvazör için gemi tip faktörü 9.00, savaş gemisi mulıripler için gemi tip faktörü 8,00, savaş gemisi firkateyn için gemi tip faktörü 7.00'dir ve bu faktör değerleri diğer gemiler içinde bulunmuştur. Bu değerler ile SWBS yapısındaki ana kodlara atanan işçilik ve malzeme maliyetleri ile ilgili formüller elde edilmiştir. Buna göre İşçilik Maliyetleri Adam Saat olarak:

I. 100'lü Grup için

$$\text{CF} \times 177 \times (\text{Ağırlık}_{100})^{0,862} \quad (4.2)$$

II. 200'lü Grup için

$$\text{CF} \times 365 \times (\text{Ağırlık}_{200})^{0,704} \quad (4.3)$$

III. 300'lü Grup için

$$682 \times (\text{Ağırlık}_{300})^{1,025} \quad (4.4)$$

IV. 400'lü Grup için

$$1605 \times (\text{Ağırlık}_{400})^{0,795} \quad (4.5)$$

V. 500'lü Grup için

$$CF \times 34,8 \times (\text{Ağırlık}_{500})^{1,24} \quad (4.6)$$

VI. 600'lü Grup için

$$310 \times (\text{Ağırlık}_{600})^{0,949} \quad (4.7)$$

İle tanımlanmıştır. Aynı gruplar için Malzeme Maliyetleri ABD doları olarak;

I. 100'lü Grup için

$$800 \times (\text{Ağırlık}_{100}) \quad (4.8)$$

II. 200'lü Grup için

$$1500 + 20.000 \times (\text{Ağırlık}_{200}) \quad (4.9)$$

III. 300'lü Grup için

$$25.000 \times (\text{Ağırlık}_{300}) \quad (4.10)$$

IV. 400'lü Grup için

$$40.000 \times (\text{Ağırlık}_{400}) \quad (4.11)$$

V. 500'lü Grup için

$$10.000 + 10.000 \times (\text{Ağırlık}_{500}) \quad (4.12)$$

VI. 600'lü Grup için

$$5.000 + 10.000 \times (\text{Ağırlık}_{600}) \quad (4.13)$$

ile tanımlanmaktadır. Bu değerler gerçekte firmanın kendi verilerin toplanması ile elde edilecektir. Fakat firmanın verileri buna yeterli değilse bu değerler geçici olarak kullanılabilir. Bu konuda tersanenin yapması gereken verilerin bu modeldeki ana başlıklar altında toplamasıdır. Maliyetlerin değerlendirilmesinde gelecekte süreçler kullanılacak ve ürün temelli değerlendirilmelerden vaz geçilecektir. Böylece montaj için

birim zamanda birim boyutta maliyet, boya için birim alanda birim zamanda maliyet kullanılacaktır.

4.1.3. İş Emri ve Sipariş Talebi

İş emirleri üretimin yapıldığı istasyonlar yada atölyeler ile sistem arasındaki arayüzü oluşturmaktadır. Belirli bir üretimden sonra oluşturulacak belirli bir birim hakkında süre, zaman ve teknik tanımlama gibi bilgilerin bulunduğu bir doküman olarak tanımlanabilir. Üretim süreçlerini ileten ve performansını değerlendirmeye yardımcı olan üretim kontrol sisteminin en alt düzeydeki kontrol elemanıdır. İş emirleri üretimin yapılacağı mantıksal ve pratik büyüklükler için verilmelidir. İş emirlerinde işin başlangıç ve bitiş tarihleri belirtilmelidir. Ancak bu şekilde üretimin ilerleyişi izlenebilir. Eğer iş emri sonlandırılmış ise işin tamamlandığı garanti edilmiştir. Bu konu hakkında hiçbir soru akılda kalmamalıdır. İşte bu gibi unsurlardan dolayı iş emri yapılacak olan işi açık ve anlaşılır tanımlamalı, gerekli ise çeşitli şartnameleri, malzeme listelerini, palet listelerini bünyesinde barındırmalıdır. İş emri süreleri kesinlikle iş paketlerinin sürelerine göre verilmeli, paketler ile birebir eşlenmelidir. Kaynaklarda belirtildiğine göre süre olarak yine de iki haftalık ve iş yükü olarak ikiyüz adam saatten az olması uygun görülmektedir. Bir iş emri başlatıldığı andan itibaren kesinlikle durdurulmamalıdır. Bu verilerin eldesi ve değerlendirilmesinde hatalara yol açacağı gibi yönetsel zorluklara da yol açacaktır. Emirde tanımlanan şekilde işler gerçekleştirilmelidir işte bu sebepten ötürü üretim, tasarım bölümünden iş ile ilgili detaylı bilgilere dayandırılmalıdır. Eğer herhangi bir sebepten ötürü iş emrinin durdurulması gerekiyorsa bu iş emri iptal edilmeli ve yeni iş emri ile tamamlanmalıdır. Çeşitli iş emri tipleri bulunmaktadır. Bunlardan birincisi normal yada tipik İş emri denilen ve tekil iş paketlerine birebir bağlı olanıdır. Diğer bir tür ise dağıtık iş emridir. Bu türde birkaç iş paketine denk bir iş emri hazırlanmaktadır. Kullanımı sınırlıdır ve küçük iş kapsamları söz konusu olduğunda yönetimin rahat başarabilmesi için kullanılır. Hizmet iş emri ise üçüncü tür iş emridir. Ürünün oluşması için başarılması gereken işleri desteklemek için kullanılır. İş emirlerinde dikkate değer unsurlardan biri iş paketlerinde mümkün olduğu kadar az iş emri kullanılmalıdır en uygun olan birebir eşleşmedir. İş emri bütçelerinin toplam değeri iş paketi için atanmış bütçeye eşit olmalıdır. İş emri ile belirlenen işlerin içeriklerinin toplamı iş paketine denk olmalıdır, İş emri tarihleri çizelgelenmiş iş paketinin tarihleri ile uyumlu olmalıdır. Bir iş emrinin

açılması ve kapanması arasındaki süre iki hafta içinde olmalıdır. Gemi inşa projesi süresine, geminin büyüklüğüne ve karmaşıklığına bağlı olarak genelde on beş ile altmış arasında iş emri kullanılabilir. Bu bilgiler ışığında bir iş emri bir resimde yada resmin bir parçasında bir üretim takım tarafından bir coğrafi birimde (gemi yada atölye) yapılacak işi yönetmek için kullanılan bir araçtır. Bir sonraki iş emri verilenden bir ay sonra başlayacak şekilde planlamasına olanak tanınmalıdır ve iş emirleri her iki haftada bir yayınlanmalıdır. Bir iş emrinde zorunlu olmamakla birlikte tavsiye edilen iş emri nosu, blok ve bölge kodları, kısa tanımı, detaylı tanımı, iş emri tipi, bütçesi, üretilecek olanın ağırlığı, üretim coğrafi bölgesi, planlanan süre yada adam saat, planlanan başlangıç tarihi, planlanan bitiş tarihi, gerçekleşen süre, gerçekleştirilen adam saat yada süre, gerçekleşen bitiş tarihi, uygulama bilgileri; öneriler, iş emri veren bölüm imzası, kontrol eden imzası, onaylayan imzası kısımları bulunmasıdır.

Sipariş talepleri bir projenin anahtar rollerinden birini üstlenmektedir. Üretimin yapılabilmesi ve üründen üretim sonunda kar edilebilmesinde siparişlerin büyük önemi bulunmaktadır. Sipariş emri kodları yukarıda bahsi geçen iş emri kodları gibi geliştirilen GWBS kod sisteminden faydalanılarak kullanılabilir. Sipariş emri no, kalem no, ağırlık, detay tanım, kısa tanım, iş ayrıştırma koduna yapılan atıf, birim, adet ya da büyüklük, toplam maliyet, sipariş tarihi, tahmini temin tarihi, gerçekleşen temin tarihi, hasar oranı, ödeme şekli, sipariş talebini açanın adı ve sipariş talebini açanın imzası, sipariş onayını verenin adı ve imzası, siparişin tersaneye geldiğini onaylayan ve sisteme giren kişinin görevi ve adı ayrıca imzası gibi bilgilerin sipariş formunda bulunması önerilmektedir. Gemi inşaatı projelerinde siparişlerde dikkate değer bir unsur kritik yada uzun teslim süreli kalemlerin planlamasındadır. Bu kalemler için özel çizelgeler hazırlanır ve yönetimine özen gösterilmektedir. Sipariş edilecek malzemeler tersanelerde üç ana malzeme sınıfına ayrılabilir. Bunlardan birincisi tahsis edilmiş malzemeler diye nitelendirilen ana makine, dümen makinesi gibi satın alınması kritik ve uzun teslim süresine sahip malzemeler ya da kalemlerdir. Diğer bir tanesi stok malzemeleridir. Bunlar her zaman optimum miktarda sipariş verilerek ambara girmesi gereken cıvata, somun, flanş gibi sıklıkla kullanılan malzemelerdir. Burada dikkat edilecek husus bu malzemelerden bazılarının stok olarak tutulmayacak olmasıdır. Örnek vermek gerekirse belirli boyutların üstündeki paslanmaz flanşlar ve cıvata, somunlar kullanılmama riski göz önüne alınarak stokta bulundurulmamalıdır. Son sınıf olarak karşımıza tahsis

edilmiş stok malzemeler çıkmaktadır. Bunlar büyük variller, kaplinler gibi projenin belirli adımlarında belirli zaman aralıkları ile alınması zorunlu olan malzemelerdir. Proje başında tecrübe ile ilk alım sayısı talimini ile alınmaya başlar ve detay tasarım sonucunda son şeklini alır.

Sipariş emirleri ve iş emirleri arasında sıkı bir bağ bulunmaktadır. Özellikle işlerin yapılabilmesi için gerekli olan malzemenin zamanında istenilen yerde olması gereği bulunmaktadır. Bundan dolayı da iş emri yazılmadan önce gerekli malzemenin gelmiş ve işlem için hazırlanmış olması gerekmektedir. Buda o konuda gerekli olan siparişin çok önceden yapılmış olması anlamına gelmektedir.

4.1.4. Görev Matrisi, Görev Listesi ve Görev İzni

Görev matrisi basit olması ile birlikte çeşitli proje ya da program görevlerinin hangi örgüt, bölüm ya da kişi tarafından gerçekleştirilmesi gerektiği hakkında bilgi sağlayan güçlü bir araçtır. Mesuliyet matrisi ya da çizgisel mesuliyet tablosu da denilmektedir. Görev matrisinin temeli WBS ile oluşturulur. Görev matrisinin sağında ya da solunda görevler kısmı bulunmaktadır. Bu kısımda görev tanımları ilişkili WBS kodu ve WBS aşaması bulunmaktadır. Diğer kısımda ise sorumlu olan örgüt, bölüm ya da birey tablosu bulunmaktadır. Her göreve atanan görev sorumluları görülmektedir. Sorumlular asal ve destekleyici olarak bu tabloda belirtilebilir. Proje planlama safhasında görev matrisi bütçeleme için maliyet modeli gibide kullanılabilir. Görev matrisi örgütsel yapıda kimin neden sorumlu olduğunun gösterilmesi için mükemmel bir araçtır.

Görev matrisine aday olan başka bir araç görev listesidir. Özellikle küçük boyuttaki projelere çok uygun olan basit bir formatı bulunmaktadır. Görev listesinde proje adı, proje kodu, proje yöneticisi adı, müşteri firma adı, müşteri adresi, sorumlu bölüm ya da bölümler, bölümdeki sorumlu birey ya da takım adı, telefon numaraları, elektronik posta adresleri, atanmış görevler ve WBS kodlarının bulunması önerilir. Genellikle tek bir kâğıt ya da ekran görüntüsü olarak tasarlanmaktadır. Gerekli görüldüğü takdirde çalışanların yan zamanlı ya da tam zamanlı çalışıp çalışmadıkları tabloda gösterilebilir. Görev izni iş paketlerinin gerçekleştirilmesi için işi yapacak olan kişi ya da bölümle proje yöneticisi ya da sorumluluk dağıtan bölüm arasındaki bir bilgi sistemidir, İş emri

ile aynı özelliklere sahiptir, işin gereklerini, bütçesini ve çizelge kısıtlarını belirten genelde tek sayfalık bir dokümandır.

4.1.5. İş Paketleri

İş paketleri toplam proje ya da programın gerçekleştirilebilmesi için işin yönetilebilir belirli parçalarını tanımlamak ve bu tanımla işi başarı ile yürütmek için kullanılan bir kavramdır. Her iş paketi belirli bir birim işi kapsamaktadır. Bir iş paketi yapılacak olan işin tanımını, şartlarını, sorumlu örgütü, bölümü, bireyi, kaynak ihtiyaçlarını, çizelgesini tanımlamalıdır, İş paketlerini iyi yönetmek demek projeyi başarıya ulaştıracak yola ulaşmak demektir.

Gemi inşaatında bu konuda bir karmaşıklık göz önüne çıkmaktadır. İş paketlerinin tanımını yapmada her tersanenin farklı yaklaşımı olmasından dolayı Özellikle süre açısından bir ortak yaklaşıma ulaşılamamaktadır. Bir yaklaşıma göre bir iş paketi bir resmin tamamını ya da bir kısmını kapsamakta ve tek bir birim tarafından yapılması gerekenleri kapsayan, geminin belirli bir kısmında ya da atölyede yapılacak olan ve genelde beşyüz adam saatlik ve üç aylık bir süreyi kapsayan işlerden oluşmalıdır. Başka bir tanıma göre ise sadece sürede değişiklik göstermekte ve yüz ile beşyüz adam saatlik ve iki ile on haftalık bir süreyi kapsamaktadır. Başka bir kaynakta ise seksen adam saatlik ve iki ile dört hafta arasındaki bir süreyi kapsamalıdır. Bu durum göstermektedir ki her tersane, üretim merkezi kendi iş paketi tanımını yapmaktadır. Bundan ötürü kesin bir aralık vermek iyi bir yaklaşım olmakla beraber asıl olan iş paketlerinin iş yüklerinin birbirlerine yakın olması ve proje kapsamına göre düzeylendirilmesidir.

Bir iş paketinde teknik resimler, şartnameler, işlem sayfaları, kaynak bütçeleri, iş sıraları, artçıl iş ile ilişkisi, malzeme listeleri, maliyet ve ilerleme raporu için bilgiler, işin nasıl yapılacağı ve ne yapılacağı hakkında detaylı bilgiler bulunmalıdır. İş paketlerinin iyi yönetilebilmesi, bölge yaklaşımının gemi inşaatında iyi anlaşılmasını gerektirmektedir. Ön tasarım aşamasında geminin üretim için kısımlara ayrılması iş paketlerinin de iyi tanımlanmasını sağlayacaktır. Farklı disiplinlerden gelen kişi ve bilgi ile iş paketleri tanımı kesinleştirilecektir. Burada gemi inşaatı inşa stratejisi dokümanı kritik rol oynamaktadır. Her disiplinin bilgisi dâhilinde geminin nasıl üretileceği ile

ilgili en önemli ve tarafların kabulü ile hazırlanmış bir doküman olan inşaa stratejisi iş paketlerinin kaynaklar hakkında tanımları da bünyesinde bulundurmaktadır. İş paketi tanımlaması sırasında işi asıl yapacak olan bölümün katkısı fazladır.

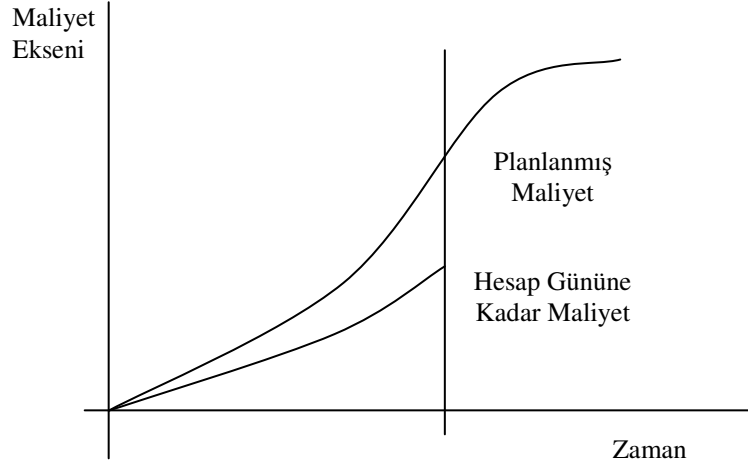
Önemli bir husus iş paketi tanımlama çalışmasının iteratif olduğudur. İş paketi sıralama ise ürünün oluşturulması için gerekli olan işlerin yapılmasına göre iş paketlerinin mantıksal sıralanmasıdır. Her iş paketi sonunda bir ara ürün oluşması gerekmektedir. İş paketlerinde asıl ve destekleyici diye bir ayrıma gidilmesi faydalı olabilir. Her iş paketi belirli bir süreç ile ilgilidir. Her iş paketinin uygulanmasından sorumlu sadece bir kişi olmalıdır.

İş paketleri tüm ana iş grupları için tanımlanmalıdır. Yani çelik işi için iş paketleri, donatım işi için iş tanımlan her işi yapacak olan kişiler ile projenin tasarım aşamasında açığa kavuşturulmalıdır. İş paketleri, iş emirlerinin hazırlanmasına yardımcı olmakta ve işlerin yönetimi ve kontrolü için iyi bir araç oluşturmaktadır. Her tersane kendi iş paketlerini belirleyerek özellikle sürelerde kendi standartlarını belirlemelidir. Her anahtar atölye için süreleri hesaplamak ve her gemi bölümünde çalışmalar için süreleri hesaplamak, iş paketlerinin iş gruplarına göre büyüklüklerini hesaplamak için verilerin belirli süredir tutuluyor olması gerekmektedir.

4.1.6. Kazanılan Değer ve Varyans Analizleri

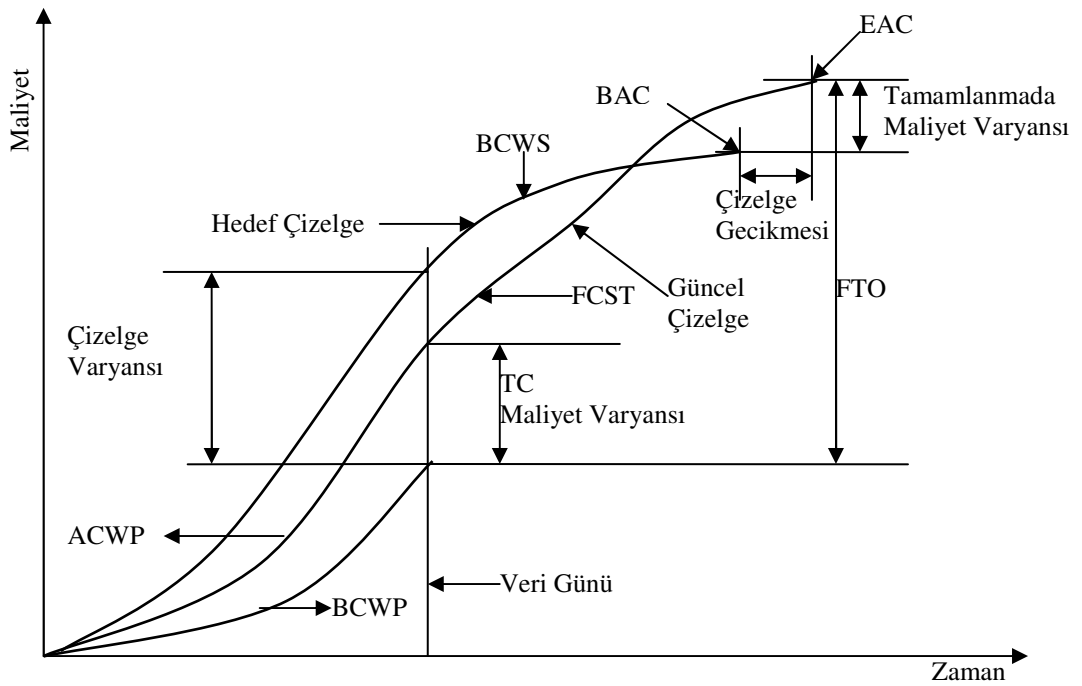
Proje yöneticileri, koordinatörleri, proje ve program kontrolü ile uğraşanlar arasında kazanılan değer ve varyans analizi ün kazanmaya ve sık kullanılmaya başlanmıştır. Aslında 1960'larda geliştirilen ve performans ölçümü için ABD savunma bakanlığı tarafından sunulan yöntem anlaşılacağı üzere hiçte yeni değildir. Yöntemin temelleri 1800'lu yıllarda atılmıştır. Geçmişten günümüze yöntem hakkında görüşlerde büyük farklılıklar bulunmaktadır. Yöntemin aleyhtarları yöntemin çalışması için gerekli olan çaba ve maliyetler göz önüne alındığında uygulamalar sonucunda sınırlı bir faydanın sağlandığını belirtmektedirler. Yöntemin destekleyicileri uygulamalar ile elde edilen kontrol, iletişim ve geliştirilmiş analizlerin projenin genelinde maliyet azaltımını sağladığını belirtmişlerdir. Kesin olan iki ayrık grubun farklı tecrübelerden geçmiş olduğudur.

Kazanılan değer denildiğinde genellikle metot hakkında konuşulmaktadır. Kazanılan değer aslında yöntemin bir elemanı olmasına rağmen aynı zamanda en önemli ve anahtar elemanıdır. Kazanılan değeri anlamının en kolay yolu fiziksel ilerleme ile bağlantısını kurmaktır. Adından anlaşılacağı gibi belirli bir çaba sonunda bir şeyin elde edilmesidir. Proje yönetiminde bahsi geçen bu değer etkinliklerin tamamlanması ile kazanılmaktadır. Bunun sonucunda kazanılan değer ilerleyişin bir ölçüsüdür. Kazanılan değer özellikleri üç bölümden oluşmaktadır. İlki toplam proje ilerleyişinin yada projenin alt elemanının uniform bir birim ile gösterilmesini sağlar. İkincisi proje ilerleyişi ve performansının analizinde uygun bir yöntem olmaktadır. Üçüncü olarak projenin maliyet performans analizine dayanmaktadır. Şayet uygun şekilde kurulabilirse kazanılan değer proje ilerleyişinin raporlanmasında bir ölçüm birimi oluşturabilir. Geleneksel yaklaşımda kullanılan birimler çalışma saatleri ve para birimleridir. Emek gücü gerektiren işlerde çalışma saatleri uygundur. Bu gibi durumlarda proje maliyetlerinin geri kalan kısmı muhasebe sisteminde kontrol edilir. Bu maliyetler taşeronlar, genel masraflar ve diğer direk masraflardır. Proje kontrol sistemi tarafından tüm proje maliyetleri kontrol altına alındığı zaman kazanılan değer analizi için para birimi kullanmak daha uygun olur. Emek içinde bir para harcaması söz konusu olduğundan çalışanların kontrolü içinde belirli bir para birimi kullanılabilir. Buna rağmen para birimi kullanılması ile performans değerlendirmede çeşitli ek faktörler gözlenmektedir. Maaş oranlarındaki farklılıklar, paranın şişkinlik maliyeti, genel gider ayarlamaları bunlardan bir kaçıdır. İşi yapmak için planlanan üç yada dört kişilik bir takım olsun. Bu takımın değiştirilmesi ile takımdaki çalışanların maliyetleri yani maaşlar ve ek giderleri de değişmektedir. Bundan dolayı para birimi incelemesi asıl işi yapanın maaşlarının etkilerini barındırmaktadır. Projenin finansal kontrolü için çok uygun bir bilgidir. Buna rağmen proje performans kontrolü için bu bilgi çamurlu su yaratmaktadır. Şayet bir etkinlik tamamlanmadan proje maliyetleri hakkında bilgi edinilmesi istenirse bu yöntem uygundur buna bağlı olarak proje ilerleyişi ve nihai proje maliyeti hakkında da bilgi edinilir. Şekil 4.4.'te göre proje yöneticisi ne düşünmelidir. Bu grafiğe göre



Şekil 4.4 : Kazanılan değer kullanılma sebebi

maliyetler ile planlanan arasında planlanan tarafında büyük fark bulunmaktadır. Bu iyi haber gibi görülebilir fakat tamamlanmış işin planlanan maliyetim görmeden iyi bir haber mi yoksa kötü bir haber mi anlaşılabilir. İşte bu kayıp bilgi kazanılan değer analizi ile belirtilir. Kazanılan değeri iyi anlayabilmek için kazanılan değer analizi ile ilgili terimleri çok iyi anlamak gerekmektedir. Şekil 4.5.'te bu elemanlar ile ilgili genel bilgi için sunulmuştur. Sıklıkla birçok kişi terimleri belirtmek için kullanılan kısaltmalar ile uğraşmaktan kaçmaktadır fakat bu kısaltmalar terimleri belirtmek için iyi bir yoldur.



Şekil 4.5 : Kazanılan değer terimleri

Planlanan işin bütçelendirilen maliyeti yani kısaltma ile BCWS planlanan ya da çizelgelenen etkinliklerin tamamlandığındaki maliyeti için atanan bütçeyi ifade etmektedir. Gerçekleşen işin gerçek maliyeti yani kısaltma ile ACWP etkinliklerin tamamlanmasına göre hesap gününde gerçek maliyetleri ifade etmektedir. Gerçekleşen işin bütçelendirilen maliyeti yani kısaltma ile BCWP genelde kazanılan değer yani kısaltma ile EV durum tarihine göre tamamlanan görevlerin bütçelendirilen maliyetidir. BCWS ve BCWP arasındaki fark BCWS etkinliklerin başarılmaması için planlanan bütçeyi, BCWP etkinliklerin başarıldığındaki gerçekleşen bütçeyi gösterir. Bu üç gösterge kazanılan değer en önemli göstergeleridir. Proje süreci içinde herhangi bir zaman planlanan iş, gerçekleşen iş ve gerçekleşen işin maliyetini bulabiliriz. Bu kısa bilgilerin yanında bu işin bir maliyeti olduğunu belirtmek gerekir.

Kazanılan değer analizini şu kısa örnekle açıklamaya çalışalım. Bir projenin gidişatı hakkında bilgi edinmek istiyorsunuz. Projenin ne kadar bir kısmı tamamlandı sorusu aklınızı kurcalıyor. Proje kavram tasarımı, program şartname, kodlama, dokümantasyon, kullanıcı kitabı ve kod hatalarını düzeltme etkinliklerinin olduğu bir yazılım projesi olsun. Kavram tasarım, program şartname tamamlanmış olsun, kodlama ve dokümantasyon üzerinde çalışılıyor olsun, kullanıcı kitabı ve kod hatalarını düzeltme daha başlamamış olsun. Proje nasıl gidiyor? Kavram tasarım için ikiyüz saatlik tahmin yapılmış, program şartname için üç yüz, kodlama için altı yüz, dokümantasyon için yüz, kullanıcı kitabı için dört yüz, kod düzeltme için beş yüz saatlik tahminler olsun. Kavram tasarım ve şartname tamamlandığından beşyüz saat kazanılmıştır. Kodlamanın %15'i, dokümantasyonun %10'nu gerçekleştirilmiş olsun. Yüzelli saat kodlama, on saat dokümantasyon işi tamamlanmış. Toplam altı yüz altmış kazanılmıştır. Kazanılan değer analizi ile toplam proje bütçesi 2100 saat ve kazanılan 660 olduğundan projenin 31.41 tamamlanmış denilebilir. Kazanılan değer farklı iş etkinliklerini birlikte değerlendirme yeteneği sunar.

Bir projede kazanılan değer analizinde dokuz adet adım bulunmaktadır. Bu adımlar her proje için aynı olmakla beraber geneldir, farklı uygulamalarda bulunmaktadır. İlk adımda WBS oluşturulur. İkinci adımda etkinlikler belirlenir. Üçüncü adımda her etkinlik için maliyetler atanır. Dördüncü adımda etkinlikler çizelgelenir. Plan ile ilgili tablolar, analizler ve grafikler onaylanır. Etkinlik ilerleme raporlaması ile çizelgeler

güncellenir ve bu altıncı adımdır. Etkinliklerin gerçekleşen maliyetleri girilir. Kazanılan değer analizlerinin gerçekleştirilmesi bir sonraki adımdır. Son adım veri analizi ve performans geçmişinin yazılmasıdır. Adımlardan ikincisi olan etkinliklerin tanımlanmasında WBS önemli rol oynar. Her etkinlik bir WBS elemanı ile eşlenmelidir. Adımın sonucunda proje çizelgesi etkinlikleri gösterilmelidir. Üçüncü adımda tanımlanan her etkinlik için harcanması planlanan para tahmini edilir. Bir etkinlik projede belirli çabayı ifade etmekte, süre ve belirli kaynakların harcanması ile tanımlanmaktadır. Uygulamacılar sadece insan kaynaklarının çalışma saatlerini mi yoksa çizelgedeki tüm proje yüklerini para birimi gibi kullanacaklarına karar vermelidir. Dördüncü adım çizelge etkinliklerinin hesaplanmasıdır. Genel olarak kaynakların zaman ekseninde dağılımını verir. Genel olarak geleneksel proje S-eğrisi veya proje temelini göstermektedir ayrıca BCWS eğrisi diye belirtilmektedir. Bu ilk beş adım tamamlandıktan sonra proje takımı proje ilerleyişi ve performansını değerlendirmek için temele sahip olurlar. Proje ilerleyişinin periyodik kontrolü için belirli aralıklarla çizelge güncellemesi yapılır. Kazanılan değer burada kullanılabilir ya da kullanılmayabilir. Proje etkinlikleri başlangıçta, tamamlandığında veya kalan süre ile raporlanmasıdır. Tamamlanmamış etkinliklerin kalan kısımlarının yüzdesi nesnel olarak belirtilmelidir. Fiziksel bir iş için bu biraz daha rahat belirlenir. Şayet bin metre küplük beton dökülmesi planlanıyorsa ve kontrol gününe kadar üç yüz metre küplük dökülmüşse, etkinliğin %30'u tamamlanmıştır. Bazı zor durumlar için etkinlik içinde çeşitli kilometretaşları konulabilir. Bir inşaat projesinde tasarım kendi içinde bölümlere ayrılır ve her bir etkinliğe yüzdeler verilir. Örneğin ön araştırma %10, taslak çiziminin bitimi %20 değerleri ile tanımlanır. Böylece aşama başarı ile geçildiğinde işin ne kadarın bittiği belirlenir. Bir diğer yaklaşım 50-50 kuralıdır. Etkinlik %50 tamamlandığında ve %100 tamamlandığında raporlama yapılır. Yüzde olarak tahminlendirmede çeşitli hatalar yapılabilir. Bunun yerine maliyetlerden kalan maliyet talimini yapılarak yüzde bulunabilir. Adım yedide etkinliklerin gerçekleşen maliyetler bulunur. Adım sekizde kazanılan değer analizlerini yapılması, grafiklerin elde edilmesi bulunmaktadır. Şekil 4.5'te grafiklerden bir tanesi olarak karşımıza çıkmakta ve aşağıdaki terimleri açıklamada yardımcı olmaktadır. Çizelge varyansı yada plan uyumsuzluğu SV kısaltması ile gösterilir ve kazanılan değerden planlanan işin bütçelendirilen maliyetinin çıkarılması sonucu elde edilir.

$$SV=BCWP-BCWS \quad (4.14)$$

Maliyet varyansı ya da maliyet uyumsuzluğu CV kısaltması ile gösterilir ve kazanılan değerden gerçekleştirilen işin gerçek maliyetinin çıkarılması ile elde edilir.

$$CV=BCWP - ACWP \quad (4.15)$$

Performans indeksi yada göstergesi SV, CV oranına eşittir,

$$PI = SV/CV \quad (4.16)$$

Çizelge performans indeksi yada plan çalışması göstergesi SPI ile gösterilir ve kazanılan değer planlanana oranı ile hesaplanır.

$$SPI=BCWP/BCWS \quad (4.17)$$

Maliyet performans indeksi ya da maliyet çalışması göstergesi CPI ile gösterilir ve kazanılan değer gerçekleşen maliyete oranı ile elde edilir.

$$CPI=BCWP/ACWP \quad (4.18)$$

Tamamlanma tahmini EAC ile gösterilmektedir ve her güncelleme çevriminde büyük önem verilmelidir. Proje maliyetlerinin nereye doğru gittiğini gösterir. Şekil 4.5’de farz edilen bir projenin durumunu göstermektedir ve maliyet hedeflerini karşılamak ile ilgili bazı sorunlar bulunmaktadır. Güncel durum tamamlanan işlerde gerçek maliyetlerin bütçelendirilenden fazla olduğudur. (ACWP>BCWP) Eğer performansta bir değişiklik olmaz ise kolaylıkla tamamlanmada gerçekleşen maliyetlerin yani EAC ile gösterilen değer bütçelendirilmiş yani BAC ile gösterilen değerden fazla olacağı görülebilir. EAC için en basit formül

$$((BAC-BCWP)/ CPI) + ACWP \quad (4.19)$$

Bu formül tamamlanmamış ya da kazanılmamış işin yani BAC – BCWP'nin, CPI ile bölümüne ACWP ile kısaltılmış olan gerçekleştirilmiş işin gerçek maliyetini eklemek ile elde edilir. Bu formül maliyet performansının düşük olduğu yani CPI değerinin birden küçük olduğu durumlarda, EAC değerinin BAC değerinden yani işin gerçekleştirilme maliyetinin bütçelendirilenden fazla olduğunu gösterir. Son adımda elde edilen değerlerin analizi bulunur,

Türk tersaneleri için önerilen yazılımlardan Project 2003 kazanılan değer analizlerine yardımcı olmaktadır. Kazanılan değer tablosunda planlanan işin bütçelendirilen maliyeti yani BCWS, gerçekleştirilen işin bütçelendirilen maliyeti yani BCWPS gerçekleştirilen işin gerçek maliyeti yani ACWPS çizelge varyansı yani SV, maliyet varyansı yani CV, tamamlanmadaki talimini yani EAC, tamamlanmadaki bütçesi yani BAC, tamamlanmadaki varyans yani VAC alanları bulunmaktadır; kazanılan değer maliyet göstergesi tablosunda BCWS, BCWP CV, maliyet varyansı yüzdesi %CV, maliyet performans göstergesi yani CPI, BAC, EAC, VAC, tamamlamak için performans göstergesi TCPI planları bulunmaktadır; kazanılan değer çizelge göstergeleri tablosunda BCWS, BCWP, SV, çizelge varyans yüzdesi %SV, çizelge performans göstergesi yani SPI alanları bulunmaktadır.

Kazanılan değeri hesaplamak temellendirilmiş plandan ne kadar saptığımızı anlamaya yaramaktadır. BCWS durum tarihine göre etkinliğin planlanan maliyetidir, etkinlikte şu ana kadar harcanmasını öngördüğümüz bütçeyi ifade eder. BCWP durum tarihine göre tamamlanan görevlerin yada her birinin tamamlanan kısmının bütçelendirilen maliyetidir. ACWP durum tarihine göre tüm maliyetlerin toplamıdır. CV, ACWP'dan BCWP'nin çıkarılması ile elde edilir ve temellendirilen ile gerçekleşen etkinlik maliyetleri arasındaki farkı gösterir. Pozitif CV etkinliğin bütçe altını, negatif CV bütçeyi aşmayı ifade eder. CV 0.00 ise etkinlik tam bütçelenmiştir. SV, BCWP'den BCWS'nin çıkarılması ile elde edilir, Çizelge varyansı denilmesine rağmen varyans gerçekte çizelgedeki nedenlerden sonuçlanan maliyet varyansını hesaplamaktadır. SV çizelgelenmiş etkinliklerin temellendirilmiş maliyetleri ile gerçek maliyetler arasındaki farkı alır yani BCWP'den BCWS'nin çıkarılması ile elde edilir. Pozitif SV maliyetler ışığında etkinliğin ilerde olduğunu, negatif SV maliyetler ışığında etkinliğin çizelgenin gerisinde olduğunu gösterir. SV 0.00 ise etkinlik çizelgelendiği gibi yürütülmüştür. SV kesin olarak bütçeyi aştığımızı yada altında olduğunuzu göstermez sadece bütçeye odaklanmak gereğimizin olduğunu gösterir. SV ne kadar çizelge kaymasının ve süresinin maliyetleri nasıl arttıracakını gösterir. EAC etkinliğin tamamlandığındaki maliyeti için öne sürülen değerdir aynı zamanda tamamlanmadaki tahmini denilmektedir. EAC etkinliğin tamamlandığındaki maliyetini güncel en iyi tahmin ile verir. Çizelgenin durum tarihine kadar olan performansı bunu etkiler. BAC etkinlik için planlandığı gibi

maliyetidir. BAC tam anlamı ile temellendirilmiş olan, atanmış kaynakların ve sabit giderlerin maliyetlerinden oluşmaktadır. Bütçelenmiş maliyet temel planlanmış çizelge performansına bağlıdır. VAC, BAC'den EAC'nin çıkarılması ile elde edilir. VAC tamamlanmış etkinlikler için maliyet varyansıdır. Negatif VAC etkinlik için tahmin edilen maliyetin şu anda aşıldığını, pozitif VAC etkinlik için tahmin edilen maliyetin bütçe altında kaldığını ve VAC 0.00 etkinliğin doğru bütçelendiğini gösterir. CPI, BCWP' nin ACWP'ye oranıdır ve maliyet için kazanılan değeri diye de nitelendirilmektedir. CPI "1" olduğunda güncel iş performansına göre maliyet performansı tam planlandığı gibi gitmektedir. Birden büyükse bütçe altta, birden küçükse bütçe altındasınız demektir. SPI, BCWP'nin BCWS'a bölümü ile elde edilir. Çizelge için kazanılan değerle denilen SPI proje tamamlanma zamanını tahmin etmeye yarar. SPI bir ise etkinlik çizelgelendiği gibi gitmekte, birden büyükse çizelgelendiğinden ilerde, birden küçükse çizelgelendiğinden geridedir. Güncel duruma göre bir etkinliğin ne kadar maliyeti olması gerektiği ile gerçek maliyetinin ne kadar olduğu arasındaki farkın yüzde ifadesidir. %CV, BCWP'den ACWP'nin çıkarılması ile elde edilen sonucun %CWP'ye bölümü ile elde edilen sonucun 100 ile çarpımı ile elde edilir. Pozitif %CV bütçe altı durumu, pozitif bütçe aşımı durumunu ifade eder. %SV bir etkinlik için çizelgeden ne kadar geride yada ne kadar ilerde olunduğunun yüzde ifadesidir. %SV, SV'nin BCWS'ya oranlanması ile elde edilen sonucun yüz ile çarpımıdır. Pozitif değer çizelge ilcisinde, negatif değer çizelge gerisinde olduğunu ifade eder. TCPI parasal açıdan fazlalık yada eksiklik durumunda olduğunuzu anlamanıza yardım eder. TCPI; BAC'dan BCWP'nin çıkarılması ile elde edilen değer, BAC'dan ACWP'nin çıkarılması ile elde edilen değere bölünmesi sonucu elde edilen değerdir. "1" aşan sonuçlar potansiyel bütçe eksikliğini ve bütçe içinde kalınması isteniyorsa geri kalan işlerde performans artışı ifade eder. Project 2003 hesap özellikleri için iki seçenek sunar bunlar yüzde tamamlanma ve fiziksel yüzde tamamlanmasıdır. Fiziksel yüzde tamamlanması ile ulaşılmak istenen gerçek sürelerin tahminlendirilmesinin yapılmasıdır.

4.1.7. Gemi İnşaatında Ödeme Koşulları

Bir projenin projeyi gerçekleştiren firma için kar sağlayıp sağlamadığı, mali açıdan nasıl bir durumda olduğu mühendislik ekonomisi incelemeleri ile sağlanır. Bu analizleri

yapabilmek için zaruri olan gelirlerin zaman ve miktar olarak tahminini ve giderlerin zaman ve miktar olarak tahmini yapmaktır. Güncel ticari uygulamalardan örnek olarak bir konteyner gemisi teslim süresi 16 ay ve ödeme koşulları %10 kontrat imzasında, %10 ilk sac kesiminde, %10 omurganın kızığa konuşunda, %10 geminin denize indirilişinde, %60 gemi teslimde; bir destek gemisi için teslim süresi 10 ay ve ödeme koşulları %25 kontrat imzasında, %75 teslimde; bir araştırma gemisinde %25 kontrat imzasında %15 1000 ton çelik işlendiğinde ve %60 teslimde verilmiştir. ABD tersanelerinden örnek olarak bir 42.400 DWT tonluk ürün tankeri için kontrat imzası ile 1.750.000 \$ yani %5, çelik işine başlama ile 1.750.000 \$ yani %5, ilk bloğun kızığa konması ile 1.750.000 \$ yani %5, çeliğin %50'sinin kızığa konması ile 3.500.000 \$ yani %10, denize indirme ile 5.250.000 \$ yani %15, ve teslim ile 21.000.000 \$ yani %60 verilmiştir böylece gemi fiyatı 35.000.000 \$ olarak belirlenmiştir; bir 30.700 DWT tonluk konteyner/RO-RO gemisi için kontrat imzası ile 2.350.000 \$ yani %5, çelik işine başlama ile 2.350.000 \$ yani %5, ilk bloğun kızığa konması ile 7.050.000 \$ yani %15, denize indirme ile 7.050.000 \$ yani %15, ve teslim ile 28.200.000 \$ yani %60 verilmiştir; böylece gemi fiyatı 41.000.000 \$ olarak belirlenmiştir.

Günümüzde tersanelerimizde inşa edilen gemilerin inşa süreleri on ile on altı ay arasında bulunmaktadır. Bu koşul süreç iyileştirmeleri olmadığı ve otomasyona geçiş olduğunun yüzdesi ifadesidir

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Gelişen teknolojiler ile kişilerin ihtiyaçları da gittikçe karmaşık bir hal almıştır. Günümüzde ürünlerin teknolojisinin yanı sıra kullanım ömürleri maliyetleri, bu ürünlerin kullanım bakım onarım ve işletme maliyetleri bu ürünlerde faydalanan kişiler için büyük önem arz etmektedir. Bunun yanında, söz konusu teknolojiyi üreten şirketler içinde, üretim maliyetlerini minimum tutmak, faydayı arttırmak, üretimi zamanında takip edebilmek, ürünün zamanında bitirilmesini sağlamak amacıyla, gerek malzeme de gerekse de işçilikte Just In Time lojistiği sağlamak büyük önem taşımakta olduğu görülmektedir.

Bu gelişmelere paralel proje yönetimi alanında da büyük atılımlar yaşanmaktadır. Önceleri proje yönetimi teknikleri sadece bazı planlama teknikleri içerirken, artık kapsamı genişletilerek ekip çalışmasından iletişime, veri analizinden sorun çözmeye, raporlama tekniklerinden, izlemeye, denetlemeden değerlendirmeye geniş bir alana yayılmış bütünlük bir disiplin haline almaktadır. Bu duruma koşut olarak her geçen gün değişen gereksinimlere yanıt verecek yeni proje yönetimi bilgisayar paket programları geliştirilmekte, yeni teknikler kullanıma sunulmaktadır.

Bu tezde, CPM metodu ile iş akışı, bütünlük iş akışı olarak amaçlanış, dolayısıyla proje yönetiminde kullanılan; proje planlama ve proje kontrolünün en temelinde kullanılan bu yöntemleri sadece iş akışı ve iş planlamanın dışına çeken bir yönetim aracı olan proje yönetimi bünyesinde barındıran; entegrasyon, alan, zaman, maliyet, insan kaynakları, risk, tedarik, kalite ve iletişim yönetimi alt bileşenleri çerçevesinde irdelenen ve süreçler arası malzeme akışı JIT kapsamında sağlanması amaç edinilmiştir.

Günümüzde, kıt olan kaynakları en etkin ve verimli kullanmakla beraber, küresel alanda faaliyet gösteren her şirket varlığını sürdürmek, büyümesini sürdürebilir bir seviyede sağlamak bakımından, bir anlamda da mevcut projelerin sadece teknik boyutunun olmadığından, bunun finansmanından, insan kaynaklarına, konjüktürel duruma, malzeme akışına kadar pek çok farklı sistemi bünyesinde barındırmaktadır, dolayısıyla bir nevi zaman ve maliyet kısıtlarına sıkışmış olan firmaların bu anlayışa yönelmesini zorunlu kılmaktadır.

Türkiye’de de proje yönetimi alanındaki hareketlilik gidererek ivme kazanmaktadır ve gittikçe daha fazla kuruluş proje yönetiminde faaliyetlerini yürütmektedir, günümüz küresel dünyasında rekabetle hayatta kalabilmek için bunu bir, tercihten ziyade zorunlu kılmaktadır. Gerek Ar-Ge çalışmalarında tutun, gerekse de inşa projelerinde tutun disiplinler arası bir yönetim sistemini bünyesinde barındırdığı için, yönetsel olarak ekip felsefesiyle çalışmanın oluşturduğu yalın organizasyona doğru bir hareketlenme olması proje çalışmalarına hız kazandırmaktadır.

Türk Gemi İnşa Sanayisine baktığımızda, tamamıyla proje yönetiminden söz etmek mümkün değildir, lakin proje planlama tekniklerinden olan CPM tekniği, iş akışı planlama ve kontrolü çerçevesinde kullanılmaktadır. Buna karşın, maliyetler konusunda ise mevcut işletmenin karlılığından feragat edilmektedir. Şöyle bir örnek verecek olursak:

Gemi inşaatı projesi için 6 ay sonrasına gemi inşa aşamasında ana makinenin montesi gerçekleştirilmesi planlanırken, geminin henüz omurga inşaatı daha başlamadan ana makinesi getirilip tersanede bekletiliyor ve bu süreç asgari 6 ay. Finansman değeri tahmini değer olarak 3.000.000 \$ civarındadır. Bu makinenin 6 ay işletmeye olası kar kayıplarına ve risklerine bakacak olursak;

- 6 aylık finansman kaybı, işletmenin daha öncelikli finansman ihtiyaçları olabileceği gibi, yeni fırsat da kaçırılmış olabilir.
- 6 aylık tersanede zaten olmayan yerlerin haplanması, dolayısıyla yer işgali. Halı hazırda yer sıkışıklığından tam verim alınamayan tersane için 200m³ lük bir yer işgali yadsınamaz.
- 6 aylık ana makine sigorta giderleri.
- 6 aylık olası riskler; yangın, sabotaj, deprem, sel, vs. işletmenin kaybı.
- 6 aylık ana makine bakım onarım, elektrik giderleri ve iş gücü kaybı.
- 6 aylık amortisman kaybı, yeri geldi mi teknoloji kaybı vs.
- Zaman tahmini; kontrattan itibaren geminin tam zamanında teslim edilebilmesinin ön görülmesidir. Oysa geminin geç tesliminde oluşabilecek bir gecikme, sözleşme şartlarınca, günlük demurrage (en niteliksiz bir geminin günlük sefer kiralaması olarak 4000\$ olduğu dikkate alınırsa ortaya çıkacak

rakamlar yadsınamaz) ile tersaneyi yükümlülük altına sokmaktadır. Projeyi zamanında bitirebilmek için hızlandırmak ve proje üzerinde ki olası etkiyi öngörebilmeyi de sağlar. Bununla beraber ve gemi tesliminin “1” gün geç teslim edilmesi; diğer projeye “1” gün geç başlanması ve “1” gün daha tersane Running Cost’unun artması demektir.

Bu ve bunun gibi bir geminin diğer unsurları içinde düşünülebilir. Pek dikkate alınmayan bu küçük ayrıntılar, tersanenin karlılığını azaltmaktadır. Türkiye Tersanelerinin Dünya’da tercih edilmesinin bir diğer nedeni olarak da ucuz iş gücü gösterilmektedir. İş gücünün ileriki yıllarda, Türkiye’nin büyümesine paralel olarak, kişi başına düşen milli gelirin artmasıyla, daha yüksek kalemler olarak üretim maliyetine girmesi, dolayısıyla karlılığı düşürecek ve rekabette de söz konusu yetersizlikler olacaktır. Bunun için daha verimli bir üretime bir yöneliş olması kaçınılmazdır. Oysa proje yönetimi kavramıyla yaklaşılmış olsa % 15’lere yaklaşan bir kazanç ya da kar kaybı önlemek söz konusu olacaktır.

Bu koşulları dikkate alınca proje yönetimi sadece bir iş planlama ve kontrolü olmayıp, bu yapılan planlamayı Just In Time’da uygulayabilmek için, proje yönetimi yaklaşımında yaklaşmak ve proje yönetimi sistemini alt sistemleri ile değerlendirerek sistemler arası bir disiplin uygulayarak bunu sağlamak olacaktır. İş dünyasında önemi daha da artan proje yönetimi başarılı sistematik gerçekleştirmenin temeli olmuştur. Yalnızca belli işlere proje gözüyle bakan ve bu çerçevede proje yönetiminden yararlanan işletmeler, artık tüm faaliyetlerini proje kurallarına göre organize etmektedirler, bu yönetim “Proje Yönetimi” kavramının bir adım daha ötesine giderek “Projelerle Yönetim” olgusunu ortaya çıkarmıştır.

KAYNAKLAR

ALP, Y., 1993, *CPM&PERT İle Proje Planlama Ve Kontrol*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

BAADE, R., KLINGE F., LYNAUGH K. and WORONKOWICZ F., 1998, Modular Outfitting, *Journal Of Ship Production*, 14, 170-179.

BAHNMAIER, W.W. and MCDANIEL N.A., 2001, *Scheduling guide for Program Managers*, The Defense Systems Management Colleges Press, 016-0665-434.

BUDD, C.I., 2005, *Earned Value: Preparing for Implementation* [online], İstanbul Proje Yönetimi Derneği, http://www.ipyd.org/index.php?option=com_content&task=view&id=138&Itemid=74, [Ziyaret Tarihi: 4 Mayıs 2006].

BURKE, R., 1993, *Project Management, Planning and Control*, 2nd ed., John Wiley & Sons Press, New York, 047-1942-723.

CALKINS, D.E. and LEAKE, J.M., 1996, Small Ship Productivity, *Journal Of Ship Production*, 12, 126-140.

CHAPMAN, C. 1997, Project Risk Analysis and Management – PRAM The Generic Process, *International Journal of Project Management*, 15 no., 273-281.

CHAPMAN, C. and COOPER, D., 1987, *Risk Analysis For Large Projects: Models, Methods and Cases*, Wiley, New York, 047-1912-476

CHAPMAN, C. and WARD, S., 1997, *Project Risk Management Process, Technique and Insights*, School of Management University, John Wiley & Sons Press, South Hampton, 047-0853-557.

CLARK, J. and LAMB T., 1996, Build Strategy Development, *Journal Of Ship Production*, 12, 198-209.

CLEAND, D.L., 1990, *Project Management Strategic Design and Implementation*, Tab Books, USA, 007-1393-102.

ÇİMEN. S., 1994, *Projelerde Başarıyı Belirleyen Faktörler ve Kamu Kuruluşlarında Bu faktörlere Yaklaşımın Belirlenmesi*, D.P.T. Yayınları, Ankara, 975-1908-884.

DUNCAN, W.R., 1996, *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge*, Project Management Institute Publications, Newtown Squire, 188-0410-125.

DURMUŞOĞLU, B., 1997, Proje Yönetimi, *Endüstri & Otomasyon Kasım Sayısı*, 5-(2), 120-125.

ERİŞKON, H., ALEV, T. ve YÜCEL, E., 1973, *Üretim-Yatırım-Proje Planlama Ve Kontrol Modern Teknikleri PERT&CPM*, Aksu, İstanbul,

ERGÜL, E.A., 1987, *Kritik Yörünge Metodu (CPM) ve Bilgisayar Desteğinde Örnek Bir İnşaat Yatırımının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

FRAME J.D., 1995, *Managing Project In Organizations*, Jossey-Bass Inc., California, 078-7901-601.

FUENTE, R. and MANZARES, E., 1996, Production Control System Based On Earned Value Concepts, *Journal of Ship Production*, 12, 153-166.

GRAY, C. and LARSON, W. , 2000, *Project Management: The Managerial Process*, Irwin/McGraw-Hill, Boston, 007-3658-127

İNANÇ, N.E., 1992, *CPM Yazılımların Mukayesesi Ve Örnek Bir CPM Yazılımı*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

İZMİRLİOĞLU, A., 2001, Gemi İnşa Sanayi Ve Rekabet Edebilirlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT, Ankara, 975-1927-404.

KERZNER, H., 2001, *Strategic Planning for Project Management Using A Project Management Maturity Model*, John Wiley & Sons Inc., New York, 047-1400-394.

KERZNER, H., 2001, *Project Management A System Approach To Planning*, Amacom Books., New York, 047-1393-428.

KESKİNEL, F., 2000 *Şebeke Bazlı Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi*, Birsen, İstanbul, 975-5112-472.

KIZILTUNÇ, M.K., 1999, *A Software Tool For Workflow Based Project Management In Software Engineering*, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi.

KOÇEL, T., 2000, Yönetim Organizasyon Yaklaşımları ve Proje Yönetimi, *Proje Yönerimi Ulusal Kongresi*, 7 Nisan 2000 İstanbul,.

LEAVIT J. and NUNN, P., 1994, *Total Quality Trough Project Management*, , McGraw Hill, New York, 007-0369-801.

MILTON D.ROSENAU, J., 1992, *Successful Project Management*, 2nd ed., Van Nostrand Reinhold, New York, 044-2006-551.

O'BRIEN, J., 1999, *CPM in Construction Management*, 5th ed , McGraw-Hill, New York, 007-0482-691.

O'CONNEL, F., 1996, *How To Run Successful Project II The Silver Bullet*, Prentice Hall, London, 0201748061.

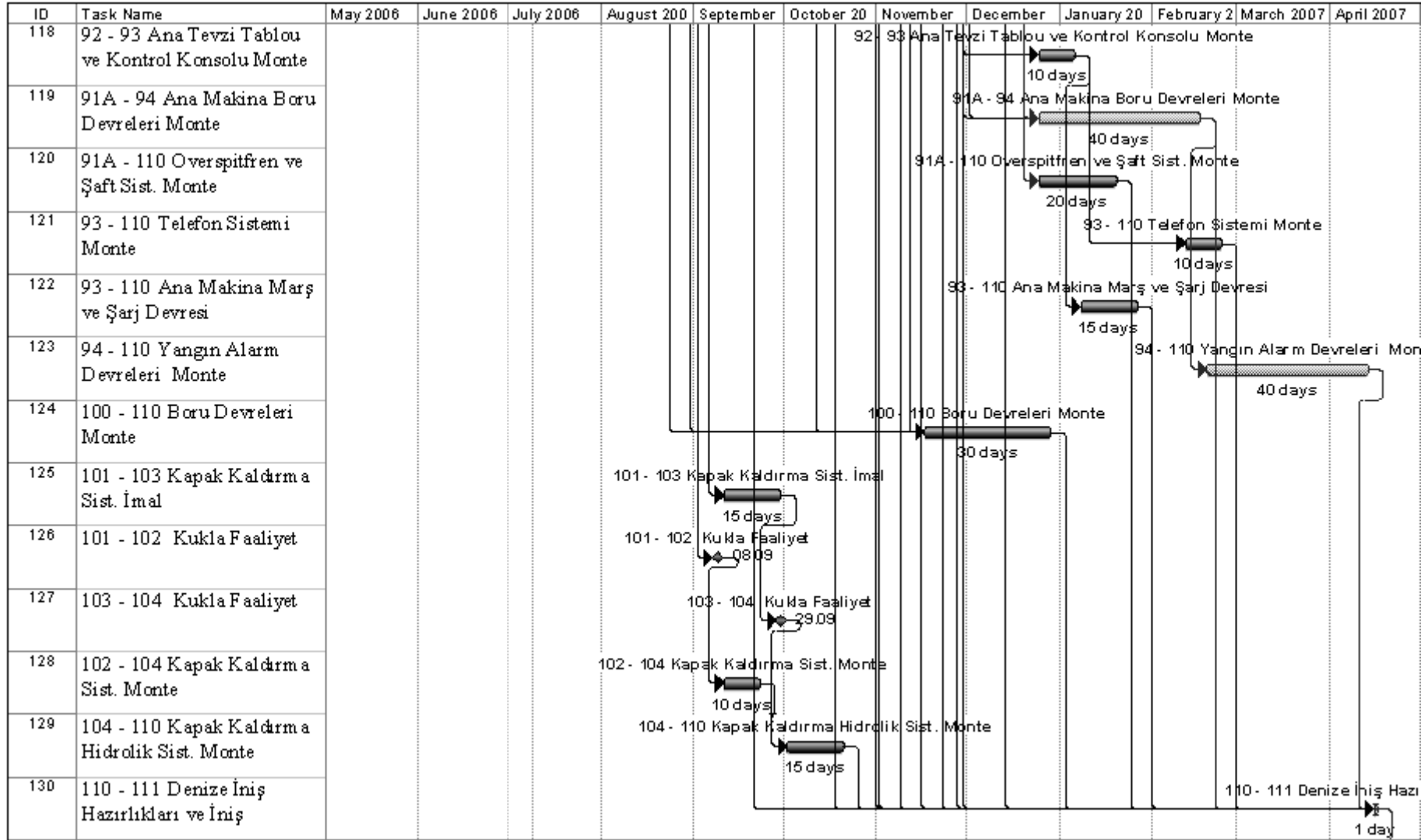
- PINTO, J.K. and SLEVIN, 1987, Critical Factors In Successful Project Implementation, *IEE Transactions On Engineering Management*, V.34, N.1, Feb 1987, 22-27.
- RINTA-PANTTILA, P., 1995, Helsinki New Shipyard Team Work Concept In Kvaerner Masa Yards And The Influence In Project Planning, *Project Management*, 3, 14-19.
- ŞEN, A., 1986, *PERT ve CPM Yöntemleri İle Gemi Overhol Planlaması Ve Uygulanışı*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi
- TAYKUT, R. 1983, *Proje Hazırlanması Ve Değerlendirilmesi*, DPT, Ankara
- TEKİR, G., 2006, *Proje Yönetimi Kavramları Metodolojisi Ve Uygulamaları*, Çağlayan Kitapevi, İstanbul, 975-4360-634.
- TÜYSÜZ, F., 2004, *Proje Risk Analizinde Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesinin Kullanılması*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- SCHROEDER, R.G., 1989, *Operations Management: Decision Making In The Operations Function*, 3rd ed, McGraw Hill, New York, 007-9116-442.
- WILKINS, J.R., ALFELD, L.E. and PILLOD C.S., 1997, *The Virtual Shipyard: A Simulation Model of the Shipbuilding Process*, *The society Of Naval Architects And Naval Marine Engineers* [online], The 1997 Ship Production Symposium, New Orleans, <http://www.decisiondynamics.com/ddiWFVirtualShipyard.asp>, [Ziyaret Tarihi: 4 Mart 2006].

ID	Task Name	May 2006	June 2006	July 2006	August 2006	September	October 20	November	December	January 20	February 2	March 2007	April 2007
40	24 - 30 Kukla Faaliyet				24 - 30 Kukla Faaliyet 04.08								
41	25 - 30 P2 Blok İmal ve Monte			25 - 30 P2 Blok İmal ve Monte 20 days									
42	25 - 31 Kukla Faaliyet			25 - 31 Kukla Faaliyet 07.07									
43	30 - 32 Kukla Faaliyet				30 - 32 Kukla Faaliyet 04.08								
44	30 - 40 Kasara Güverte İmal				30 - 40 Kasara Güverte İmal 24 days								
45	30 - 50 Kukla Faaliyet				30 - 50 Kukla Faaliyet 04.08								
46	30 - 90 Kukla Faaliyet				30 - 90 Kukla Faaliyet 04.08								
47	30 - 110 Su Geçmez Çelik Kapılar İmal ve Monte				30 - 110 Su Geçmez Çelik Kapılar İmal ve Monte 30 days								
48	30 - 41 Kukla Faaliyet				30 - 41 Kukla Faaliyet 04.08								
49	31 - 32 Yekes Dairesi Monte			31 - 32 Yekes Dairesi Monte 20 days									
50	32 - 33 Dümeh Dolabı Yelpaze Monte				32 - 33 Dümeh Dolabı Yelpaze Monte 15 days								
51	33 - 34 Eçizeler Gemide Monte					33 - 34 Eçizeler Gemide Monte 25 days							
52	34 - 110 Pervaneler Monte						34 - 110 Pervaneler Monte 15 days						

ID	Task Name	May 2006	June 2006	July 2006	August 2006	September	October 20	November	December	January 20	February 2	March 2007	April 2007
66	51 - 54 Köprü Üstü Tente Puntelleri İmal				15 days								
67	52 - 53 Kasara Güverte Punteller Monte				20 days								
68	52 - 110 Yaşam Mahalli Kaplaması Monte				50 days								
69	54 - 55 Kukla Faaliyet				15 days								
70	53 - 55 Köprü Üstü Puntelleri Monte					20 days							
71	55 - 110 Kasara ve Köprü Üstleri Boya					5 days							
72	61 - 90 Harici Kaplama Saçları Monte				60 days								
73	62 - 63 Ana ve Yardımcı Fundeysın Monte		10 days										
74	90 - 110 Baba, Kurtağzı Locaları İmal ve Monte							20 days					
75	90 - 110 Lumbuzların Montesi							20 days					
76	90 - 110 Yumruların İmali ve Montesi							20 days					
77	90 - 110 Merdivenlerin İmal ve Monte							18 days					
78	90 - 110 Telsiz ve GMDSS Sisteminin Kurulması							18 days					

ID	Task Name	May 2006	June 2006	July 2006	August 2006	September	October 2006	November	December	January 2007	February 2007	March 2007	April 2007
79	90 - 110 Denize İniş Hazırlıkları ve Hidrolik Sistem Monte												
80	63 - 90 Şaft ve Yataklar Monte												
81	70 - 71 H7 Blok İmal												
82	70 - 72 Kukla Faaliyet												
83	71 - 73 Kukla Faaliyet												
84	72 - 73 H7 Blok İmal												
85	72 - 74 Kukla Faaliyet												
86	73 - 75 Kukla Faaliyet												
87	73 - 90 Yük Güverte İmal ve Monte												
88	74 - 75 H8 Blok İmal												
89	74 - 76 Kukla Faaliyet												
90	75 - 77 Kukla Faaliyet												
91	76 - 77 H8 Blok İmal												

ID	Task Name	May 2006	June 2006	July 2006	August 2006	September	October 2006	November	December	January 2007	February 2007	March 2007	April 2007
105	85 - 95 Kapaklar İmal				85 - 95 Kapaklar İmal								
106	95 - 101 Kapaklar Monte				95 - 101 Kapaklar Monte								
107	96 - 100 Yağ Sarnaçları Monte				96 - 100 Yağ Sarnaçları Monte								
108	97 - 100 Motorin Sarnaçları Monte				97 - 100 Motorin Sarnaçları Monte								
109	98 - 100 Tatlı Su Sarnaçları Monte				98 - 100 Tatlı Su Sarnaçları Monte								
110	90 - 92 Dizel Genarator Kurulması							90 - 92 Dizel Genarator Kurulması					
111	92 - 91A Kukla Faaliyet							92 - 91A Kukla Faaliyet					
112	90 - 92 Ana Tevzi Tablosu Tedarik							90 - 92 Ana Tevzi Tablosu Tedarik					
113	90 - 91 A Braket Sterntüp Montesi							90 - 91 A Braket Sterntüp Montesi					
114	91 - 91A Kukla Faaliyet							91 - 91A Kukla Faaliyet					
115	90 - 91A Ana ve Yardımcı Makina Monte							90 - 91A Ana ve Yardımcı Makina Monte					
116	90 - 100 CO2 Devresi Monte							90 - 100 CO2 Devresi Monte					
117	90 - 110 Aydınlatma Sistemi Monte							90 - 110 Aydınlatma Sistemi Monte					



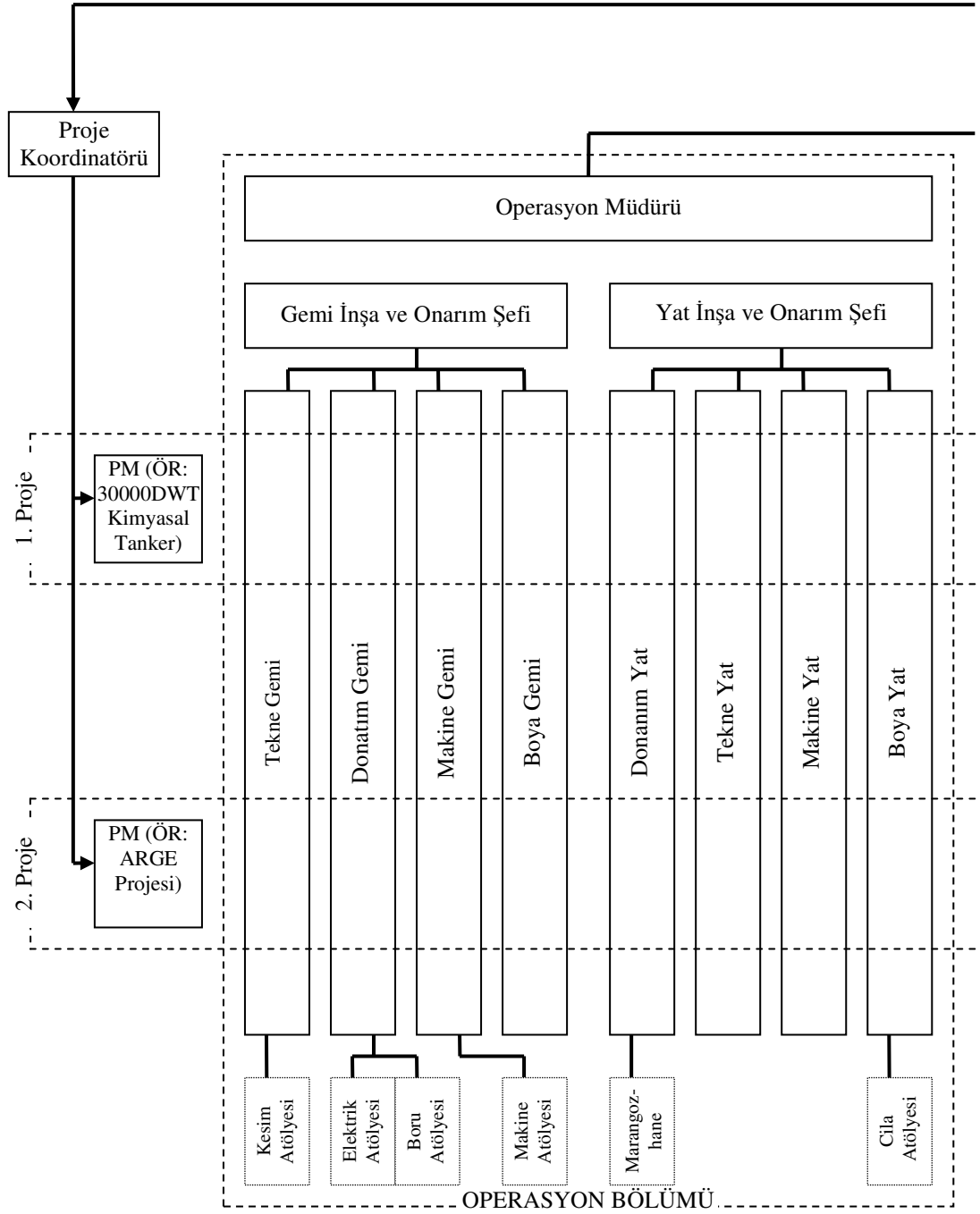
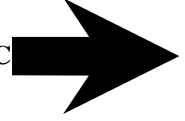
ID	Task Name	May 2006	June 2006	July 2006	August 2006	September	December	January 2007	February 2007	March 2007	April 2007	May 2007	June 2007
131	111 - 112 Liman Tecrübe												
132	112 - 113 Seyir Tecrübe												
133	113 - 114 Devir - Teslim												

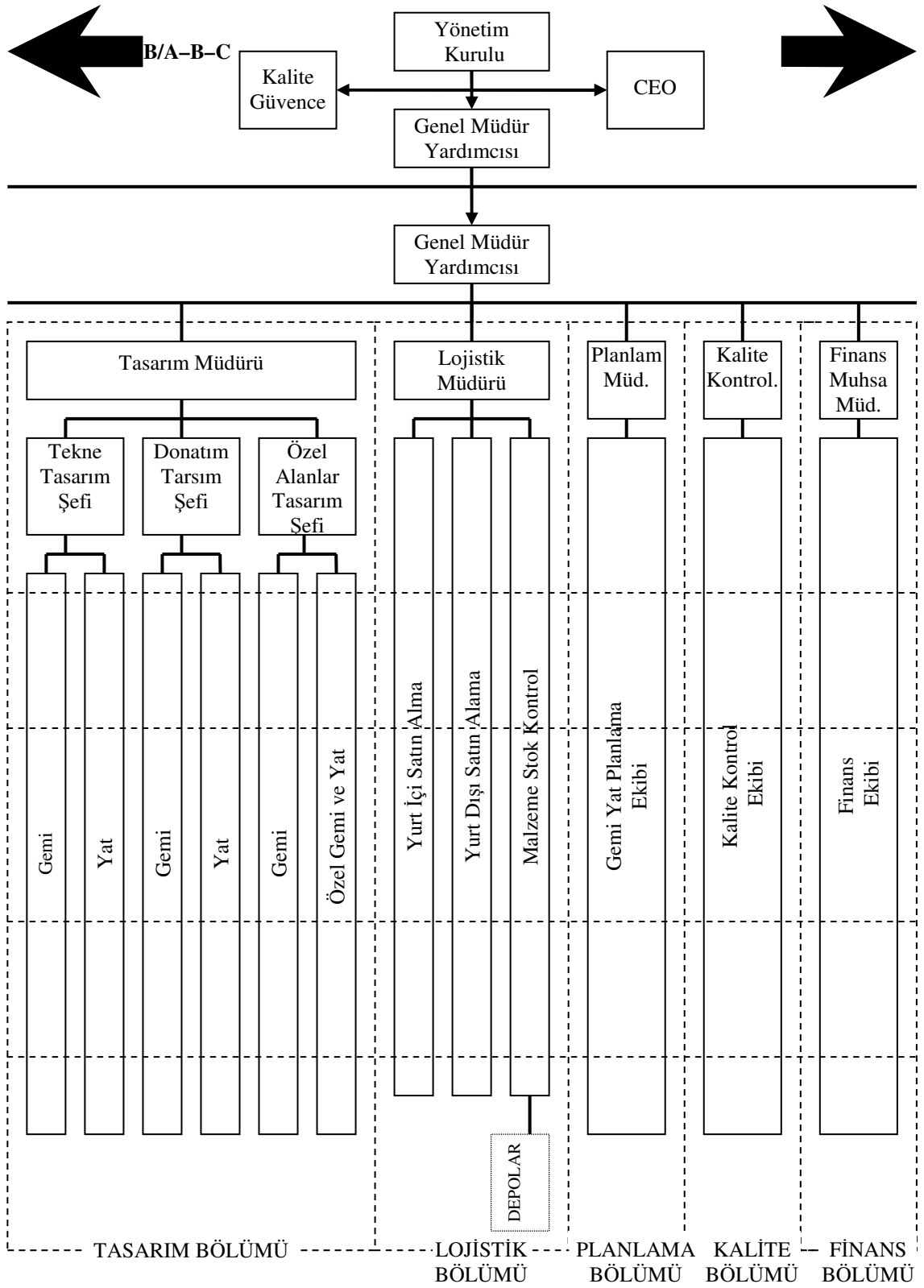
The Gantt chart illustrates the following task durations:

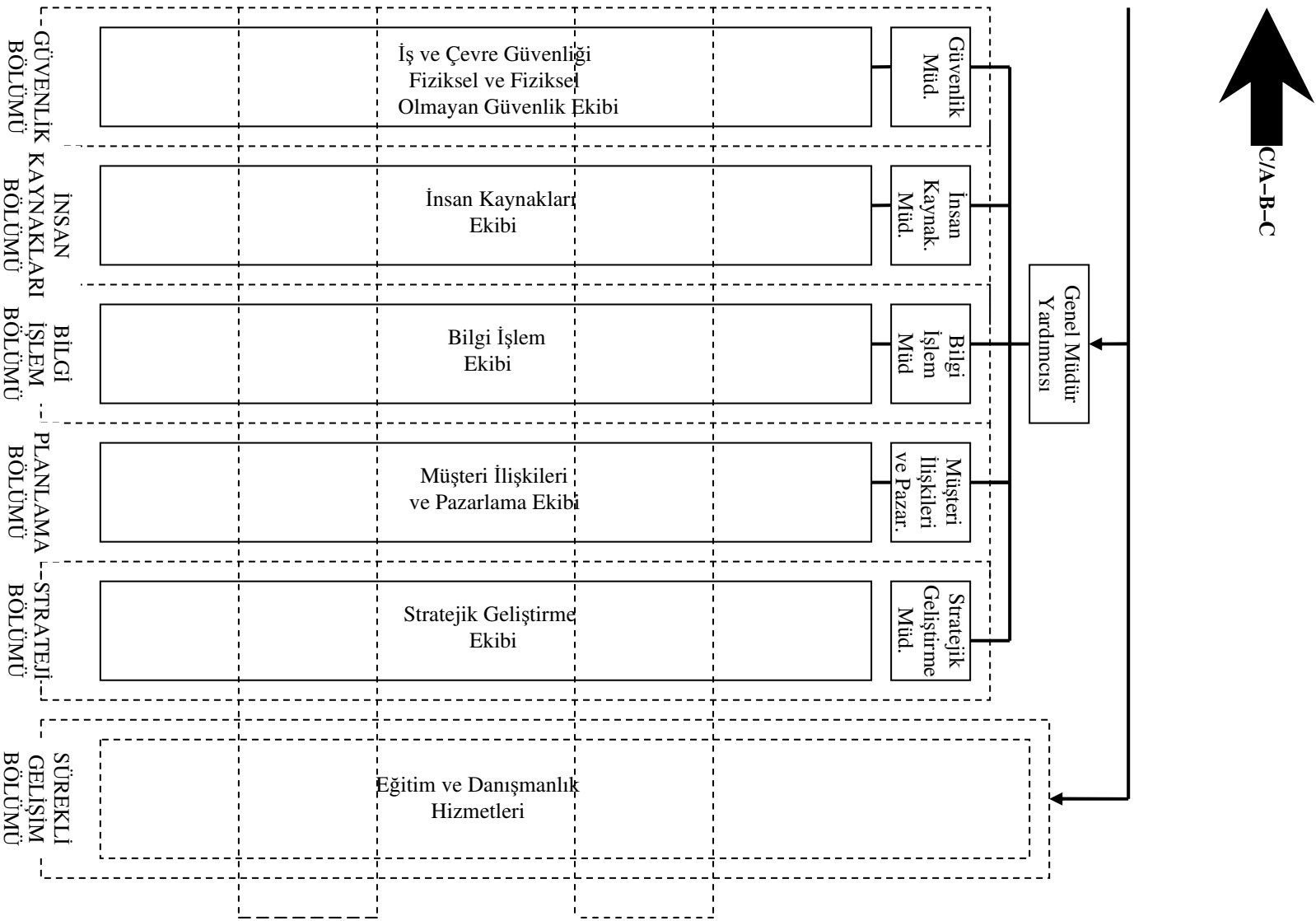
- Task 131 (111 - 112 Liman Tecrübe): 20 days, starting in April 2007.
- Task 132 (112 - 113 Seyir Tecrübe): 10 days, starting in May 2007.
- Task 133 (113 - 114 Devir - Teslim): 4 days, starting in May 2007.

EK – 2 Gemi ve Tersanesi İçin Önerilen Organizasyon Şeması

A/A-B-C







ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Rize'nin Pazar İlçesinde doğmuş, İlk, Orta ve Lise tahsilini yine aynı yerde tamamladıktan sonra, 1998 yılında İstanbul Üniversitesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği'nde Lisans öğrenimine başlamış. 2002 yılında mezun olduktan hemen sonra İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Deniz Ulaştırma İşletme ana bilim dalında Yüksek Lisans'a başlamıştır. Halen İstanbul Üniversitesi'nde Yüksek Lisans öğrencisidir.