İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR DESTEKLİ PROJE YÖNETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Burak Ömer SARAÇOĞLU

Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Programı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

OCAK 2005

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR DESTEKLİ PROJE YÖNETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Burak Ömer SARAÇOĞLU
(507021113)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22 Aralık 2004
Tezin Savunulduğu Tarih : 24 Ocak 2005

Tez Danışmanı :	**Prof.Dr. Ataç SOYSAL**
Diğer Jüri Üyeleri	**Prof.Dr. A. Yücel ODABAŞI (İ.T.Ü.)**
	Yrd.Doç.Dr. M. Mutlu YENİSEY (İ.T.Ü.)

OCAK 2005

ÖNSÖZ

Çağımızda değişen teknoloji sayesinde bilgi sistemlerinde büyük bir atılım gözlenmektedir. Gemi yapım-onarım sektörüde bu atılımdan fayda sağlamaktadır. Ülkemiz koşullarında bu atılımı yakalamak gemi inşa sektöründe rekabet ettiğimiz ülkelere nazaran daha zordur. Türk gemi inşa sektörü bu atılımı yakalamak arzusunda olan büyük hamlelerin başlangıcındaki bir sektördür. Bu nedenle sektörde yapısal değişimler başlamış ve proje yönetimi önem kazanmıştır.

Bu tez çalışmasında Türk tersanelerinin ihtiyacını karşılayacak bilgisayar destekli proje yönetimi yazılımları ile ilgili araştırma yapılmıştır. Tersanelerde çalışan proje yöneticilerine yalnız yazılım sunmak yeterli değildir. Bu yazılımlara ek olarak kurulacak alt yapıyı ve bilgi birikiminide proje yöneticilerine sunmak gerekmektedir. Bu çalışmamın öncelikle Türk gemi inşa sektöründeki proje yöneticilerine, tersane yöneticilerine, konu ile ilgilenen mühendislere ve ülkemize faydalı olacağını ümit ediyorum.

Çalışmalarımın her safhasında bana yardımlarını esirgemeyen, sürekli yol gösteren çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ataç SOYSAL'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Mesleğimi sevmemde büyük katkısı olan, lisans eğitimimden sonrada desteklerini aldığım değerli hocam Sayın Prof. Dr. A. Yücel ODABAŞI'na teşekkürlerimi borç bilirim. Çalışmamda kodlama sistemleri ve WBS'ler konusunda fikirlerinden istifade ettiğim Sayın Prof. Dr. Tom Lamb'e, geliştirilme aşamasında olan yazılımlarını gönderen ve daha önce piyasaya sürdükleri yazılımlar hakkında detaylı bilgi sağlayan Sayın Laurent Deschamps, Sayın Bruce Hays, Sayın Colleen S. Pilliod'a teşekkürlerimi sunarım.

Aralık 2004 **Burak Ömer SARAÇOĞLU**

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR **v**
TABLO LİSTESİ **vii**
ŞEKİL LİSTESİ **viii**
SEMBOL LİSTESİ **ix**
ÖZET **x**
SUMMARY **xi**

1. GİRİŞ **1**

2. MÜHENDİSLİK YÖNETİMİNİN GENEL İNCELEMESİ **5**

3. PROJE YÖNETİMİ İÇİN YAZILIM İNCELEMESİ **16**
3.1. Proje Yönetimi Yazılımının Sınıflandırılması 20
3.2. Sunulan Yazılım Özellikleri 21
3.3. Proje Yönetimi Yazılımının Değerlendirilmesi 31
3.4. Proje Yönetimi Yazılımı Yardımı İle Gerçekleştirilen Çalışmalarda Karşılaşılan Uygulama Sorunları 37
3.5. Türk Tersaneleri İçin Proje Yönetimi Yazılım Seçimi 38

4. PROJE YÖNETİMİ UYGULAMA MODELİ TEMELLERİ TASARIMI **41**
4.1. Örgütsel Yapılar ve Türk Tersaneleri için Geliştirilen Örgütsel Yapı 41
4.2. Proje Yönetimi Araçları 43
4.2.1. Proje Bütünleştirme Yönetimi 43
4.2.2. Proje Zaman Yönetimi 47
4.2.3. Proje Maliyet Yönetimi 50
4.2.4. Proje İletişim Yönetimi 55
4.2.5. Proje Satınalma Yönetimi 60
4.2.6. İş Ayrıştırma Yapıları ve Türk Tersaneleri için Geliştirilen Kodlama Sistemi 65
4.2.7. İş Ayrıştırma Yapısı Sözlüğü 73
4.2.8. Gantt ve Kilometretaşı Diyagramları 73
4.2.9. Ağ modelleri 76
4.2.10.Üretim Çizelgeleri 81
4.2.11.Gemi İnşaatında Proje Maliyeti 86
4.2.12. İş Emri ve Sipariş Talebi 101
4.2.13.Görev Matrisi, Görev Listesi ve Görev İzni 103
4.2.14. İş Paketleri 104
4.2.15.Kazanılan Değer ve Varyans Analizleri 106
4.2.16.Gemi İnşaatında Ödeme Koşulları 113
4.2.17.Gemi İnşaatı için Geliştirilen Proje Yönetim Modeli 114

4.2.18.Türk Tersaneleri için Geliştirilen Sistemde Proje Yöneticisi İş Tanımı 115

5. GELİŞMELER IŞIĞINDA GELECEKTEKİ BİLGİSAYAR DESTEKLİ PROJE YÖNETİMİNE KISA BİR BAKIŞ 116

6. SONUÇLAR 124

KAYNAKLAR 126

EKLER 130

ÖZGEÇMİŞ 147

KISALTMALAR

3D : 3 Dimensional
ABD : Amerika Birleşik Devletleri
ACWP : Actual Cost of Work Performed
ADM : Arrow Diagram Method
BAC : Budget At Completion
BCWP : Budgeted Cost of Work Performed
BCWS : Budgeted Cost of Work Scheduled
CAD : Computer Aided Design
CPM : Critical Path Method
CBT : Computer-Based Training
CPI : Cost Performance Index
CV : Cost Variance
CWBS : Cost Work Breakdown Structure
DIN : Deutsches Institut für Normung
DoD : Department of Defense
DoE : Department of Energy
DWT : Deadweight
E : Expected Value
EAC : Estimate At Completion
ESWBS : Expanded Ship Work Breakdown Structure
EV : Earned Value
GCWBS : Generic Cost Work Breakdown Structure
GERT : Graphical Evaulation and Review Technique
GPWBS : Generic Product Work Breakdown Structure
HBCM : Hull Block Costruction
IFB : Invitation for Bid
JIS : Japan Industrial Standard
LCC : Life Cycle Cost
LNG : Liquefied Natural Gas
LOB : Line of Balance
LPG : Liquefied Petroleum Gas
MS : Microsoft
NASA : National Aeronautics and Space Administration
NATO : Nort Atlantic Treaty Organization
NSTL : National Software Technology Laboratory
OBO : Ore/Bulk/Oil
PDM : Precedence Diagram Method
PERT : Program Evaulation and Review Technique
PI : Performance Index
PM : Project Management
PMIS : Project Management Information System
PPFM : Pipe Piece Family Manufacture

PWBS : Product Work Breakdown Structure
RFP : Request for Proposal
RFQ : Request for Quotation
RO-RO : Roll-on Roll-off
SD : Standard Deviation
SPI : Schedule Performance Index
SV : Schedule Variance
SWBS : Ship Work Breakdown Structure
TCPI : To Complete Performance Index
VAC : Variance At Completion
VRT : Virtual Reality Technique
WBS : Work Breakdown Structure
ZOFM : Zone Outfitting Method
ZPTM : Zone Painting Method

TABLO LİSTESİ

		Sayfa No
Tablo 2.1.	Geçmişten günümüze proje örnekleri.....	8
Tablo 4.1.	WBS seviyeleri.....	66
Tablo 4.2.	Gantt diyagramında kullanılan semboller ve anlamları.....	75
Tablo 4.3.	Kilometretaşı diyagramında kullanılan semboller.....	76
Tablo C.1.	İncelenen bazı proje yönetimi yazılımları.....	130
Tablo D.1.	Proje Yöneticisi İş Tanımı Standart Form.....	144

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1 : DD-21 Zumwalt 3-D Modellemesi..... 2
Şekil 1.2 : SSN-774 Virginia-Class Denizaltı 3-D Modellemesi..... 3
Şekil 1.3 : Nova 3-D Modellemesi..... 3
Şekil 2.1 : Proje yönetimi için gerekli bilgi alanları 14
Şekil 3.1 : Proje yönetimi için yazılım seçimi akışı..... 36
Şekil 4.1 : Proje Bütünleştirme Yönetimi..... 44
Şekil 4.2 : Proje ZamanYönetimi..... 48
Şekil 4.3 : Proje Maliyet Yönetimi..... 51
Şekil 4.4 : Proje Maliyet Baz Çizelgesi..... 54
Şekil 4.5 : Proje İletişim Yönetimi..... 56
Şekil 4.6 : Proje Satınalma Yönetimi..... 61
Şekil 4.7 : GPWBS..... 67
Şekil 4.8 : Gantt Diyagramı..... 74
Şekil 4.9 : Kilometretaşı Diyagramı..... 74
Şekil 4.10 : Ağ Yapısı 77
Şekil 4.11 : Beta Dağılımının Etkisi..... 79
Şekil 4.12 : LOB..... 85
Şekil 4.13 : LCC..... 86
Şekil 4.14 : CWBS 95
Şekil 4.15 : Kazanılan Değer Kullanılma Sebebi Şekli..... 107
Şekil 4.16 : Kazanılan Değer Terimler 108
Şekil 5.1 : VR İnşaat Ekipmanlar..... 116
Şekil 5.2 : VR İnşaat Proje Başları..... 117
Şekil 5.3 : VR İnşaat Proje İlerleyişi..... 117
Şekil 5.4 : VR İnşaat Proje Teslimi..... 119
Şekil 5.5 : VR Gemi İnşaat Projesi Ana Menü Görünümü..... 120
Şekil 5.6 : VR Gemi İnşaat Projesi Blok Örnekleri 120
Şekil 5.7 : VR Gemi İnşaat Projesi Havuzda Blok Birleştirme 121
Şekil 5.8 : VR Gemi İnşaatı Projesi Sanal Veri Görüntüsü..... 122
Şekil 5.9 : TRIBON e-ortamdan veri alışı ile ilgili ekran görüntüsü 122
Şekil D.1 : Gemi ve Yat Tersanesi için bu çalışmada oluşturulan Organizasyon Şeması..... 140
Şekil D.2 : Kurulan Gemi İnşaatı Proje Yönetimi Modeli..... 143

SEMBOL LİSTESİ

ACWP : Actual Cost of Work Performed
BAC : Budget At Completion
BCWP : Budgeted Cost of Work Performed
BCWS : Budgeted Cost of Work Scheduled
CPI : Cost Performance Index
CV : Cost Variance
E : Expected Value
EAC : Estimate At Completion
EV : Earned Value
PI : Performance Index
SD : Standard Deviation
SPI : Schedule Performance Index
SV : Schedule Variance
TCPI : To Complete Performance Index
VAC : Variance At Completion

BİLGİSAYAR DESTEKLİ PROJE YÖNETİMİ

ÖZET

21. yüzyıla girmemiz ile birlikte, proje yönetimİne bakışımız değişmiştir. Bir zamanlar proje yönetimi örgütsel yapılarda görülmesi iyi olur diye düşünülürken günümüzde firmaların hayatta kalabilmesi için bir zorunluluk olmuştur. Ona karşı çıkan örgütler artık onu destekler konuma gelmişlerdir. Her an değişen çevresel koşullar ve çok hızlı değişen teknoloji, örgütleri daha düz ve teknoloji tabanlı kılmaktadır. Geçen yıllar süresince, proje yönetimi anlayışı ve bilgisi belirli bir olgunluğa ulaşmış ve bu sayede neredeyse her firma proje yönetiminin bir kısmını veya bütününü kullanır duruma gelmiştir. Gemi yapım ve onarım sektörü değişim rüzgarları ile karşı karşıyadır. Gemi inşaa firmaları proje yönetimi ve üretkenlik arasındaki sıkı ilişkiyi kavramışlarıdır. Yöneticiler geçmiş dönemlerde karmaşık birçok zorluk ile karşılaşmışlardır. Bu zorluklar ücretlerdeki aşırı artış, ham maddedeki aşırı fiyat artışı, firma sahiplerinin baskıları, yüksek enflasyon ve ekonomik durgunluk, mali kuruluşlardan yeterli finansal desteğin alınamaması sonunda gerçekleşmiştir. Geçmiştede bu tür zorluklar vardı fakat günümüz koşulları giderek ağırlaşmaktadır. Yöneticilerin mutabık kaldığı sorunların ortak çözümünün, ortak kaynakları iyi kullanmak ve iyi kontrol ile bulunucağıdır. Proje yönetimi bu noktada dikkate alınan bir yöntemdir. Yıllar önce proje yönetimi ABD Savunma Bakanlığı projelerinde yüklenicileri ve inşaat firmaları arasında sınırlı bir kesimde uygulanmaktaydı. Günümüzde savunma sektörü, inşaat sektörü, gemi inşaat sektörü gibi çok çeşitli sektörlerde uygulanır hale gelmiştir.

Bu çalışmanın amacı proje yönetimi bilgi düzeyine, yazılımın kullanım tipine, kullanımın genişliğine göre etkileri belirleyerek Türk Gemi İnşa sektörü için bir yazılım bütünü seçmektir. Türk Tersanelerinde artan sayıda proje sonucunda gemi inşa proje analizlerine dayanarak işlerin organize edilmesi ve yönetilmesi geregi doğmuştur. Proje planlama ve kontrolü için CPM, PERT, GERT, WBS, GPWBS, LOB gibi metodlar geliştirilmiş, daha iyi izleme için EV geliştirilmiş, daha iyi organize edebilmek için iş paketleri ve görev matrisleri geliştirilmiştir. Günümüzde global rekabette teknoloji önemli bir özelliktir. Kullanıcı dostu, kolay uygulanabilir, düşük maliyetli yazılımlar ve bunların altındaki etkin sistemler ve proje yönetimi bilgi alanlarının doğru uygulanması ile Türk Tersaneleri büyümelerini devam ettirebilecekleri bir noktaya gelebileceklerdir.

PC BASED PROJECT MANAGEMENT

SUMMARY

As we enter the twenty first century, our perception of project management has changed. Project management, once considered in any kind of organization as nice to have, is now recognized as a necessity for the survival of organization. Organizations that were opponents of project management are now advocates. In ever changing environment and rapid changing technology, organizations have to become flatter and technology based. During the past several years, 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 another. 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 a 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 contractors and construction companies. Today, the concept behind project management is being applied in such diverse industries and organizations as defense, construction, shipbuilding etc.

The purpose of this study is to sellect a software package for Turkish Shipyards according to analzing and assessing the factors that influence the extent of usage, type of usage of software, degree of knowledge in project management. The growth in number of projects at Turkish Shipyards has led to a need to organize and manage work by improved approaches of project analysis in shipbuilding. Methods such as CPM, PERT, GERT, WBS, GPWBS, LOB were developed to improve project planning and control, EV for better tracking, work package, task matrix for better organizing. In todays world, technology has become an important element of global competitiveness. With implementing user friendly, easy adoptable, low costly computer software packages, and on behind efective related mental systems, and applying project management knowledge areas such as time management or procurement management correctly, Turkish Shipyards will leap a point where they can sustain their growth.

1. GİRİŞ

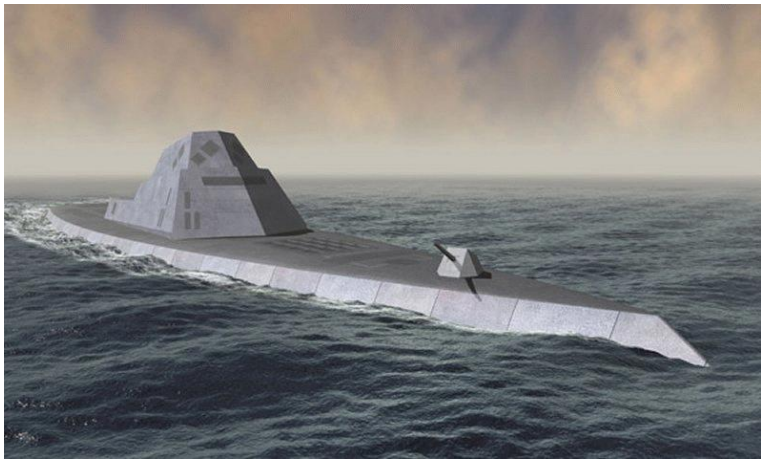
İnsanlar ilk varoluşlarından günümüze kadar ihtiyaçlarını karşılayabilmek için çeşitli yollar aramış ve bu arayışları sırasında kullandıkları yöntemleri nesilden nesile aktarmışlardır. İnsanoğlunun ihtiyaçlarına sınır koymanın imkansızlığı, ihtiyaçları karşılayabilecek yöntemlere de sınır koymanın imkansızlığını 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 amacını güder ve insan gereksinimlerinin karşılanabilmesini sağlar. "Genel bir ifade ile faydalı mal ve hizmet yaratma işlemi, üretim olarak tanımlanmaktadır" (Soysal, 1989).

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 bunların elde edilmesi için gerekli olan işlemlerde birbirlerinden farklıdır. Bunun nihai sonucu üretim sistemlerininde birbirlerinden çok farklı olmasıdır. Üretimin farklılığı farklı sektörlerin birbirleri ile etkileşim için olmaması anlamına gelmemektedir fakat yapısal olarak farklı sektörler arasında benzerlik görülmesi zordur. İmalat sürecinde malzemenin akışkan olduğu bir kimya sanayii ile bir beyaz eşya sektörünün farklılığı aşikardır.

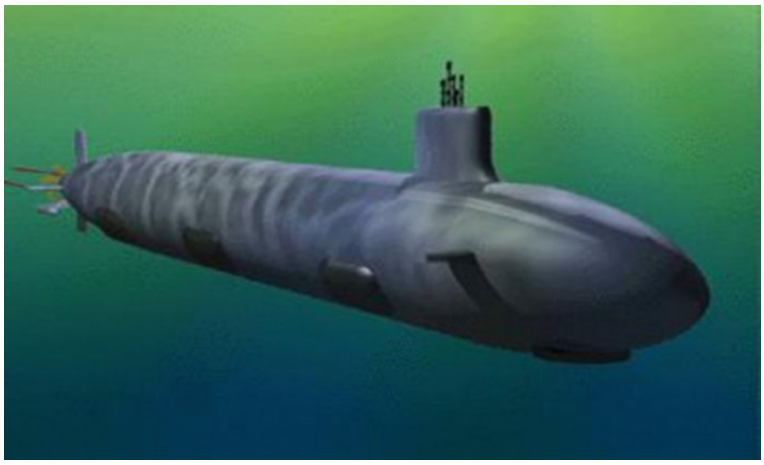
Gemi inşaat sektörü ile diğer sektörler incelendiğinde ve kıyaslandığında büyük farklılıklar göze çarpmaktadır. Proses tipi üretimin gerçekleştirildiği deterjan yada meşrubat gibi ürünlerin üretildiği sektörlerle, kitle üretiminin gerçekleştirildiği otomobil veya beyaz eşya gibi ürünlerin üretildiği sektörlerle, parti üretiminin gerçekleştirildiği radyatör fanı gibi ürünlerin üretildiği sektörlerle, gemi inşaatı sektörünü kıyasladığımızda; gemi inşaatı sektöründe diğerlerine 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 Company, Todd Pacific Shipyards, Northrop Grumman, Electric Boat, Lockheed Martin Missiles & Space Company gibi firmalar ve tersaneler daha çok askeri gemileri ürün gamlarında bulundurmaktadır. Bu gibi bir ürünün üretilmesi çok büyük bütçeli araştırma ve geliştirme çalışmaları gereklidir. Bu çalışmalar ışığında gizlilik içinde ürünün inşaatı büyük bütçeler ve uzun süreler dahilinde gerçekleştirilir. Bu firmalara büyük ölçüde direkt yada dolaylı yoldan hükümetler tarafından büyük destek verilmektedir. Aşağıda Şekil 1.1'de 3-D modellemesi görülen DD-21 Zumwalt askeri gemisi, Şekil 1.2'de 3-D modellemesi görülen SSN-774 Virginia-class askeri denizaltıları ABD Tersanelerinin ürünlerine en güzel örneklerdir. Bu ürünlerin üretimi günümüzde Türkiye'de gerçekleştirilememektedir.



Şekil 1.1 DD-21 Zumwalt 3-D Modellemesi



Şekil 1.2 SSN-774 Virginia-Class Denizaltı 3-D Modellemesi

Günümüz denizciliğinin doğduğu ve geliştiği Avrupa ülkelerinde bulunan Kvaerner Masa-Yards, Aker Finnyards, Blohm + Voss, Chantiers l'Atlantique gibi firmalar ve tersaneler çok gelişmiş, belirgin özellikleri ve yapıları bulunan yolcu gemileri ve özel gemiler üretmektedir. Bu tür gemiler özel iç tasarımları, özel yetenekleri, büyük bütçeleri, lüks yapıları, özel üretim şekilleri ile farklılık göstermektedirler. QM2 ve Şekil 1.3'de görülen Nova gibi gemiler bu tersanelerin yaptıklarına güzel iki örnektir. Türk Gemi İnşaatı Sektörü günümüz koşullarında yetenekleri göz önünde bulundurulduğunda bu tür gemileri üretebilecek kapasitede değildir. Bu ürünlerin gerektirdiği bilgi ve sanatsal bakış ülkemizde bulunmamaktadır.



Şekil 1.3 Nova 3-D Modellemesi

Günümüzde yılda en fazla sayıda gemi inşa eden Hyundai Heavy Industries, Mitsui Engineering & Shipbuilding, IHI Marine United, Mitsubishi Heavy Industries gibi Uzakdoğu firmaları ve tersaneleri LPG, LNG gibi özel gemiler ile VLCC gibi belirli

büyüklüğün üzerindeki tankerlere yönelmişlerdir. Bundan dolayı Türk Tersaneleri ile benzerlik göstermezler. Türk Tersaneleri günümüzde 5000 DWT ile 38000 DWT arasındaki kimyasal tankerleri hedef alan bir pazardır.

Genel olarak incelendiğinde ABD, Avrupa, Uzakdoğu ve Türk Tersaneleri arasında belirgin olarak ürün, kültür, yönetim felsefesi, finans, coğrafi büyüklük, kapasite, insan kaynakları gibi birçok alanda farklılıklar göze çarpmaktadır. Bu farklar kurulacak sistemleri de etkilemektedir.

Bu çalışmada Türk Gemi İnşaatı Sektörünün gelişimine yardımcı olacak, onun özelliklerine uygun proje yönetimi yazılımının sağlıklı seçimi için geniş ve çok yönlü araştırma yapılacaktır. Bu amaç doğrultsunda Bölüm 2'de mühendislik yönetimi ile ilgili genel bilgilere değinilecektir. Bu bölümde proje tanımı, proje yönetimi tanımı yapılacak, proje bilgi alanlarına yeni bir bakış kazandırılacaktır. Bölüm 3'te Türk Tersanelerimiz için proje yönetiminde kullanmaları için yazılım yada yazılımlar araştırılacak, seçim yapılabilmesi için yöntemler bulunacak ve kullanılması için yazılım yada yazılımlar seçilecek ve tersanelerimize önerilecektir. Bu bölümde proje yönetimi yazılım seçimine sistematik bir bakış açısı kazandırılacaktır. Bölüm 4'te proje yönetiminin esaslarına değinilecektir. Bunun sebebi yazılımları kullanacak olanların Türk mühendisleri olmasıdır. İnsan bilgisayardan ayrı düşünülemeyeceği ve insanın bilgisayarı kullanan olduğu göz önünde bulundurularak sistemlerin kurulabilmesi için gerekli olan bazı temel bilgilere değinilecektir. Bu bölümde Türk Tersaneleri için bir örgütsel yapı geliştirilmiş, tüm ihtiyaçlar için bir kodlama sistemi geliştirilmiş, bilgiler ışığında örnek uygulamalar gösterilmiş ve model kurulmuştur. Temel bilgiler ışığında Türk Tersaneleri için yenilikler sunulmuştur. Bölüm 5'te gelecekte dünyada ve Türkiye'de kullanılabilecek çeşitli yazılımlar incelenecektir. Son bölümde gerekli faydanın sağlanıp sağlanamayacağı hakkında tartışılacaktır.

2. MÜHENDİSLİK YÖNETİMİNİN GENEL İNCELEMESİ

Mühendislik alanlarındaki faaliyetleri yönetmek her zaman risk ve belirsizliğe bağlı teknik karmaşıklık ile başa çıkabilmek, genellikle benzersiz yetenekler olan özel araçları ve teknikleri kullanabilmek, örgütsel dinamikleri kavrayabilmek gibi kendine özgü meydan okuyuşları da beraberinde getirmektedir (Thamhain, 1992). İleri derecede mühendislik bilgisine sahip kişileri, yüksek düzeyde yönetim becerisine sahip kişileri, işgörenleri aynı amaç için çalışır duruma getirmenin güçlüğünü mütalaa etmek hiçte zor değildir (Thamhain, 1992). Asıl dikkate değer husus günden güne çevre koşullarınında hızlı değişiminin etkileri ile mühendislik çalışmalarının yönetiminin daha karmaşık, daha zor, daha pahalı hale gelmesidir. Günümüz koşullarına göz atıldığında ve daha sonra geçmiş koşullar ile mukayese edildiğinde hemen farkına varılan her sektörde hem yurtiçi hemde yurtdışında acımasız rekabetin gün geçtikçe artmakta olduğudur. Firma içinde mühendislik çalışmalarını yönetmekle yükümlü kılınan kişiler çok değişik disipline sahip bir çevrede çalışmak ve bazı durumlarda da resmi olarak ya hiç yada çok az yetkiye sahip olduğu personeli koordine etmekle yükümlüdür. Firma dışında ise süreklilik arz eden ve çok hızlı gerçekleşen teknolojik, yasal, pazarsal ve sosyoekonomik değişimlerle başa çıkmak zorundadırlar. Etkili yönetimi gerçekleştirebilmesi için bu kişilerin ileri düzeyde örgütsel, teknik ve davranışsal değişkenleri açık bir şekilde kavrayabilemesi ve bu değişkenleri çalışmanın sıhhati doğrultusunda yönetebilmesi gerekmektedir. Genel olarak mühendislik çalışmalarındaki zorluklar şunlardır:

1-) Karmaşık görevler: Mühendislik çalışmalarındaki görevler teknik olmayan etkinliklere sahip çalışmalara oranla daha çok ve farklı disiplini bünyesinde bulundurur ve daha karmaşıktır.

2-) Teslim yada tamamlanma zamanı kısıtlaması: Her işte ve firmada belirlenmiş olan bir son tarih bulunmaktadır. Fakat proje yöneticileri yada mühendislik çalışmalarında bulunan yöneticiler için bunun anlamı daha farklıdır ve önemi daha fazladır. Bu tür çalışmalarda, meydana gelen teknik problemler ve değişimler

sonucunda kaliteden, güvenlikten, ekonomiden ve belirtilen teknik performanstan ödün vermeden teslim zamanında değişme olmadan çeşitli çözümler üretebilmek için yöneticiler diğer çalışanlara nazaran daha fazla çaba harcamaktadırlar.

3-) Kısıtlı kaynaklar: Günümüzün ekonomik ve diğer bakış açıları kaynakların sınırlılığını zorunlu kılmaktadır, bu kaynak kısıtları sadece yöneticileri zorlayan bütçe değil aynı zamanda yetişmiş yetenekli personel vb. kısıtları da içermektedir.

4-) Değişen teknoloji: Mühendislik çalışmalarında bulunan yöneticiler teknolojideki değişimleri yakından takip edebilmeli ve bu yenilikleri tasarım, üretim, satış ve satış sonrası hizmetleri ile ürünlerine yansıtabilmelidirler.

5-) Belirsizlik ve risk: Politik, sosyal, ekonomik vb. alanlardaki değişimler çok hızlı olabilmekte ve belirsizlikleri doğurmaktadır. Tanımlanabilen değişimlerle de riskler belirlenebilmektedir. Bu iki önemli unsur mühendislik alanındaki çalışmaların zorluklarını arttırmaktadır.

6-) Yıpranma yada modası geçme: Mühendislik bilgisinin ömrünün dört ile altı yıl arasında bir kalıcılığının bulunduğu belirtilmektedir. Bu sürenin uzunluğu takip edilen süreli yayınlar ve diğer kaynaklar ile yarı zamanlı alınan ileri düzey eğitime bağlıdır. Bu bilginin eskimesi bir yana çok hızlı değişen teknoloji ek bilgi birikiminin kazanımını zorunlu kılmaktadır. Bu sebepten ötürü mühendislik çalışmalarında bulunan kişilerin diğer kişilere nazaran daha fazla çalışması zorunludur.

7-) Çok ve farklı disiplinli takım yapısı: Mühendislik çalışmalarında bulunan yöneticiler birden çok disiplinde eğitim almış takım elemanları ile çalışmak zorundadır. Basit örnek vermek gerekirse; bir inşaat projesinde mimarlar, inşaat mühendisleri, makine mühendisleri takım üyelerinden bir kaçıdır.

8-) Sınırlı ödüller: Maaşlar, primler, ek ücretlendirmeler gibi ekonomik unsurlara bağlı ödüllendirme sistemlerinde mühendislik çalışmalarını yönetenlerin ya çok az yada hiç insiyatifi bulunmamaktadır ancak istisnai durumlarda bu güce sahip olurlar. Bundan ötürüde ödüllendirme için farklı yaklaşımlara ihtiyaç duyarlar bunlar bazen ödül adaylarının tanınması bazen daha fazla çalışma özgürlüğü sağlanması olabilir. Bu açıdan bakıldığında mühendislik alanında çalışmaları yönetenlerin ödüllerinin sınırlılığı rahatça anlaşılabilir.

9-) Yenilik ve yaratıcılık: Üretim, işletim, hesaplama gibi alanlardaki yöntemlerde yada metodlarda, malzemede, teknolojide yaratıcılığı ve yeniliği sağlayan firmaların sektörlerinde öncü olacakları ve hayatta kalacakları su götürmez bir gerçektir, bundan ötürüde mühendislik çalışmalarında bulunan bir yönetici bu unsurları göz önüne alarak ve bu unsurların ışığında yönetimi gerçekleştirmelidir.

10-) Kaynak rekabeti: Firma içinde bulunan yapıya göre bazı durumlarda kaynaklar için bölümler arası çatışmalar görülmektedir. Bu gibi durumlarla baş etmek zorunda kalacak olan yöneticiler bu konuda bilgi ve öngörü sahibi olmadırlar. Gerekiyorsa özellikle çatışma yönetimi üzerine kurslar almalıdırlar.

İşte bu ana başlıklar altında toplanabilecek olan zorlukları bu çalışmayı yönetmekle görevli bulunan kişinin aşması gerekmektedir.

Mühendislik çalışmalarını yönetebilmek için kişilerin belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özelliklerden birincisi liderlik özelliğidir. Düzenlenmemiş yada karmaşık bir iş ortamında işi yönetebilme, net amaçlar belirleyebilme, örgütsel yapıyı anlayabilme, çalışanları motive edebilme, çatışmaları yönetebilme, mesleki ihtiyaçları anlayabilme, her aşamada kişisel katkıları almayı sağlayabilme, yazılı ve sözlü iletişim becerisi, ileri görüşlülük, üst yönetimin katkı ve desteğini alabilme gibi yeteneklerini içinde barındırır. Özelliklerden ikincisi teknik beceri özelliğidir. Teknolojiyi yönetebilme, teknolojiyi ve eğilimlerini anlayabilme, ürünü ve pazarını kavrayabilme, yaratıcı bir çalışma ortamını sağlayabilme, sistem bakış açısı, mühendislik araçlarını ve destek yöntemlerini anlayabilme gibi yetenekleri içinde barındırır. Özelliklerden üçüncüsü yönetimsel beceri özellikleridir. Çok işlevsel programları organize edebilme ve yönetebilme, kaliteli insanları çekebilme ve ekip içinde kalmasını sağlayabilme, kaynaklara duyulan ihtiyacı tahmin edebilme ve pazarlığını yapabilme, diğer organizasyonlar ile bir arada çalışabilme, çok disiplinli etkinlikleri çizelgeleyebilme, değişimi yönetebilme gibi yetenekleri içinde barındırır. Bu üç ana grupta toplanan özellikler mühendislik alanındaki yöneticilerin vazgeçilmezleridir. Bu özelliklerin sadece yüzde sekizi doğuştan gelmektedir, öğrenilebilen kalan yüzde doksan ikisi için üç kaynak mevcuttur bunlar babadan kalma usul olan iş başında öğrenme; seminerler, süreli yayınlar, mesleki toplantılar gibi deneysel öğrenme ve en resmi şekli ile okulda öğrenmedir (Thamhain, 1992). Binlerce yıldır süregelen çalışmalarda mühendislik yönetimi insanoğlunun

tabiatından gelen bir özellik olmasından dolayı uygulanmış fakat adı konmamıştır. Tablo 2.1'deki gibi zamana göre çalışmalar incelendiğinde bu daha iyi anlaşılabilir.

Tablo 2.1 Geçmişten günümüze proje örnekleri tablosu

Resim	Zaman dilimi	Çalışmaların Adı	Yönetim kavramı
	5000 B.C	İnşaatı (Sümerler)	Kayıt tutma, organizasyon, planlama
	3000 B.C	Pramitler, Gemi inşaatı, Çin Seddi	Planlama, ölçme, proje etkinliklerini kontrol edebilme
	0	Roma inşaatları	Merkezi kontrol, iletişim ağları
	1800'ler	Sanayileşme	İşlevsellik
	1900'ler	Brooklyn Köprüsü, transatlantik kablosu, Titanic	Bilimsel Yönetim
	1950'ler	Sputnik	Proje yönetimi(resmi)
	1960'ler	St Lawrence Seaway	Matris yapılar
	1970'ler	Apollo, demiryolu ulaşımı	Takım kavramı, ağlar
	1990'lar dan günümüze	Robotlar, Genetik Mühendisliği, Freedom Ship, Anasurıa Vessel, Ertan Hydropower Plant, Shinkansen High-Speed 'Bullet Train', Uetliberg Tunnel	Sürekli gelişim felsefesi

Tarihsel araştırmalar göstermiştir ki geçmişteki çalışmalarda planlama, kontrol, görev tanımı, bütçe, çizelgeleme gibi temel proje yönetim teknikleri kullanılmıştır. Adım adım geçmişten günümüze değişen daha karmaşık ve birbiri ile yakınen ilişkili teknik görevlerin daha çok oluşudur. Bunların yönetilmesi için gereken çabada projelerdeki bu değişim ile artmıştır.

Projeler herhangi bir örgütün başarısı için önemlidir. Projeler, yeni veya değişmiş ürünler, hizmetler, çevreler, işlemler ve organizasyonların oluşturulmasını sağlayan etkinlikler bütünüdür (Kerzmer, 2001). Projeler satışları arttırır, maliyetleri düşürür, kaliteyi ve müşteri memnuniyetini geliştirir, çalışma alanını geliştirir ve diğer birçok

katkı sağlar (Kerzmer, 2001). Örgütler kendi başarılarında projelerin kritik olduğunu fark ettikleri andan itibaren proje yönetimine odaklanmış ve kendilerini geliştirme çalışmalarında merkezi bir nokta olarak görmüşlerdir.

Bir çok örgüt yada organizasyon günümüzün ağır rekabet koşullarında rekabet ortamında kalabilmek için proje yönetimini bir anahtar strateji olarak görmektedir. Bazı örgütler proje yönetimine daha yeni başlamışken diğerleri proje yönetimini bir yaşam biçimi olarak görmektedir ve olgunluk düzeyine ulaşmışlardır (Kerzmer, 2001). Öncü örgütlerde, proje yönetimi günümüzde firmaların ticari hedefleri ve amaçları ile birleşmiş durumdadır (Kerzmer, 2001). Firmanın proje yönetimi stratejisinin sorumluluğu artık sadece proje yöneticisi üzerinde değildir aynı zamanda yüksek kademedeki yöneticilerinde sorumluluğu vardır. Kırk yılı aşkın bir süredir işlerin başarılabilmesi için Amerikan firmaları proje yönetiminin temel yeteneklerini kullanmaktadır. Bu kırk yıllık sürede, otuz yıllık bir dilimde firmalardan sadece çok çok az bir kısmı yapılarını proje yönetimine bağlı olarak şekillendirmek için çaba göstermişlerdir (Kerzmer, 2001). Proje yönetimine karşı bu direnç gösteriminin üç sebebi vardır. Birincisi, proje yönetimi sadece işçilerin çalışmalarının çizelgelenmesi için bir araç olarak görülmüştür. İkincisi, birinci sebep olan proje yönetimi sadece işçilerin çalışmalarının çizelgelenmesi için bir araç olarak görülmüştürün sonucunda yöneticiler proje yönetimine ilgi duymamış, bu konu hakkında detaylı bir araştırma ve üzerinde yeterli bir çalışma yapmamışlar; bunun sonucuda proje yönetiminin getireceği faydalardan yararlanmak konusunda başarısız olmuşlardır. Üçüncüsü ise yöneticiler proje yönetiminin temel güç yada yaklaşım olarak görülmesi sonucunda kendi otoritelerinin sarsılacağı, karar verme aşamasında proje yöneticilerine gücün geçeceği, kendilerinde bulunanları kaybedecekleri korkusunu derinden duymuşlardır. 1990'lı yıllarda proje yönetiminin temel ilkeleri ve yöntemleri, proje örgütsel yapısına dayalı yönetilsin yada yönetilmesin nerdeyse her türlü örgütsel yapıda yada diğer anlatımla her türlü firmada uygulanmış ve olgunluk döneminin başlangıcına gelmiştir fakat bundan önceki otuz senelik sürede proje yönetimi hakkında hiçte olumlu bakış açıları yoktur ve yanlış inanışlar bulunmaktadır (Kerzmer, 2001). Proje yönetimi hakkında geçmişteki taraflı düşüncelere ve günümüzdeki geçmişten çok farklı çağdaş düşüncelere baktığımızda:

1-) Proje yönetimi maliyeti

Yanlış inanış: Proje yönetimi daha fazla insan gücüne ihtiyaç duyacak bu da genel giderleri arttıracaktır.

Günümüz bakışı: Proje yönetimi kaliteden ödün vermeden daha az kaynakla daha kısa sürede daha çok işin başarılmasını sağlayarak işlemlerde maliyet azaltımını sağlamaktadır.

2-) Karlılık

Yanlış inanış: Karlıklık artabilir.

Günümüz bakışı: Karlılık artacaktır.

3-) Kapsam değişimi

Yanlış inanış: Proje yönetimi projelerdeki kapsam değişimi sayısını arttıracaktır, bu belkide proje yöneticisinin yaratıcılık arzusuna göre gerçekleşebilecektir.

Günümüz bakışı: Proje yönetimi bizlere kapsam değişiklikleri üzerinde daha iyi bir kontrol sağlamaktadır. Proje yöneticileri işlerini iyi yaptığı sürece kapsam ile ilgili değişimden kaçınılması konusunda daha çok başarı sağlanacaktır.

4-) Örgütsel başarı

Yanlış inanış: Bir çok müdüre rapor verileceği için proje yönetimi örgütsel istikrarsızlık yaratacak ve çatışma potansiyelinde artışa sebebiyet verecektir.

Günümüz bakışı: Proje yönetimi örgütsel davranış yolları sayesinde örgütü daha etkili ve etkin kılmaktadır.

5-) Müşteri Teması

Yanlış inanış: Proje yönetimi müşterinin yararı için bir göz boyamadır. Müşteriye herhangi bir faydası bulunmamaktadır.

Günümüz bakışı: Proje yönetimi müşterilerimiz ile daha yakın ilişkiler kurmamıza imkan sağlamaktadır.

6-) Sorunlar

Yanlış inanış: Proje yönetimi süregelenden daha fazla soruna sebep olacaktır.

Günümüz bakışı: Proje yönetimi bizlere sorunları çözebilmek için yapısal bir bakış sağlayacaktır.

7-) Uygulanabilirlik

Yanlış inanış: Proje yönetimi havacılık sanayi, savunma sanayi, inşaat sektörü gibi büyük ve uzun dönemli projelerde uygulanabilir.

Günümüz bakışı: Proje yönetiminin yöntemlerinden tüm sektörler kendileri için fayda sağlayabilirler.

8-) Kalite

Yanlış inanış: Proje yönetimi kalite sorunlarında bir artışa sabebiyet verir.

Günümüz bakışı: Proje yönetimi ürünlerimiz ve hizmetlerimizde kalite artımını sağlamaktadır.

9-) Güç/Otorite

Yanlış inanış: Çoklu müdür raporlaması güç ve otorite sorunlarında artışa sebebiyet verecektir.

Günümüz bakışı: Proje yönetimi güç/otorite sorunlarının büyük çoğunluğunda azaltım sağlamaktadır.

10-) Odak

Yanlış inanış: Proje yönetimi sadece kendi ile ilgili projeye baktığından alt en iyilik için odaklanabilir. Firma eğer birçok projeyi yürütmek ile yükümlü ise genel en iyilik için odaklanmadan sapmalar olur.

Günümüz bakışı: Proje yönetimi firmanın çıkarları doğrultusunda bizlere daha iyi karar vermeyi sağlamaktadır. En iyi kararların alınması sonucunda firmanın genel en iyilik için odaklanmasında başarı sağlanır.

11-) Sonuç

Yanlış inanış: Proje yönetimi ürünleri müşteriye teslim etmektedir.

Günümüz bakışı: Proje yönetimi çözümleri müşteriye teslim etmektedir.

12-) Rekabetçilik

Yanlış inanış: Proje yönetiminin maliyeti bizleri rekabetten uzaklaştırır.

Günümüz bakışı: Proje yönetimi iş imkanlarımızda artış sağlar ve hatta ünümüzü arttırır.

Geçmiş inanışlar ve günümüz bakış açısı arasındaki fark açıkça görülmektedir. Günümüz projeleri ve geçmiş projeler belki de bu farkı yaratmaktadır. En modern inşaat projelerden biri 12 milyar dolarlık büyük bir çaba olan, Manş Tüneli İnşaatı Projesidir (Dinsmore, 1993). Hayatı uzatmak ve sağlık düzeyini arttırmak için yapılan yeni ilaç araştırmaları vb. ilaç sektörününde proje yönetimine ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Tüm projelerin yukarıdaki gibi büyük çaplı olması gerekmemektedir. Örneğin, bir evin yeniden düzenlenmesi yada dekorasyonu da bir projedir. Politik kampanyalar, seçim hazırlıklarıda bir projedir. Yeni bir ürünün geliştirilmesi, bir ürünün tanıtımı için reklamların hazırlanması, satış ve destek elemanlarının eğitimleri hep bir projedir. Tüm verilen örnekler ve tanımlamalarda ortak birkaç yön bulunmaktadır, bunlar projeler değişimi içlerinde barındırmaktadır, yeni yada farklı birşeyin yaratılışını temsil edebilirler, bir başlangıçları ve sonuçlandırma tarihleri vardır.

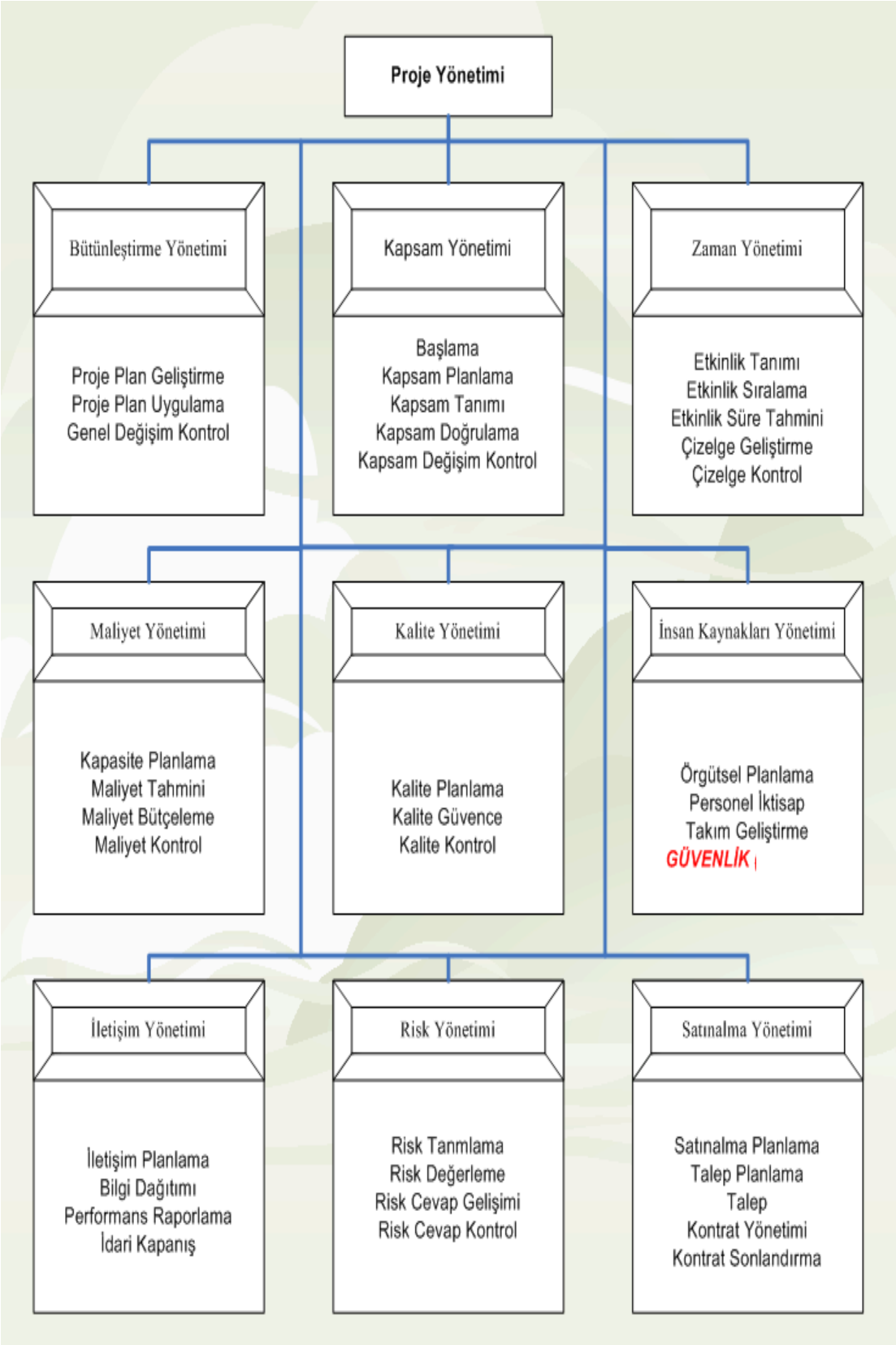
Projeler etkinliklerden oluşmaktadır, genellikle tekrarlanmayan, biri diğerinin ardından yapılan yani teknolojik öncelikleri olan işlemler kümesidir. Bir etkinliğin başlaması için diğer bazı etkinliklerin kesin olarak tamamlanması gerekmektedir. Genel olarak bu önceliklerde değişiklik yapılması bir diğer anlatımla ihlal edilmesi veya atlanması çok zordur. Örnek vermek gerekirse, bir kişin üzerini giymesi bir proje olarak tanımlandığında, çoraplardan önce ayakkabılarını giymenin bir anlamının olmadığı kesindir. Fakat diğer yandan iki çorabın önce mi giyileceği yada bir çorap giyilip ayakkabı giyildikten sonra diğer çorabın ve ayakkabının mı giyileceği işin tamamlanmasında bir farklılık yaratmamaktadır. Bu sadece bir tercihtir. Modern proje yönetimi tekniklerinden ağ şekilleri bu tür sorularımıza

çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır (Dinsmore, 1993). Projeler çoklu kaynakları barındırmaktadır, bunlar insan ve insan olmayan kaynaklardır ve eşgüdüm içinde yönetilmelidirler. Proje terimi muğlak bir terimdir, bazen projenin kendisini ifade etmek için kullanılırken bazen projenin ürünlerini belirtmede faydalanılır (Dinsmore, 1993). Bazı durumlarda ise her ikiside ifade edilmeye çalışılır. Örneğin, bir ürünün hayat çevrim maliyeti ele alındığında onu yaratmanın maliyetini (bir proje), işletme maliyetini, bakım ve onarım maliyetini (genellikle proje), söküm maliyetini (sıklıkla proje, eğer yapılıyorsa) kapsamaktadır. Bu gibi durumlarda ürünü yaratma projesinin maliyeti ürünün hayat çevrim maliyetine göre oldukça küçük bir maliyet kalemi olmaktadır. Bir ürünün piyasadaki hayat çevrimine bakıldığında da giriş, büyüme, olgunluk ve düşüş, ürünün piyasaya sürüldüğü ilk zamanlarındaki tanıtım kampanyaları bir projedir ve ürün hayatı boyunca bunun gibi bir çok farklı projeler geçirmektedir.

Proje yönetimi sadece PERT, CPM ve benzeri yöntemlerin belirli bir bilgisayar yazılımı ile uygulanmasıdır genel kanısı büyük bir yanılgıdan başka bir şey değildir (Dinsmore, 1993). Yazılımlar büyük bir öneme haiz olmasına rağmen proje yönetimi içinde sadece küçük bir parçadır. Onun önemi çizelgelemeyi ve maliyet yönetimini daha detaylı ve daha kısa zamanda gerçekleştirmektir.

Proje yönetimi sadece bir ilim olarak görülmemekte, aynı zamanda bir sanat olarak görülmektedir (Knudson ve Bitz, 1991). Proje yönetimi, çeşitli şekiller, matematiksel hesaplamalar, tablolar ve benzeri teknik araçlar kullandığından ötürü bir bilimdir. Bu tür evrakları yada dökümanları hazırlamak proje yönetiminin sert yetenekler gerektiren kısmıdır (Knudson ve Bitz, 1991). Fakat proje yönetimi politik, kişilerarası ve örgütsel faktörleride içinde barındırdığından aynı zamanda bir sanattır. İletişim, pazarlık, çatışma çözümü gibi çeşitli yumuşak yetenekler proje yönetiminin doğasında vardır (Knudson ve Bitz, 1991).

Şekil 2.1'de daha ayrıntılı görüleceği gibi proje yönetimi konusunda çalışmak isteyen bir kişinin proje bütünleştirme yönetimi, proje kapsam yönetimi, proje zaman yönetimi, proje maliyet yönetimi, proje kalite yönetimi, proje insan kaynakları yönetimi, proje iletişim yönetimi, proje risk yönetimi, proje satınalma yönetimi konularında akademik birikime ve daha da önemlisi ürün ve üretimi hakkında detaylı bilgiye sahip olması gerekmektedir (Duncan, 1996).



Şekil 2.1 Proje yönetimi için gerekli bilgi alanları

Bu çalışma süresince yukarıda adı geçen konulardan tamamının anlatılması ve ayrıntılı incelenmesi mümkün olmadığından sadece belirli kısmına değinilecektir. Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde proje bütünleştirme yönetimi, proje zaman yönetimi, proje maliyet yönetimi, proje iletişim yönetimi, proje satınalma yönetimi hakkında kısaca gerekli bilgiler verilecek. Bir sonraki bölüme geçmeden önce, proje nedir ve proje yönetimi nedir sorularının cevaplarını vermek faydalı olacaktır. Tanımlar yazarlar arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Proje yöneticileri konu hakkındaki çok büyük farklı bakış açılarını vurgulamaktadır.

Proje, belirli bir konuda probleme çözüm bulabilmek veya bilgi yaratabilmek, benzersiz bir ürün veya hizmet yaratabilmek için başlama ve bitişi açıkça tanımlanmış etkinliklerden oluşan bütçe ve zaman gibi çeşitli kısıtları bulunan çok iyi tanımlanmış ulaşılması zorunlu olan hedefleri ve amaçları bulunan eylemlerinin gerçekleştirmesi sürecidir.

Proje yönetimi, uygulandığı projede hedefler ve amaçlar doğrultusunda daha iyi sonuçlar alınmasına katkıda bulunan, çok çeşitli bilgi alanlarını temel alan birçok yöntem ve aracı kullanan, projeye sistematik bir bakış açısı kazandıran ve projenin kısıtları dahilinde arzu edilen başarıyı sağlamayı garanti eden bir sanat ve aynı zamanda bilim dalıdır.

3. PROJE YÖNETİMİ İÇİN YAZILIM İNCELEMESİ

Yöneticiler ilerlemeyi takip etmek, gelecek işleri tahmin etmek, kaynakları yönetmek, seçenekleri incelemek, riskleri tanımlamak ve program yada proje durumunu raporlamak için bir çok yöntem ve araca ihtiyaç duyarlar. Etkin proje yönetimi sadece iyi bir planlamadan daha fazlasına ihtiyaç duyar, uygun verilerin elde edilmesi, analizi ve zaman içinde tekrarı gereklidir. (Belack C.,1997) Birçok durumda bu tür bilgilerin oluşturulması, gözden geçirilmesi, korunması ve raporlanması proje yöneticilerinin sorumluluğundadır. Proje yöneticileri bu çalışmaları karmaşık bir ortamda yapmak zorundadırlar, bu ortamda tedarikçiler, taşaronlar, devlet kurumları, uluslararası kuruluşlar, ürün sahiplerinin temsilcileri vardır. Birçok durumda geniş bir coğrafi alanda (farklı bölge, kıta, ülke vs.) yönetim gerçekleştirilmelidir. Ana zorluk birçok iç müşterinin belirli şekillerde kendine has özellikleri bulunan bilgiye, rapora anlık ihtiyaç duymasıdır ve bunu talep etmesidir. Bu tür bir sorunla başa çıkabilmenin yegane aracı otomatikleştirilmiş araçlardır. Otomotik araçlar kullanılarak proje yönetim verileri girip değiştirilebilir; planlama, süreç kontrol altına alınabilir ve "eğer öylese" benzetim araştırması yapılabilir; anlamlı, zaruri raporlar yaratılabilir. (Bahnmaier W. and McDaniel.C., 2001) Bu bölüm içinde piyasada bulunan paket yazılımların özellikleri ve böyle bir yazılımın seçimi için çeşitli kriterlerin bilgileri verilecek ve Türk gemi inşaatı sektörü için bir seçim yapılacaktır.

Bir çok firmada genel kanı bir proje yönetimi yazılımı satın alınması ile birlikte bir gecede tüm proje yöneticilerinin bu konunun üstesinden gelecekleridir. (Bitz and Knudson, 1991) Fakat bir çizelgeleme paketi almak bu hususta başarılı olunacağı anlamına gelmez. Öncelikle kullanıcı temel proje yönetimi bilgisine sahip olmalı, yazılımın mantığını anlamalı ve verileri girerek elde ettiği bilgileri yorumlayarak anlamlı raporlar isteyebilmelidir (Thomsett M., 1990). Proje yönetiminin temel teknik ve araçlarının öğrenilebilmesi için eğitim zaruridir. Ayrıca proje yöneticilerine ve takım üyelerine planlama, süreç izleme ve kontrol gibi işlemler için yeterli zaman verilmelidir, bu çalışma bir kişinin arta kalan zamanlarında yapabileceği bir iş

değildir. Eğer proje yöneticisine işini doğru yapmak için yeterli süre verilemiyorsa yönetimsel destek ile yükünün belirli bir kısmı alınmalıdır.

Eski zamanlarda proje yönetimi yazılımı seçmek yerel bir yazılım mağazasına gidip konu ile ilgili yazılımı almak iken günümüzdeki gelişmeler sebebiyle bu konu çok daha zor yaklaşımları içinde barındırmaktadır. 1955 yılında proje yönetimi yazılımı sayısı sıfır, 1981 yılı itibari ile yaklaşık iki yüz yirmidir. (Bitz ve Knudson, 1991) Proje yönetimi etkinliklerini gerçekleştirmek için geliştirilen yazılımların artışı etkileyicidir. 1980'lerin başlarında proje yönetimi yazılım paketleri mikro bilgisayarlar için tanıtılmaya başlanmıştır (Tinnirello P., 2001). Özellikleri sınırlı olmakla beraber proje yönetimi yazılımı, bazen program yönetimi yazılımı diye adlandırılan yazılımlar konusunda on yılık dönemi aşkın süredir karşılaşılan en önemli adımdır. Proje yönetimi etkinliklerini gerçekleştirmek için günümüzde 1300'ün üzerinde yazılım bulunmaktadır. (Bitz ve Knudson, 1991) Gelecekte ne kadar olacağı sorusuna ise cevap açık olarak daha azdır. Kesin olarak proje yönetimi genişleyen bir pazardır daha çok firma proje yönetimi ile iş yüklerini düzenlemeye ve daha iyi yönetmeye çalışmaktadır, fakat yazılım alanındaki bu patlama ile çalışma alanındaki genişleme arasında fark gün geçtikçe artmaktadır (Shelford ve Remillard, 2002). Proje yönetimi yazılımı piyasasında bir durgunluk olacağı kesindir. Bazı firmalar, bazı altyapılar ve bazı ürünler iyi olanlarda dahil olabilir, yaşamlarını devam ettiremeyeceklerdir. Bu gibi durumlar proje yönetimi yazılımını bünyesine kazandıracak firma için bir risk teşkil etmektedir. Firma yetkililerinin sorması gereken en temel sorular şunlardır:

1. Satın alınan ürünün geliştirici firmasının sürekli teknik desteği alınabilecek midir?

2. Yeni sürümde çıkabilecek hatalar düzeltilebilecek ve müşteri istekleri doğrultusunda gerekli yeni özellikler yazılımın içine aktarılabilecek midir?

3. Şayet donanımlarda değişim gerçekleşirse yeni sürümler ile yazılım donanım uyumluluğu sağlanacak mıdır?

Potansiyel müşterilerin bu ve bunun gibi bir çok soru aklını kurcalamaktadır. Bu soruların cevapları hiçte kolay değildir. Firmaların önerdiği yazılımlar tek kişilik kullanımlardan dev endüstriler için olanlara kadar geniş bir gam oluşturmaktadır. Bu

gam içinden seçim yapmak geniş bir bakış açısına sahip olmayı ve derin bilgi birikimini zorunlu kılmaktadır. Bu tür bir yazılım satın alınmadan yada üst yönetime onay için götürülmeden ayrıntılı inceleme yapılması gerekmektedir. Konu ile ilgili çeşitli üniversite ve araştırma merkezlerinden bilgi alınması önerilmektedir. Proje yönetimi için kullanılan metot belirlenmeli ve buna uygun özelliklere sahip yazılım seçilmelidir. Kaynakların nasıl tanımlandığı, iş maliyetlerinin ve bütçelemenin nasıl yapıldığı, görev atamalarının nasıl gerçekleşitirildiği, görev ilişkilerinin belirlenme yöntemini, raporların nasıl görülmek ve tutulmak istendiği ve buna benzer özellikler tanımlanmalıdır.

Proje yönetiminde özellikle planlama ve süreci izleme işlemleri için bilgisayarların gücünü kullanma fikri yeni değildir. 30 yılı aşkın bir süredir endüstride çizelgeleme yazılımları bulunmaktadır (Bahnmaier ve McDaniel, 2001). Bu araçların ilk versiyonları pazartesi sabahları yöneticiler işe geldikleri zaman incelemeleri için yığınlar halinde işlenmemiş verileri analiz eden ve bilgiyi çıkaran basit bağlantısız bilgisayarlardı (Bahnmaier ve McDaniel, 2001). Bu tür bir ortamda bilginin yaratılması, korunması ve raporlanması işlemleri can sıkıcı bir hal almaktaydı. Kişisel bilgisayarlardaki ve ağ teknolojilerindeki gelişmeler yöneticilerin hayatını kolaylaştırmıştır. İçinde bulunduğumuz yazılım pazarı proje yöneticileri için geniş bir ürün paleti oluşturmuş, program ve proje planlama, süreci izleme işlemlerinde detaylı inceleme yapabilme olanağı vermiştir. Günümüzde en basit yazılım bile proje yönetim yöntemlerini içerisinde barındırmaktadır. Bu durumda geçmiş ve günümüz arasındaki uçurumda günümüz proje yöneticilerinin hem çok şanslı hemde şanssız olduğu açıktır. Bir yazılıma karar verecek olan proje yöneticisi kendi için bir kontrol listesi hazırlamalıdır (Kerzner H., 2001). Kontrol listenizde hangi parçaların zorunlu, hangisinin arzu edilen ve hangilerininde gereksiz olduğu belirtilmelidir. Bir kez bu kontrol listesi oluşturulduğunda ürünler değerlendirmeye başlanabilir. Fakat bundan önce proje yönetimi yazılımlarının yapabilecekleri ve yapamayacakları konusuna göz atılmalıdır.

Proje yönetimi yazılımı ne yapabilir:

1) En erken başlama, en erken bitirme, en geç başlama, en geç bitirme, geçikme süresi, kritik yol, kaynak yükleme ve işçilik maliyet tahminleri ile ilgili hesapları gerçekleştirebilir.

2) Değişimlerin etkilerini hesaplayabilmek için çeşitli senaryolar denemeye izin verir. (Eğer öyle ise analizleri)

3) Çok çeşitli raporlar hazırlamak için verilerin düzenlenmesine izin verir.

4) Aşırı iş yüküne sahip kaynaklarınızı dengelemeye ve belirlenmiş teslim tarihine uyma ile ilgili çeşitli hesaplamalar yapmanıza yardımcı olur.

5) Veriler ışığında planlanan ile gerçekleşeni kıyaslamada yardımcı olur.

6) Proje veri özeti sunmada yardımcı olur. Proje yönetimi ve işletme grafikleri sunmada yardımcı olur.

7) Çoklu proje izlemede yardımcı olur.

8) Alt ağ incelemelerinde yardımcı olur.

9) İyileştirme alternatifleri için on-line inceleme imkanı sunabilir.

10) Maliyet, zaman ve etkinlik verileri için grafik sunumlar hazırlamada yardımcı olur.

11) Kaynak planlama ve analizi; maliyet analizi ve varyans analizi; kaynak dengeleme çalışmalarında yardımcı olur.

Proje yönetimi yazılımı ne yapamaz:

1) Proje amaçlarını belirleyemez.

2) İş ayrıştırma yapılarını geliştiremez.

3) Bir görev ile diğerleri arasındaki bağımlılıkları saptayamaz.

4) Hangi görevlerde kimlerin çalışabileceğini seçemez.

5) Görevlerin sürelerini tahmin edemez.

6) Kaynaklar üzerindeki aşırı iş yükü ile ilgili sorunların tamamını çözemez veya teslim zamanına uyabilmek için kritik yol üzerinde sıkıştırmaları yapamaz.

7) Dağıtım listesindeki farklı müşteriler için (iç ve dış müşteri) doğru raporları tasarlayamaz.

8) En temel nokta ise proje yönetimi yazılımı sizin yerinize düşünemez. Yapabildiği işinizi gerçekleştirebilmeniz için gerekli olan hesaplamaların ve raporların hazırlanmasında size yardımcı olmasıdır.

3.1 PROJE YÖNETİMİ YAZILIMININ SINIFLANDIRILMASI

Basit bir sınıflandırma yapabilmek için, proje yönetimi yazılımları özelliklerine göre üç katagoride incelenmektedir.

Sınıf I Yazılımlar: Tek proje için tasarlanmıştır, bu yazılımların kullanımı kolay ve çıktıları rahat anlaşılabilirdir. Fakat sadece kısıtlı sayıda veri ile analiz yapabilmektedirler. Belirli değişimler sonucunda yeniden çizelgeleme için çalışma gerçekleştiremezler. Bundan dolayı projede yapılan değişiklikler için yeniden bir planlama yapılmalı ve yeni çizelge hazırlanmalıdır. Bunun içinde yeni verilerin tekrar girilmesi gerekmektedir.

Sınıf II Yazılımlar: Tek proje yönetimi için tasarlanmışlardır. Planlama, izleme ve raporlamayı gerçekleştirebilirler. Planlanan ile gerçekleşenler arasındaki farkları raporlayabilirler, ilerleme raporları hazırlayabilirler. Bu tür yazılımlar planlama safhasının ötesinde yapılan çalışmalarda yardımcı olmaktadırlar. Yarı otomatik proje kontrolünü sağlamaktadır.

Sınıf III Yazılımlar: Bu yazılımlar çoklu proje yönetimi için ideal planlama, süreç izleme ve kontrol özelliklerine sahiptirler. Bu yeteneklerini ortak bir veritabanı kullanarak gerçekleştirirler ve gelişmiş proje sürecini izleme ve raporlama yetenekleri bulunmaktadır. Sınıf II ve sınıf III yazılımları mütakip süreç izleme, kontrol gibi özelliklere sahiptir.

1) Sistem Kapasitesi: Etkinlikler ve/veya alt ağ kullanım sayısı

2) Ağ Şekilleri: Etkinlik diagramı ve/veya öncelik ilişkisi

3) Takvim günleri

4) Gantt veya çubuk diagramları

5) Esnek rapor üreticileri

6) Güncellenebilirlik

7) Maliyet kontrolü

8) Çizelgelenmiş tarihler

9) Sıralama veya tasnif

10) Kaynak atama: Yazılımların bazıları kaynakları atamada en iyiyi sağlayabilmek için birçok sezgisel yöntem kullanmaktadır.

11) Çizici tanımlanabilirliği: Bir çok yazılım ağ şekillerinin kağıda aktarımı için çizici kullanmaktadır.

12) Donanım ihtiyaçları

13) Maliyet

3.2 SUNULAN YAZILIM ÖZELLİKLERİ

Proje yönetimi yazılımının yetenekleri ve özellikleri hali hazırda bulunan birçok üründe büyük değişiklikler göstermektedir. Bununla birlikte asıl sapmalar saklama, gösterme, birlikte işlerlik ve kullanıcı dostu olmak gibi özelliklerin derinlik ve bilgi düzeylerinde kendini göstermektedir.

Aşağıda belirtilen özelliklerin proje yönetimi yazılımlarında bulunmasının size uygunluğu ile yakınen ilişkili olduğu belirtilmektedir.

1) Fiyatlandırma: Fiyat/performans arasında zayıf bir korelasyon bulunmaktadır. $500 civarında seyreden bazı ürünler performans açısından kıyaslandığında maliyeti 6 ile 10 kat daha fazladır. Tüm ihtiyaçlarınızı tam anlamıyla karşılayabilecek yazılımlar ise yazılım dükkanlarında bulunmayabilir. Çok küçük farklılıklar dışında işlevsel özellikleri yeterli olan yazılımlar üretici tarafından son kullanıcı için pazara sürülebilmektedir. Bu yazılımlar bazı

koşullarda az tanınmıştır ve değerlendirmesi için yapılan işlemlere katılması zordur. Satış hacmi, kalite yada işlevselliğin göstergesi değildir. Kitap raflarında satılmadan duran bir çok yazılım bulunurken bunlara kıyasla daha kötü olan yazılımlar adları ve/veya ünleri sayesinde çok satabilmektedir. Gün geçtikce yazılımlara bir çok ek özellik çılgınca eklenmektedir. Birçok satıcı ürünlerinin özelliklerini arttırmakta ve yeni versiyonlar halinde piyasaya sürmektedir.

2) Sihirbazlar: Şablonlar kullanıcıya çeşitli projelerin kurulumunda, veri girişlerinde, rapor formatlarında yol gösterici olmalıdır.

3) İşbirliği/Çalışma Grubu: Yöneticilere ve takım elemanlarına iletişim sistemi sağlamak, görevleri atamak, proje verilerini güncellemek, kaynaklar atamak ve durumu raporlamak için ortak bir veri tabanına erişime izin vermek.

4) Ayrılmaz parça elektronik posta: Dosyaları ek olarak gönderebilmek ve mesaj değişmine izin vererek proje takım üyeleri ile iletişim sağlamak.

5) Güvenlik: Belirli verilere kişisel yada bir sınıf kullanıcının erişiminin kısıtlanması ve bunun yanında sistemin şifre korumalı olmasıdır.

6) Etkinlik sayısı: Alt projeler ve ana proje için ayrı ayrı düşünüldüğünde bir projede bulunabilecek etkinlik yada görev sayısı nedir? Bu husus hakkında katı sayısal bir kısıttan söz edildiğine şahit olmaktaydık fakat günümüz gelişmeleri ile sınırsız etkinlik sayısına doğru bir geçişin olduğu gözlenmektedir (Mcquaide D., Neumann R., 1992). Görev sayısının bilgisayarınızın belleği veya sabit disk kapasitesi ile kısıtlandığına dikkat etmelisiniz. Bununla birlikte bazı yazılımlarda kendi kısıtlarını koymaktadır. Sınırlayacı faktörleri kontrol etmek ve en az işlevsel gereksinimleri kapasite ile karşılayıp karşılayamadığınızı araştırmak gereklidir.

7) Toplam Kaynaklar: Herhangi bir zamanda atanabilecek kullanılabilir toplam kaynak sayısı (bireyler, yetenek ve ekipman grupları, malzeme vb.) nedir? Bazı yazılım paketleri kaynak sayısını görev başına, bazıları proje başına kısıtlayabilmektedir. Bir yazılım satın almadan önce almayı düşündüğünüz yazılımın bu tür kısıtları ile sizin ihtiyacınızı karşılaştırmalısınız.

8) Doğrudan Maliyetler: Her etkinliğe atanması gereken doğrudan maliyetleri (malzeme, ekipman vd.) nasıl yönetiyor? Şayet daha detaylı bir maliyet incelemesi yapılacaksa, kategorilerin kalemlere göre hem listelenebilir hemde birikimli olarak hesaplanabilirliği incelenmelidir. Genel başlıklar altında örneğin sabit maliyetler ve diğer maliyetler incelenebilmelidir. Maliyetlerin nasıl düzenlendiği araştırılmalıdır. Maliyetlerin nasıl atandığına göz atılmalıdır. Başlangıçta atama, süre boyunca amortize edilen, sabit ödemeli, belirli başarımlı kilometre taşlarında, her etkinlik sonunda, sizin seçiminize bağlı yazılımın zaman dilimlerinde doğrudan giderleri atayabilmesi ve raporlama özelliği kayda değer bir özelliktir.

9) Kaynak mevcudiyeti ve tahsisi: Bir kaynağın 100% oranda tek bir projede çalışabileceğini düşünmek pekte gerçekçi bir yaklaşım olamaz. Planlamacıya yazılım bu konuda esneklik tanımalı ve gerektiğinde kaynağın yüzde ile gerektiğinde de belirli bir değerin girilerek projelere dağıtımını sağlamalıdır. Gelişmiş yazılım paketlerinde, kaynak atama özellikleri fazla mesai maliyetlendirmelerini, kaynakların geç başlamasını, çoklu vardiya atamasını ve kaynaklar için ayrı ayrı takvimlendirme yapılabilmektedir.

10) Kaynak kısıtlı çizelgeleme: Kaynaklar fazla yüklendiğinde kaynak dengeleme gerekli olmaktadır. Kritik yol üzerinde olmayan görevler gevşek süreleri içinde yada gevşek süre sonuna kadar düzenlenebilir. Şayet görevlerin yer değiştirmeleri sorunu çözmüyorsa diğer bir anlatımla hala aşırı yüklü kaynaklar varsa kritik yol etkinliklerinde ayarlamalar yapılır bu sırada hiç bir kaynak aşarı yüklenmemelidir. Bu tür değişimler tekrar tekrar yapılabilmeli, proje takımı tarafından ve yönetim tarafından uygunluğu kabul edilene kadar incelemeler yapılabilmelidir. Planlama safhasında kaynak atamalarının akıllıca yapılması önemlidir. Bu tür atamalar ve bağlı hesaplar elle yapılabileceği gibi bunların bilgisayar ile yapılması daha uygun bir yaklaşımdır.

11) Ekranda ağ şekilleri: Proje kilometre taşlarının ve etkinliklerinin ekranda ağ sunumlarının yapılabilmesi başarılı bir proje yönetiminin bir parçasıdır. Projenin bilgisayarın algılayabileceği bir şekilde tanımlanması için gerekli veri formatı sıklıkla CPM, PERT veya PDM gibi standart ağ topolojisine

bağlıdır. Ekranda ağların sunumuna izin veren yazılımlar ektinliklerin ekranda yer değişmine de izin vererek raporların daha etkili belirtilmesini sağlamaktadır.

12) Ekranda çizelge/Gantt diyagramı: Planlamacılar bilgileri sunmak için grafik çizelgelere ihtiyaç duymaktadır, birçok yazılım zaman eksenli etkinliklerinin gösterilebilmesi için Gannt diyagramı yada diğer bilinen ve sıklıkla kullanılan adı ile çubuk diyagramını sunmaktadır. Gannt diyagramları yada çubuk diyagramları projedeki görevlerin başlangıç, son ve süresinin gösterimini sağlar. Bu format planlamada, süreç izlemede sık olarak kullanılmaktadır. Bazı yazılım ürünlerinde öncül ve artçıllarda gösterilirken bazılarında gösterilmemektedir.

13) Ekranda kaynak kullanımı: Proje süresince kaynakların ne zaman ve nasıl kullanıldığının ekrandan gösterilmesi proje yöneticilerine yardımcı olur. Sunumlar sadece tablo halinde olmamakta aynı zamanda grafikler örnek olarak histogramlar halinde de olmaktadır. Bazı durumlarda kaynakların karşılaştırmalarıda ekrandan verilebilmektedir. Bu tür bir özelliğin olmaması kaynak çatışmalarının önlenmesinde zorlukla karşılaşılmasına sebebiyet vermektedir.

14) Gevşek süre içinde kaynak dengeleme: Bir yada daha çok kaynak aşırı yüklenmiş ise bu durumu daha iyileştirebilmek için çaba gösterilmelidir. Bu tür bir çalışmaya dengeleme denir. Otomatik yada elle yapılan bu özellik iki seçeneğe izin vermelidir.

    a) Kaynak aşırı yüklemelerini kritik olmayan görevleri yer değiştirerek çözmek.

    b) Yetişmiş personeli yada diğer kaynakları ekleyebilmek. Sonuç olarak bu tür bir düzeyleme çizelgenin tamamlanma zamanında bir değişiklik yaratmaz. Bir çok yazılım paketi bu tür bir çalışmaya izin vermekle beraber seçenek birdeki gibi bir esneklik sağlayabilmektedir. Yeni kaynakların aktarılması ve az iş yükü olan ile aşırı iş yükü olan üzerinde etkin bir çalışmaya izin vermemektedir.

15) İş ayrıştırma düzeyleri: Bu, projenin yapılabilir ve yönetilebilir parçalara ayrılmasını sağlamaktır. Genel yaklaşım kaynaklar ve görevleri en detaylı şekilde ayırmak ve sonra bir adım yukarı çıkarak bunları birleştirmek ve nihai ürüne ulaşmaktır. Örnek olarak en üst düzeyde olurluluk aşaması, ön tasarım, detay tasarım, geliştirme, uygulama aşaması gelebilir. Olurluluk aşaması; pazar araştırması, ihtiyaç belirlemesi, güncel sistem çalışmasına ayrılabilir. Kaç düzey olması gerektiği, düzeylerin kapsamı planlamacının ihtiyaç ve yeteneklerine göre düzenlenebilir. Bu kişi çok detaylı bir düzeylendirme yaparken raporlarında detaylardan arındırılmış daha üst düzeyleri sunabilir.

16) Çizelgenin ilerleyişinin izlenmesi: Etkinliklerin sürelerinin girişi ve gerçek başlama süresinin veya bitiş süresinin belirlenmesi ile planlamacıya projeyi izleme olanağı sunulmaktadır. Projenin ilk safhalarında olan gecikmelere bağlı olarak proje tamamlanma zamanında ve etkinliklerinin tarihlerinde yeniden düzenlemeler yapılabilmelidir.

17) Bütçe harcamalarının izlenmesi: Sıkça planlanandan sapan gerçek maliyetlerin girilebilmesi ve proje süresince takip yeteneği önemli bir özelliktir. Yönetici gerçekleşen maliyetleri girebilmeli, güncelleyebilmeli, raporlar hazırlayabilmeli ve planlanan ile gerçekleşen arasındaki farkları görebilmelidir.

18) Benzetim: Senaryolar üretebilmeli, kaydedilmesine izin vererek temel plan ile farklarını incelemeye izin verip karşılaştırmalar yapılabilmelidir. Proje yöneticileri ihtimalli planlar hazırlayabilmeli ve çeşitli koşullarda bunlara bağlı olarak nasıl davranacaklarını görebilmelidir.

19) Takvim esnekliği: Yazılım kullanıcıları planlarının takvim süreleri için saatlik aralıklardan aylık aralıklara kadar kullanabilecekleri esnekliğe sahip olmalıdır. Küçük projeler saatlik veya günlük iken daha büyük projeler haftalık yada aylık bazda planlanabilmektedir. En düşük zaman diliminden en yüksek zaman dilimine kadar olan bir aralıkta planlamacı karar verme esnekliğine sahip olmalıdır. Ayrıca bir proje için bu birimlerin her birini kullanabilmeli veya bir çok projeyi yönetiyorsa bunların kıyaslanabilmesi için çevrimlerini olanaklı kılabilmelidir.

20) Kaynak takvimleri: Her kaynak için haftalık, vardiyalı, tatilli ve çalışılmayan süreli bir takvim ayarlanabilmelidir. Bazı yazılımlar personelin farklı bir zamanda ekipmanların farklı bir zaman takviminde ve taşaronlarında farklı bir zaman takviminde işleyebilmesi olanağına sahiptir.

21) Altproje sayısı: Projeler alt projelerden oluşturulabilmelidir ve görevler gibi alt projeler proje altında birbirlerine bağlanabilmelidir. Alt projeyi etkileyen herhangi bir görev değişikliği ilişkili diğer alt projeleri ve buna mukabil ana projeyide etkileyeceğinden, bu değişiklikte yapılabilmelidir. Özellikle barajlar, köprüler, özel tür gemiler gibi büyük projeler göz önüne alındığında bunların alt projeler bazında yönetilmesi ana projenin daha sıhhatli işlemesine olanak tanıyacaktır.

22) Çoklu proje kaynak tahsisi: Bu özellik eş zamanlı yürütülmesi gerekli olan projelerde bireylerin yada grup kaynakların atanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu tür projelerin yönetiminde kaynakların gruplar halinde birleştirilerek maliyet ve zaman açısından incelenmesi önemlidir. Ayrıca kaynakların yüklerinin değerlendirilmesinde farklı projelerde göstermeleri gerekli çabaların birleştirilerek tüm çaba göz önüne alınmalıdır.

23) Maliyet ve bütçe belgeleme: Proje yönetimi yazılımı paketleri temel bütçe verilerinin yaratılması ve kabulü, gerçek giderlerin girilmesi ve karşılaştırma raporları hazırlamak zorunluluğunu yerine getirmelidirler. Raporlar etkinlikler, belirli kaynaklar veya çeşitli maliyet katagorileri için hem tablolar halinde hemde grafiksel sonuçlar verebilmelidir. Planlamacılar bu konu hususunda yeterli özen göstermeseler bile yöneticiler için önemlidir.

24) Yardım işlevi: Yapılan işlemlere göre yardım bulabilme ekran görüntülerinden aranana kolay ulaşılabilmesi ve web üzerinden bağlantı ile yazılımcılarından online yardım alabilme önemli özelliklerdendir. Yardım önemli bir unsurdur çünkü kullanıcının yazılımı öğrenmesinde ve kendini geliştirmesinde önemli bir yere sahiptir.

25) Rapor üreticisi: İyi bir proje yönetimi yazılımı standart raporları üretmek için bir yardımcı sunmakla birlikte özel raporların hazırlanmasında da büyük kolaylık sağlamalıdır. Bir çok standart format çoğu zaman kullanıcının

ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Günümüzde kullanılan bir grup örnek standart rapor:

a) Planlanan işin bütçelendirilen maliyeti (BCWS)

b) Gerçekleştirilen işin bütçelendirilen maliyeti (BCWP)

c) Gerçekleşen ile planlanan harcama raporu

d) Kazanılmış değer analizi

e) Maliyet ve çizelge performans indeksleri

f) Nakit akış raporları

g) Kritik yol analizi

h) Değişim raporları

i) DoD, DoE, NASA gibi standart raporlamaları

26) Grafik/Çizici: Yeni yazılımlar artan sayılarda uygun fiyatlı çizicileri desteklemektedir. Fakat bazı yazılımlar bu işlemi gerçekleştirebilmek için ek yazılımlara ihtiyaç duymaktadır. Çizicinin en büyük faydası büyük çizim kağıtlarına etkili çıktılar alarak sunum kalitesinin arttırılmasıdır.

27) Veri ihracı: Bazı ortak ayrıntılı incelemelerin yapılabilmesi için proje yönetimi yazılımından fazlasına, özel yazılımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şart altında yazılımlar arasında verilerin rahatlıkla aktarılabilmesi gerekmektedir. Bir proje yönetimi yazılımı planlama etkinlikleri için gerekli tüm işlemleri yerine getirebilmelidir. Diğer bazı işlemler için ise esneklik sağlamalıdır. Bazı durumlarda veri tabanı, grafik gösterim paketleri ve hesap işlemcileri ile kolaylıkla veri aktarımı yapması gereklidir.

28) Açık veri tabanı bağlantısı: Çizelgeleme uygulamalarında değişik formatlarda farklı veri kaynaklarından verinin alınabilmesine izin vermek önemlidir. (örn. mütahitin yada taşaronun veri tabanından veri süzebilme olanağı). Bu Microsoft'tun birçok veri kaynağından veri süzebilmesi için geliştirdiği standarttır.

29) Grafik kullanıcı arayüzü: Bunlar kulanıcı ile yazılımın iletişim kurduğu görüntülerdir. Günümüzün işletim sistemlerinin gelişmişliği sayesinde; birçok tuş, menu listeleri ve sihirbazlar aracılığıyla kullanıcı ile yazılım arasında sezgisel bir yol kurulmuştur.

30) Pencere: Çeşitli koşullar altında aynı zamanlı çeşitli sunumlar gerekli olduğunda birkaç projenin Gantt diyagramlarının sunumu gibi yazılımın farklı ekran görüntülerini rahatlıkla sunabilmesi gereklidir. Bu ikili gösterme etkisi sayesinde sebep sonuç ilişkilerini anlamak için yapılan karşılaştırmalarda rahatlıkla görüntü sağlanabilmekte ve anlaşılırlığı hızlandırmaktadır.

31) Satıcı desteği: Satıcı yada geliştirici aşağıda yazılı olanları sağlamakla kalmamalı bunlara ek hizmetleri sunabilmelidir:

    a) Eğitim

    b) Kurulum

    c) Bakım ve güncelleme

    d) Direkt telefon hattı desteği

Güncellemeler belirli bir süre için ücrete tabii olmazken belirli bir süre sonunda o ürüne ilişkin güncellemeler ücret karşılığı olabilir. Önemli bir husus olan satıcının müşteri hizmeti dikkatlice incelenmelidir. Telefonla yapılan destekleri kontrol etmeli, hatta bağlı şekilde verilen desteğin niteliğine bakılmalıdır.

32) Kullanıcı kitabı: Bu kitap herhangi bir soruya mahal vermeden kullanıcıların ihtiyaçları doğrultusunda tüm problemlere cevap verecek şekilde hazırlanmış olmalı, basit, anlaşılır, çeşitli resimlerle desteklenmiş şekilde sunulmalıdır. Yazılımın kullanımı ile ilgili tüm bilgilerin bulunması bir yana kısa yollar ve yazılım ile ilgili ek bilgilerinde yer alması zaruridir. Soru cevap bölümü ile hızlı cevaplar bulmaya yardımcı olmalıdır. Kaliteli bir el kitabında okunanlar zihni bulandırıcı olmamalıdır.

Günümüzde yukarıda anlatılan özellikler yanında farklı bazı gelişmeler olmaktadır. Bunlar güncel yönelmeler diyebileceğimiz, hız (işlem hızı artışı), iş ayrıştırma yapısı desteği (WBS diagramının çizimi ve çıktısı için çeşitli özelliklerin içinde barındırılması), kapasite artımı (proje sayısı, görev sayısı vs. artımı), daha fazla kaynak özellikleri (lineer olmayan kaynak atamaları gibi yenilikler), daha iyi raporlama, veri giriş kolaylığı (kes kopyala yapıştır gibi özellikler) ve gelişmiş eğitim olanakları vd..

Proje yönetimi ve yazılımı konusunda yapılan eğitim çalışmalarını üç alanda toplamak mümkündür. Bunlar bilgisayar destekli eğitim, bilgisayar destekli benzetimli eğitim, iş başında eğitimdir.

a) Bilgisayar destekli eğitim: Verilecek olan bilgilerin önceden hazırlan bir formatta bilgisayar sayesinde edinilmesinin sağlanmasıdır. Anlatımlar ve bağlısı olan soruları kapsayan bir kaynak bulunmaktadır. Sorulara verilen cevaplar yazılım sayesinde kontrol edilerek gerekli açıklamalar, sonuçları, ek bilgi kaynakları verilebilmektedir. Sorular çoktan seçmeli olabileceği gibi boşluk doldurmalı, matematiksel sorular veya grafik çizimleri olabilir. CBT tüm bunları bir bilgisayar monitörü aracılığı ile kullanıcıya aktarmakta, kullanıcı klavye ve fare aracılığı ile yazılımla iletişim kurmaktadır (Heldman K., 2003).

b) Bilgisayar destekli benzetimli eğitim: Bu türlü bir eğitimde riskler çevre içersinde görülmekte ve buna mukabil yaratıcı ve kaliteli sonuçlar elde edilmektedir. Benzetim ile eğitim aslında yüzyıllardır kullanılmaktadır. Askeri okullarda savaş yeteneklerinin arttırılabilmesi için taktik ve stratejilerinin öğretilebilmesi için tercih edilen bir yoldur. Çeşitli senoryalar yaratılmakta ve bunlar öğrencilere sunulmaktadır, öğrenciler verdikleri cevaplar ve yaptıkları seçimler sonucunda başarılı ve başarısız diye iki sınıfa ayrılmaktadırlar. Öğrenciler hatalarından ders çıkarmayı öğrenmekte ve başarıları ile kendilerine özgüvenleri artmaktadır. Uçuş benzetim araçları yardımı ile pilotlar kendi sınırlarını her türlü hava koşulunda ne kendinin nede başka birisinin canına zarar vermeden deneyebilmektedir. İkinci dünya savaşı sonunda geri dönen kıdemli askerlerin gayrimenkul sektöründe sermayelerini risk altına sokmadan

çalışabilmeleri için benzetim yöntemi uygulanmıştır. Benzetim ile eğitim vaka yaklaşımını kullanmaktadır. Geleneksel vaka çalışmalarında bir vaka sınıfta öğrenciye sunulmakta öğrenci cevap vermekte ve cevap başarılı yada başarısız olarak nitelenmektedir. Bu koşullar altında gerçekleştirilen vaka çalışmasında iki önemli zorluk yada hata vardır:

I. Öğrencinin cevabına bakılmadan başarı yada başarısızlık genellikle özneldir ve eğitmene yada takım arkadaşlarına bağladır.

II. Vaka çalışması dinamik değildir ve öğrencinin seçimlerine yönelik olarak değişim mümkün kılınamaz.

Bilgisayar destekli benzetim eğitimi vaka çalışmalarına gerçeklik kazandırmada etkin bir yol olmuştur. Bilgisayarlar dinamik yazılımlar tarafından yürütüldüğünden verdiği cevaplarda giriş verilerine bağlıdır. Cevap çok hızlı ve öğrenciyi senaryodan senaryoya hızlı bir şekilde geçebilmesi için cesaret verici ve öğretici deneyimlerden öğretici deneyimlere geçişleri sağlamaktadır. Takım arkadaşlarının yapılan hareketi değerlendirmesi veya eğitmenin vakayı yeniden düzenlemesi için bekleme süresi bulunmamaktadır. Bilgisayar tabanlı proje yönetimi benzetimli eğitimde katılımcı bir başlangıç planı hazırlar ve çizelgeyi, kaynak atamalarını ve bütçeyi sisteme girer. Benzetim yazılımı bir proje yönetimi çizelgeleme sistemi değildir, bilgisayar destekli eğitim için programlanmış eğitim modülüde değildir, bir oyun hiç değildir. Yazılım çeşitli senaryoları katılımcıya sunmaktadır, katılımcı cevaplar verir ve verdiği cevaplara ilişkin başarılı yada başarısız olarak yazılım aracılığı ile derecelendirilir ve raporu sunulur. Katılımcıların başarıları ile desteklenirken başarısızlıklarından ders çıkarması beklenir. Vaka çizelgeyi, iç kaynakları, dış kaynakları ve maliyetleri çeşitli karmaşık durumlara dönüştürmektedir. Klasik proje yönetimi, çizelgeleri ve grafikleri kullanılabilmektedir. Katılımcı proje yönetimi çevresinde bulunan tüm karar durumları ile karşı karşıya gelmektedir. Örnek olarak benzetim süresince proje takım üyesi projeyi terk edebilir, ekipman işlevini doğru yerine getiremeyebilir ve taşaronlar üretken olmayabilir. Olabilir yada olmayabilir denmesinin sebebi her takım kendine has gerçekleşen ve planlanan durumların labirentleri arasında yol almaktadır. Proje sürecinin birçok ayı 3 yada 4 günlük sınıf deneyimleri halinde birleştirilmiştir ve her takım farklı senaryolar ile karşılaşmaktadır. Benzetim eğitimi takım üyelerinin birbirlerine daha bağlı olduğu bir sınıf ortamı yaratmaktadır. Tek bir

hedef vardır o da kazanmak. Kazanmak diğer takımları yenerek değil (bazı durumlarda odada bulunan takımlar arasında yarışma, rekabet olsa bile) kendilerine özel kısıtları yada zorlukları, çizelge, bütçe, takım arkadaşlarının morali ve kaliteyi aşarak sağlanmaktadır. Kendileri ile en iyiyi yapabilmek için yarışmaktadırlar. Bunu başarabilmeleri için takım fikir birliğine varabilmeli grup içindeki rollerinin atanışı uygun olmalı ve en önemlisi tepki verici olmak yerine önleyici olabilmelidirler.

Proje yönetimi için bilgisayar tabanlı benzetim yazılımı çok azdır. Bu kısıtlı sayıdaki yazılımlara yenileri eklenmektedir. Bunlara en güzel örnek PROSIGA yazılımdır. Bilgisayar tabanlı benzetim yazılımı heyecan verici bir ortam sağlamaktadır. Ders, takım uygulaması, dinamik geri besleme, temel analizler ve en önemlisi gerçek hayata dair uygulamaların öğrenme sürecine gömülmesidir.

3.3 PROJE YÖNETİMİ YAZILIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

1970'lerin ortalarından 1980'lerin başlarına kadar firmalar büyük oranda merkezi işlem birimi ile çalışan $75.000 ile $125.000 arasında fiyatları bulunan proje yönetimi yazılımlarına yatırım yapmışlardır. Bu paketlerin kabul edilebilirliği zordu çünkü sadece seçkin az bir kısım yazılımı anlayabilecek jargonu bilmekte ve bu yazılımları kullanabilecek yeteneğe sahipti. Bilginin geri dönüşü günlerle ölçülmekteydi. Bu yazılımların anlaşılabilmesi için geçen sürede uzun ve sancılı olmaktaydı çünkü işletme talimatları karmaşık ve bir çoğu kullanıcı dostu değildi. Günümüzde 1300'ün üzerinde yazılım bulunmaktadır. Bunlar merkezi işlem birimi paketlerinden $100.000+ diskette çalışabilen ve kritik yolu bulmaya yardımcı olan $10 küçük yazılımlara kadar geniş bir dağılım göstermektedir. Büyük çoğunlukla bu yazılımlar kullanıcı dostudur ve kişisel bilgisayarların üzerinde rahatlıkla çalışabilmektedir. Birçok yazılım $500-$3.000 arasında fiyatlardadır. Bu yazılımların kullanım kolaylığı, örgütler tarafından yazılımların daha ayrıntılı ve derinlemesine kullanılabilmesini olanaklı kılmaktadır. Yazılım performanslarının değerlendirilmesi için çeşitli firmalar bulunmaktadır. Farklı bilgi alanlarına sahip uzmanlar belirli özellikleri tanımlamakta ve bunları test ederek yazılımın durumunu belirlemeye çalışmaktadır.

NSTL'de geliştirilen yazılım kıyaslama yöntemi aşağıda belirtilmektedir.

1) PERFORMANS

   a) GANTT'ı LaserJet ile yazdırmak

   b) PERT'i LaserJet ile yazdırmak

   c) GANTT'ı PaintJet ile yazdırmak

   d) PERT'i PaintJet ile yazdırmak

   e) Görünümleri değiştirmek

   f) Çizelgeyi yeniden hesaplamak

   g) Kaynak dengelemek

   h) Çizelgeleme kısıtları

   i) Görev süreleri

   j) Öncelik ilişkileri

   k) Diğer çizelgeleme özellikleri

   l) Özetleme

   m) Kaynak bilgileri

   n) Kaynak/maliyet atamaları

   o) Dengeleme

   p) Görev izleme

   q) Kaynak atama izlemesi

   r) GANTT diyagramları

s) PERT diagramları

t) Çizelge raporlama

u) Kaynak çizelge raporlama

v) Kaynak profil raporlama

w) Maliyet raporlama

x) Nakit akış raporlama

y) Kazanılan değer analizi

z) Sıralama

aa) Seçme

2) KALİTE

a) GANTT'ı LaserJetde

b) PERT'i LaserJetde

c) GANTT'ı PaintJetde

d) PERT'i PaintJetde

e) Kaynak dengeleme

3) ÇOK YÖNLÜLÜK

a) Proje takvimi

b) Çıktı

c) İthal/ihraç (veri ve bilgi)

d) Ağ

e) Çoklu proje desteği

f) Kulanım kolaylığı

g) El kitapları ve eğitici araçlar

h) Genel yazılım arayüzü

i) Proje kurulumu

j) Proje değiştirme

k) İlerleyişi izleme

l) Raporlar hazırlama

m) Dosya yönetimi ve yazdırma

n) Genel öğrenme kolaylığı

4) KULLANIM KOLAYLIĞI

a) El kitapları ve diğer öğretici araçlar

b) Genel yazılım arayüzü

c) Proje kurulumu

d) Proje değiştirme

e) İlerleyişi izleme

f) Raporlar hazırlama

g) Dosya yönetimi ve yazdırma

h) Genel öğrenme kolaylığı

Bu bilgiler ışığında, doğru yazılımın seçiminin zaman harcayıcı ve pahalı bir iş olduğu kolayca anlaşılabilir. Yazılım seçim süreci yedi aşamadan oluşmaktadır.

I. Yazılımı kullanacak olan kişilerle toplanılarak ihtiyaçların belirlenmesi ve buna mukabil satın alınacak yazılımın asgari özelliklerinin belirlenmesi.

II. Yazılımın kullanılacağı alan ile ilgili çeşitli kaynaklar bulunması ve konu ile ilgili yazılım firmalarından bilgi toplanması ve seçeneklerin araştırılması.

III. Kısıtlarınıza uygun yazılımların seçimi. Birkaç yazılımın bulunması en uygunun eldesi için faydalıdır.

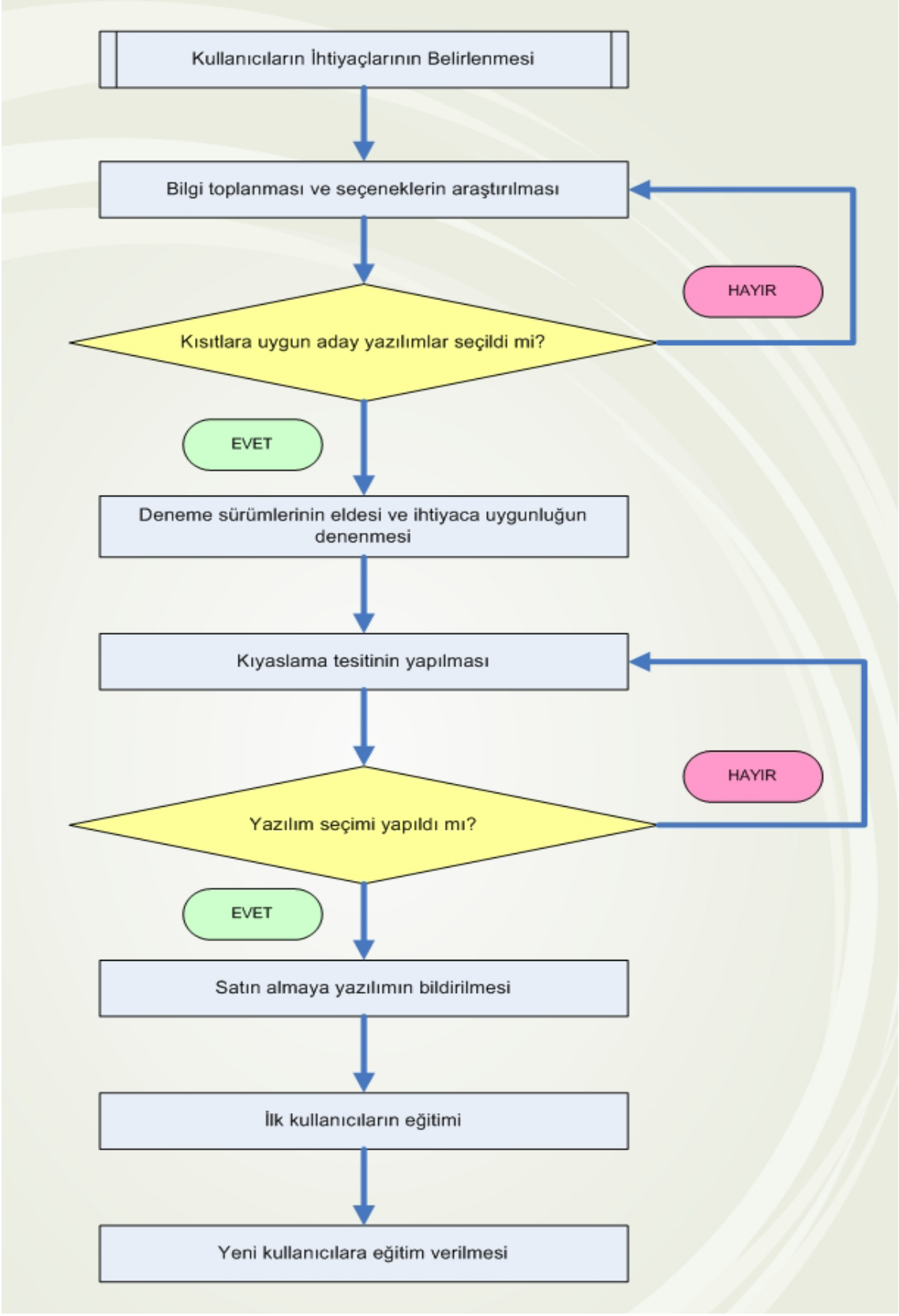
IV. Deneme sürümlerinin elde edilmesi ve ihtiyaçlara uygunluğunun denenmesi.

V. Kıyaslama testinin hazırlanması ve tüm yazılımlarının sisteme kurulumunun gerçekleştirilip aynı veriler ışığında bir kıyas düzleminde irdelenmesi. Genel olarak eldeki küçük verinin girilme kolaylığı, eğer öyle ise benzetimi, gerçekleşenin yazılıma aktarımı ve raporlama sistematiği gibi özelliklerin teker teker irdelenmesi. Her özelliğe ait her yazılımın puan toplamının eldesi ile toplam yazılım performansının eldesi. Fiyat performans oranlarının incelenmesi ve kıyas testinin sonuçlandırılması. Kıyaslama testinde çeşitli sayısallaştırma yöntemlerinin kullanılmasından büyük fayda sağlanabilir.

VI. Satın almaya yazılımın bildirilmesi ve gerekli yazılımın tedariği bu aşamada yazılımın ilk kullanıcılarının belirlenmesi ve eğitimi için sürecin başlatılması.

VII. Yazılımın ileri kullanıcılar ile yeni kullanıcılara öğretilmesi ve oluşabilecek sistem sorunlarının önlenmesi ve çözülmesi.

Yazılım seçim sürecinin daha net anlatılabilmesi için Şekil 3.1 ile gösterilen akış diyagramı çizilmiştir.



Şekil 3.1 Proje yönetimi için yazılım seçimi akışı

3.4 PROJE YÖNETİMİ YAZILIMI YARDIMI İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN ÇALIŞMALARDA KARŞILAŞILAN UYGULAMA SORUNLARI

Uygulamada karşılaşılan ortak zorluklar şunlardır:

1. Üst düzey yönetim, çıktının gerçekleri ile karşılaşmaktan hoşlanmayabilir. Çıktılar sıklıkla üst yönetime orjinal tahmin edilenden daha fazla zaman ve daha fazla kaynağa ihtiyaç oluduğunu göstermektedir. Bu bazı durumlarda proje yöneticisi için bir pozitif katkı sağlayabilir, özellikle kısıtlı kaynaklarla çalışmaya zorlananlar için.

2. Üst düzey yöneticiler genellikle planlama, bütçeleme ve karar verme için çeşitli yazılım paketleri kullanmak istemezler. Genellikle geleneksel yöntem ve çalışmalara sıkı sıkıya bağlıdırlar veya politikaları gereği gelişimi görmezlikten gelmeyi yeğlerler. Bundan dolayıda genellikle yönetim kuruluna sunulan raporlar çabuk kabul edilebilecek gerçek dışı olan fakat göz boyayıcı özellikte planlardır.

3. Gün gün planlama yapanlar kendi projeleri için bu tür paketler kullanmak zorunda değildirler. Bu tür proje yöneticileri planlama metodlarını ve araçlarını daha önceden gerçekleştirilen atamalara dayandırırlar. Bu kişiler çoğunlukla ve ağırlıklı olarak iç güdülerine güvenir ve deneme yanılma yöntemini kullanırlar.

4. Üst düzey yönetim eğitim için destek ve yardım sağlamamaktadır. Her proje kendi içinde farklı olsa bile öğrenilecekler proje süresince öğrenilmekle yükümlü tutulunur.

5. Proje yönetimi paketlerini kullanan proje yöneticileri ortak kaynak kullanımlarını rahat düzenleyebilmek için etkin bir iletişim ağı kurmalıdır.

6. Genellikle firma çalışanları açık ve özlü rapor hazırlamaktan yoksundur.

7. Firma proje yönetimi ile ilgili standartlardan bihaber olduğundan genellikle proje yönetimi için vazgeçilmez bilgi, prosedür vd. sahip değildirler. WBS

geliştirilememiş, hayat çevrim safhaları belirlenememiş ve görev ilişkileri anlaşılamamıştır.

8. Orta düzey yöneticiler proje yönetimi konusunda deneyimsiz olduklarından önemini kavrayamamış ve bundan dolayıda kullanımdan korku duymaktadır.

9. Uygun ve yetişmiş kaynaklara ihtiyaç duyulmaktadır.

10. Proje yönetimi paketinin kullanılacağı kısımlar doğru belirlenememektedir. Belirli bir proje için mi yoksa tüm firma için mi kullanılacağı belirsizdir.

11. Yazılım, eğer yetenekli ve eğitimli bir proje yönetim ekibi yoksa hiç bir anlam ifade etmez ve bundan dolayıda gerçek etkisi hiçbir zaman gözlenemez.

3.5 TÜRK TERSANELERİ İÇİN PROJE YÖNETİMİ YAZILIM SEÇİMİ

Türk tersaneleri için proje yönetiminde kullanılacak yazılıma karar vermeden önce bugüne kadar yapılmış araştırmaların incelenip değerlendirilmesi gerekmektedir. Matthew J. Liberatore ve Bruce Pollack-Johnson tarafından yapılan bir araştırmada en çok kullanılan yazılımın Microsoft Project (araştırmaya katılanların yaklaşık 50%'si), takiben Primavera Project Planner (P3) (yaklaşık 21%) olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada ilgi çekici unsur farklı sektörlerin farklı yazılıma odaklanmalarıdır. Yapılan araştırma sonucunda inşaat, bilgisayar/yazılım/veri işlem hizmetleri, telekom hizmetleri ve mühendislik hizmetleri gibi alanlarda yazılımların farklılıkları net olarak ortaya konulmuştur. Çalışmada dikkate değer bir hususta yazılımların hangi amaçla kullanılacağıdır (sadece planlama, planlama ve kontrol). Çalışma yazılım seçiminde dikkate alınması gereken unsurları aşağıdaki şekilde gruplandırmıştır. Çevresel unsurlar denilen çalışan sayısına bağlı firma büyüklüğü, proje yöneticilerinin iş yüzdesi, proje yöneticisinin takım üyesi yada lideri olarak deneyimi, tipik bir projede etkinlik sayısı; PM yazılım kullanımı, yazılımın kullanım amacı (planlama yada planlama ve kontrol), yazılımın kullanım başlangıç yılı, vd. Diğer bölümler dahil olmak üzere yukarıdaki tüm bilgiler ışığında Türk Tersaneleri için aşağıdaki görüşler edinilmiştir.

1) Türk tersaneleri Avrupa, ABD, Japonya, Kore gibi ülkelerdeki terseneler ile kıyaslanamayacak kadar küçüktür. Bundan dolayı yazılım seçiminde orta ölçekli bir firma için yazılım aranmalıdır.

2) Türk tersanelerinde çalışan birçok orta kademe yöneticisi proje yönetimi konusunda yeterli bilgiye sahip değildir ve bu yöneticilerin bir çoğunun teknolojik bilgi birikimi eksiktir.

3) Türk tersanelerinin eğitime verdiği önemin yetersiz olduğu gözlenmiştir.

4) Türk tersanelerinde çalışan mühendislerin birçoğu, öğrendikleri herşeyi pratik çalışmadan aldıkları kanaatindedirler. Bu tür düşüncedeki kişilerin farkında olmadıkları işte öğrenme süresinin daha uzun olduğu, genelliklede eksik ve yanlış bilginin kazanıldığıdır.

5) Türk tersanelerinin proje yönetimi konusuna ilgisi çok yenidir. Vizyonları geniş olan ve kanımca gelecekleri çok parlak olacak bazı tersaneler bu konuya ilgi göstermektedirler. Bu konuda mazisi çok yeni olan 3-5 yıllıkta olsa büyük bir çaba gösteren güzide tersanelerde bulunmaktadır.

6) Bazı Türk tersaneleri zorunlu oldukları sürece bu konuda çalışma yapacaklardır. Özellikle yabancı armatör yada firmalara yapılan gemiler için proje yönetimi ile ilgili konulara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak diğer projelerde bu çalışmalar yapılmak istenmemektedir.

7) Türk tersanelerinde bulunan mühendislerin birçoğu, yapılan hataları tekrarlamakta, işin uygulayıcısı olan kişi ve kuruluşların önerilerine itibar etmemekte, kendileri tarafından bilinen ve belirlenen yöntemin en doğru olduğunu düşünmekte, bu nedenle üniversitelerden yardım almanın gereksiz olduğuna inanmaktadır. Bu sebeplerden gerçekçi plan ve programlar yapılamamaktadır.

8) Bazı Türk tersanelerindeki üst yöneticilerin, proje yönetimi konusunda çok istekli oldukları ve bu konuda geleceğe yatırım yapmayı arzuladıkları gözlenmiş ve saptanmıştır.

Bu gibi sebeplerden ötürü seçilecek yazılımların genel bilgi birikimi ile kullanılabilir olması zaruridir. Kullanıcak işletim sistemi bu sebepten Linux gibi az kullanılan bir işletim sistemi olmamalı Windows işletim sistemi ile ağ yapısı kullanılmalıdır. Proje planlama ve süreç izleme için maliyeti düşük, kullanımı kolay yada öğrenme süresi az olan bir yazılım seçilmelidir. Çalışmanın bu bölümü süresince yazılımlar bilgisayara kurulmuş ve değerlendirme, bu incelemeler sonucunda yapılmıştır. Kurulumu yapılamayacak olan bazı yazılımlar hakkında yazılımcıları ile görüşülerek yada kullanan firmalar ile görüşülerek bilgi edinilmiştir. Milestone, P3, TimeControl, SAP R/3, PlaNet+, Powerplan, Brolin, Casp™, Cost Xpert, Costar, Predictor, GMT Planet, Windmill, Trackstar, K-Form, Kildrummy, Delegator™3.6, Planwise, Gyst Modules, Onproject, Project Kickstart, Estimate, TDL Project, PS8, Proj-Net 2 adlı yazılımlar incelenenlere örnek verilebilir. Bunlara ek olarak incelenen bazı diğer yazılımlar hakkında bilgi ekteki Tablo C.1 ile sunulmaktadır. Türk Tersaneleri için proje yönetiminde kullanılmak üzere bir yazılım bütünü seçilmiştir. Bu yazılım bütünü Microsoft Access 2003, Microsoft Excel 2003, Microsoft Frontpage 2003, Microsoft Infopath 2003, Microsoft Onenote 2003, Microsoft Outlook 2003, Microsoft Powerpoint 2003, Microsoft Project 2003, Microsoft Publisher 2003, Microsoft Visio 2003, Microsoft Word 2003'ten oluşmaktadır. Bu yazılımlar sayesinde Türk tersaneleri rahatlıkla projelerini yürütebilecek araçlara kavuşmuş olacaklardır. Sadece planlama için değil iletişim, analiz, çizim gibi ihtiyaçları bu yazılımlar sayesinde karşılanacaktır.

4. PROJE YÖNETİMİ UYGULAMA MODELİ TEMELLERİ TASARIMI

Bu bölümde proje yönetiminin bilgi alanlarından birkaçı olan proje bütünleştirme yönetimine, proje zaman yönetimine, proje maliyet yönetimine, proje iletişim yönetimine, proje satınalma yönetimine, iş ayrıştırma yapılarına, iş ayrıştırma sözlüğüne, üretim çizelgeleri başlığı altında LOB, Gannt diyagramı ve kilometretaşı diyagramlarına, ağ modellerine, gemi inşaatında proje maliyetlerine, iş emirlerine ve sipariş taleplerine, görev listelerine, görev matrisine, iş paketlerine, kazanılan değer analizine, gemi inşaatında ödeme koşullarına değinilecektir. Konular ayrıntılı olarak incelenmeden önce Türk tersaneleri için bir örgütsel yapı oluşturulacaktır.

4.1 ÖRGÜTSEL YAPILAR ve TÜRK TERSANELERİ İÇİN GELİŞTİRİLEN ÖRGÜTSEL YAPI

Örgütler, örgütsel amaçların gerçekleştirebilmesi için kişilerin etkinliklerini koordine ettiği bir yapı diye tanımlanabilir. Koordinasyon işlevi güçlü iletişime ve ilişkilerin açıkça anlaşılması ve ilişkilerde karşılıklı güvene ihtiyaç duyar. Örgütsel yapılar teknoloji ve onun değişim hızı, karmaşıklık, kaynak uygunluğu, ürünler ve/veya hizmetler, rekabet, karar verme ihtiyaçları gibi faktörler ile yakınen ilişkilidir. Bu konuda dikkat edilmesi gereken husus iyi yada kötü örgüt yapısının olmaması, sadece uygun yada uygun olmayan örgüt yapısının bulunmasıdır (Charvat J., 2003). Örgütsel yapılar yönetimlerin yeniden yapılandırılmasından dolayı çeşitlilik göstermektedir. Bir örgütsel yapının oluşturulmasında yönetim felsefesi başta olmak üzere firmanın üretim hatları ve organizasyonda bulunan kişilere göre kesin yol belirlenebilir. Kötü oluşturulmuş bir yapıda iletişim kanallarında sorunlardan dolayı bilgi aylar sonra ulaşması gereken kişiye ulaşır, resmi olmayan güç odakları oluşur, resmi olmayan yetki ve sorumluluk dağılımına sebebiyet verilir, iş tatmini azalır, bölümler ve kişiler arası güç savaşları baş gösterir kısacası firma içinde karmaşık ve anlaşılmaz bir ortam oluşur ve istenilen sonuçlar hiç bir zaman elde edilemez. Her hangi bir konunun organize edilmesinin amacı yapılması düşünülen işin

yönetilebilecek birimlere ayrılmasıdır. Bu hususta dokuz adet önemli terim ile karşılaşılır. Bunlar, işin tanımı, işin taksimi, uzmanlık ve iş gücünün taksimi, yetki ve sorumluluk, komut birliği, yönetim birliği, merkeziyetçilik, komuta zinciri, denetim genişliğidir. Organize edilecek olan bir firmanın yapısı olduğunda çeşitli yapılar ile karşılaşılmaktadır. Bu örgütsel yapıları sınıflandırmak gerekirse:

1. Fonksiyonel tip örgütsel yapılar
2. Ürün tipi örgütsel yapılar
3. İşlem tipi örgütsel yapılar
4. Müşteri tipi örgütsel yapılar
5. Matris tip örgütsel yapılar
6. Proje tipi örgütsel yapılar
7. Melez tip örgütsel yapılar

İşlevsel veya fonksiyonel tip bir organizasyon yapısı üretim, mühendislik, pazarlama ve finans gibi belirli ana hatlara ayrılmıştır. Kaynakları ortak faaliyetlerine göre gruplandırmaktadır. Bu tür bir yapı daha çok teknolojinin nispeten sabit kaldığı ve ürün sayısının az olduğu endüstrilerde faydalı şekilde uygulanabilmektedir. Fakat bir çok çalışan eğitim ve deneyim açısından bu tür bir yapıda kendilerini geliştirdikleri için bu organizasyon yapısı birçok sektörde kullanılabilen bir yapıdır. Avrupa ve Amerika tersanelerinin 1960'ların başlarında kullandıkları tersane organizasyon yapısıdır. Ürün yapısında bir firma organizasyonu otomobil, traktör gibi ana ürünlere göre alt gruplara ayrılmış bir yapı göstermektedir. Büyük üretim firmalarının üretim bölümü için bu yapı kullanabilmektedir. 1960'ların ortalarına doğru başta Japon tersaneleri olmak üzere Avrupa tersaneleride bu yapıyı tercih etmektedir. Amerikan tersaneleri bu sıralarda hala işlevsel organizasyon yapısını korumaktadır. Japon tersaneleri bu yapıyı iyi bir şekilde kullanmış ve üretimde nihai ürün yerine ürünün modülleri yada blokları üzerine odaklanmıştır. Bu onlara birçok gemi türünü birlikte daha hızlı üretmeye ve üretimi yönetmeye olanak sağlamıştır. Bazı firmalar ürünün üretimi sırasındaki çeşitli proseslerin iş akışına göre organizasyon yapısı oluşturmayı faydalı görmektedirler. Müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılamakla yükümlülükleri daha fazla olan birebir müşteri ile iletişim kurmak zorunluluğunda bulunan satın alma, pazarlama gibi bölümleri bünyesinde bulunduran bazı firmalar müşteri bazlı bir organizasyon yapısı kurmaktadır. Matris organizasyon yapısı ise yukarıda belirtilen organizasyon yapılarının faydalı kısımlarından yararlanmayı amaçlamış ve bunu

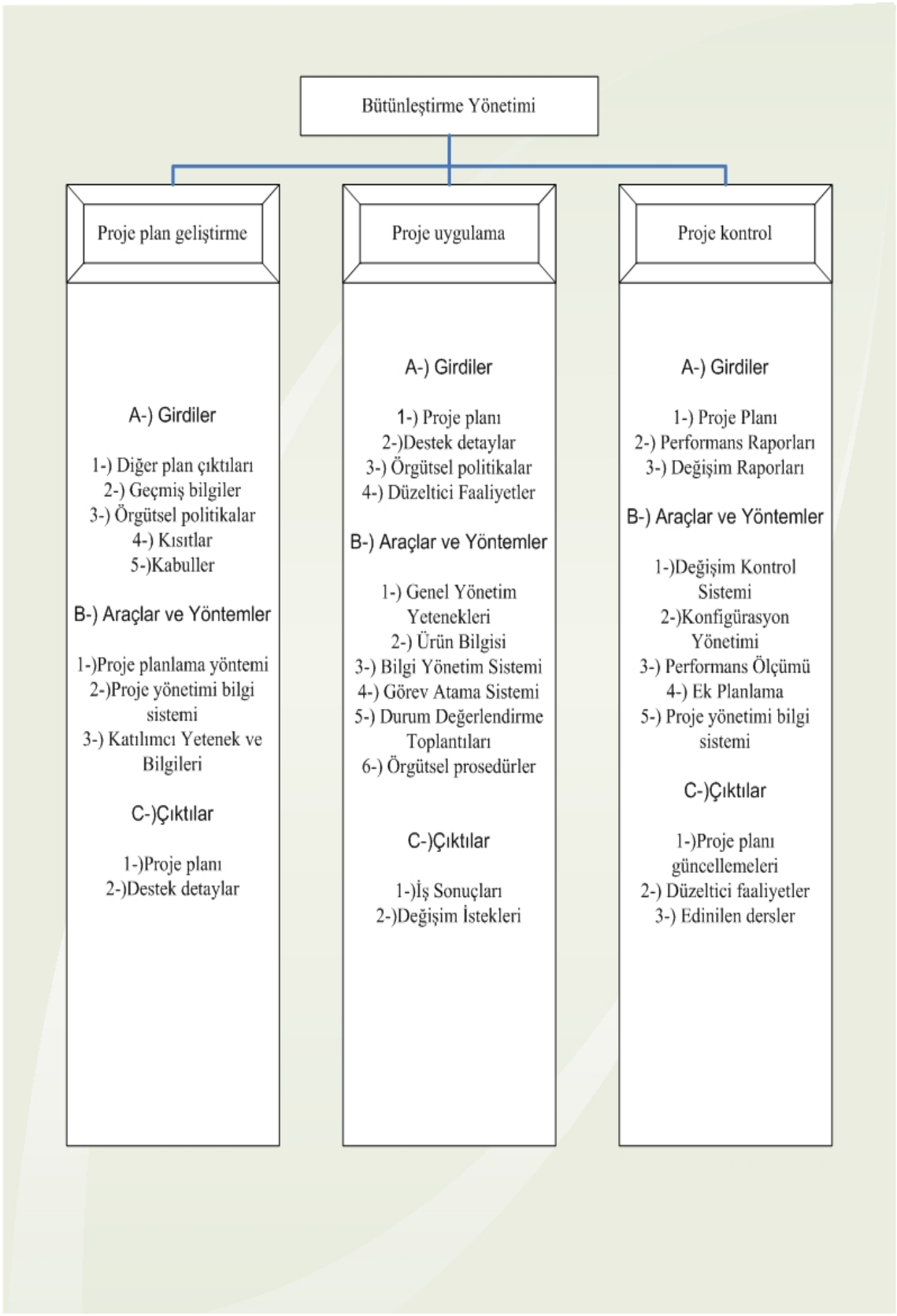
kullanarak yeni bir yapı oluşturulmuştur. Bu tür bir yapı genellikle savunma sanaayi için geçerlilik göstermektedir. Günümüzde alışılagelmiş yapıların çok dışında yapı olarak kabul edebileceğimiz bazı organizasyonlarda bulunmaktadır bunlarda melez diye adlandırılmaktadır. Türk gemi inşaa sektörüde günümüzün koşullarına uymaya çalışmakta ve bu örgütsel yapılara bağlı kalarak düzenli bir bilgi transferi, koordineli bir çalışma, çağdaş ve iyi bir yönetim kurmaya çalışmaktadır. Hem gemi, hem de yat inşaatında varlığına devam etmek isteyen bir tersane için bu çalışmada oluşturulan ve tersanelere önerilen organizasyon şeması ekteki Şekil D.1 ile gösterilmektedir.

4.2 PROJE YÖNETİMİ ARAÇLARI

Bu başlık altında etkin bir proje yönetiminin gerçekleştirilebilmesi için proje yöneticilerinin ellerinde bulunan çeşitli araçlar ve proje yönetiminin alt yönetim başlıkları bir arada incelenecektir. Bunun ana sebebi bu araçların proje yönetimi içinde ayrık fakat yakınen ilişkili yönetim bölümleri içinde kullanılmasıdır. Bu araçlar ve teknikler bir çok projede kullanılarak gerçerliği kanıtlandıktan sonra kitaplar ve makaleler aracılığı ile geniş bir yönetici ve mühendis kesimine ulaşarak yaygınlaşmıştır. Bu araçlar bir projenin proses grupları diye nitelendirilen başlangıç prosesi, planlama prosesi, yürütme prosesi, kontrol prosesi ve kapatma prosesi olmak üzere beş ana işlemde kullanılırlar. Bu araçların bazılarına kısaca değinilecektir.

4.2.1 Proje Bütünleştirme Yönetimi

Proje bütünleştirme yönetimi projenin yada programın çeşitli elemanlarının proje sürecinde uygun şekilde koordine edilmesidir. Amaçlar ve alternatifler arasında projede taraflarının beklentilerini karşılayabilmek için yapılan çalışmalar ve değiş tokuş kararlarını kapsamaktadır. Şekil 4.1 bu kapsamda yapılan çalışmaları açıklamada faydalıdır. Ana faliyetlerden proje planı geliştirme, diğer planlama proseslerinden alınan sonuçlar doğrultusunda uygun ve tutarlı bir dökümanın hazırlanmasıdır. Proje planı uygulama proje planında yer alan etkinliklerin gerçekleştirilmesi ile proje planında ilerleme kaydedilmesidir. Genel değişim kontrolü, projede gerçekleşen değişimlerin koordine edilmesidir. Bu işlemler yada süreçler kendi aralarında iletişimde olduğu gibi diğer bilgi alanlarındaki işlemler veya süreçlerlede etkileşimlidir. Bu bilgi alanları Şekil 2.1 ile belirtilmiştir.



Şekil 4.1 Proje Bütünleştirme Yönetimi

Projede bulunan çeşitli etkinlik grupları yada bireyler bu çalışmalar içinde çeşitli boyutlarda yer alırlar. Her işlem her proje fazında en az bir kez uygulanabilmektedir. Proje yönetimi çalışmalarının bütünleştirilebilmesi için gerekli olan araçlara, yöntemlere ve işlemlere çok kısa şekilde bu başlık altında değinilecektir. Örnek olarak proje bütünleştirme yönetimi ihtimal planlarında maliyet tahminleride göz önüne alınır. Diğer bir örnek, bir projenin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi ve sonuçlandırılması için gerekli olan farklı fonksiyonel birimlerden gelen teslim edilebilir kalemlerin birbirleri ile bütünleştirilmesidir. Bir gemi inşaatı projesinde elektrik, makina, çelik, donatım gibi çeşitli işlevsel birimler kendi teslim edilebilir kalemlerine sahiptirler. Bunların yönetimi projenin sürdürülebilirliği için zaruridir.

Proje planı geliştirme, proje uygulama, proje kontrolde kullanılabilecek mantıklı ve uygun bir döküman hazırlamak için diğer projelerin çıktılarından yararlanır. Bu çalışma birçok kere yeniden düzenlenerek sunulur. Başlangıç planda kaynaklar geçici ve süreler tarihlendirilmemişken nihai proje planına doğru ilerleme kaydedildiğinde kesin kaynaklar ve atanmış tarihler planda yerini almaktadır. Proje planı, proje uygulamasına yol göstermek, proje planlamada yapılan kabulleri dökümante etmek, proje planlarında verilen kararları seçenekleri ile birlikte sunmak, taraflar arasında iletişimi sağlamak, anahtar yönetim teftişlerinin içerik, boyut ve zamanlarını belirlemek, proje kontrol için temel sağlamak için kullanılmaktadır. Proje planı uygulama proje planının ana işlemi olup proje bütçesinin büyük payını almaktadır. Proje yöneticisi projenin sağlıklı yürütülebilmesi için koordinasyonu sağlamakla yükümlüdür. Projenin sonucunda ortaya çıkacak ürünün oluşturulduğu proje uygulamalarını en fazla etkileyen faaliyetlerdir. Genel değişim kontrollü, değişimleri yönetmek, oluşabilecek değişimleri saptamak, gerçekleşmiş değişimleri yönetmek gibi ana başlıkları bünyesinde toplar. Proje planı geliştirme, uygulama ve genel değişim faaliyetlerinde önemli terimler şunlardır:

a. Diğer plan çıktıları: Diğer bilgi alanlarındaki gerçekleştirilen planlama faaliyetlerinin çıktıları proje plan geliştirme faaliyetlerinin girdisidir. Buna en güzel örnek WBS'lerdir. Birçok proje net akış tahmini gibi çeşitli girdilere de ihtiyaç duyar.

b. Geçmiş bilgiler: Geçmiş proje performans kayıtları, veritabanlarında süzülen çeşitli bilgiler gibi geçmiş bilgiler proje planlama işlemleri için danışılacak

kaynaklardır. Bu bilgi aynı zamanda çeşitli karar verme aşamalarında ve kabullerde de rahatlıkla kullanılabilir.

c. Örgütsel politikalar: Proje tarafları resmi yada resmi olmayan birçok politikaya sahiptir. En güzel örneklerden biri insan kaynaklarında kullanılan işe alma ve işten çıkarma politikası, çalışan performans değerlendirme politikasıdır.

d. Kısıtlar: Proje yönetimi takımının seçeneklerini limitler dahilinde tutan faktörlere kısıtlar denilmektedir. Örnek olarak önceden belirlenmiş bütçe verilebilir.

e. Kabuller: Gerçek, kesin diye düşünülen ve planlama faaliyetleri için kullanılan faktörlere kabuller denilmektedir. Örnek olarak bir anahtar kaynağın bir projede kullanılabilir duruma gelme tarihi kesin değilse bu kabul yapılarak işlemler gerçekleştirilir. Kabuller belirli bir derece riski bereberinde taşırlar.

f. Proje planlama yöntemi: Proje planlama yöntemi planın geliştirilmesinde proje takımına yol gösteren yapısal bir yaklaşımdır. Standart formlar ve şablonlarla kağıt yada elektronik ortamda basit olabileceği gibi karmaşık yapılı analizlere yada benzetim araçlarına dayalı örneğin Monte Carlo analizinin çizelgeleme riski için kullanıldığı analizlerede dayanabilir.

g. Proje yönetimi bilgi sistemi (PMIS): Proje yönetimi bilgi sistemi diğer proje yönetimi işlemlerinin çıktılarının eldesi, birleştirilmesi ve yayılması için kullanılacak araçlar ve yöntemleri kapsamaktadır. Elle yapılabileceği gibi otomatik sistemlerde göz önüne alınmaktadır.

h. Proje planı: Resmi, onaylanmış bir plan olup proje uygulamasının yönetimi ve kontrolü için kullanılmaktadır. İletişim yönetim planına göre dağıtımı yapılmalıdır. Bazı uygulama alanlarında bütünleştirilmiş proje planı adını almaktadır. Proje planı birçok dökümanın birleştiği veya tek bir döküman haline getirildiği ve proje hakkında bilgi edinildikçe güncellenen ve zaman içinde değişim göstermesi beklenen bir plandır. Bir proje planının organize edilmesi ve sunulması için birçok yol bulunmakla birlikte genel yaklaşım takibi dökümanların içerikte bulunmasıdır. Proje yönetimi yaklaşımı veya

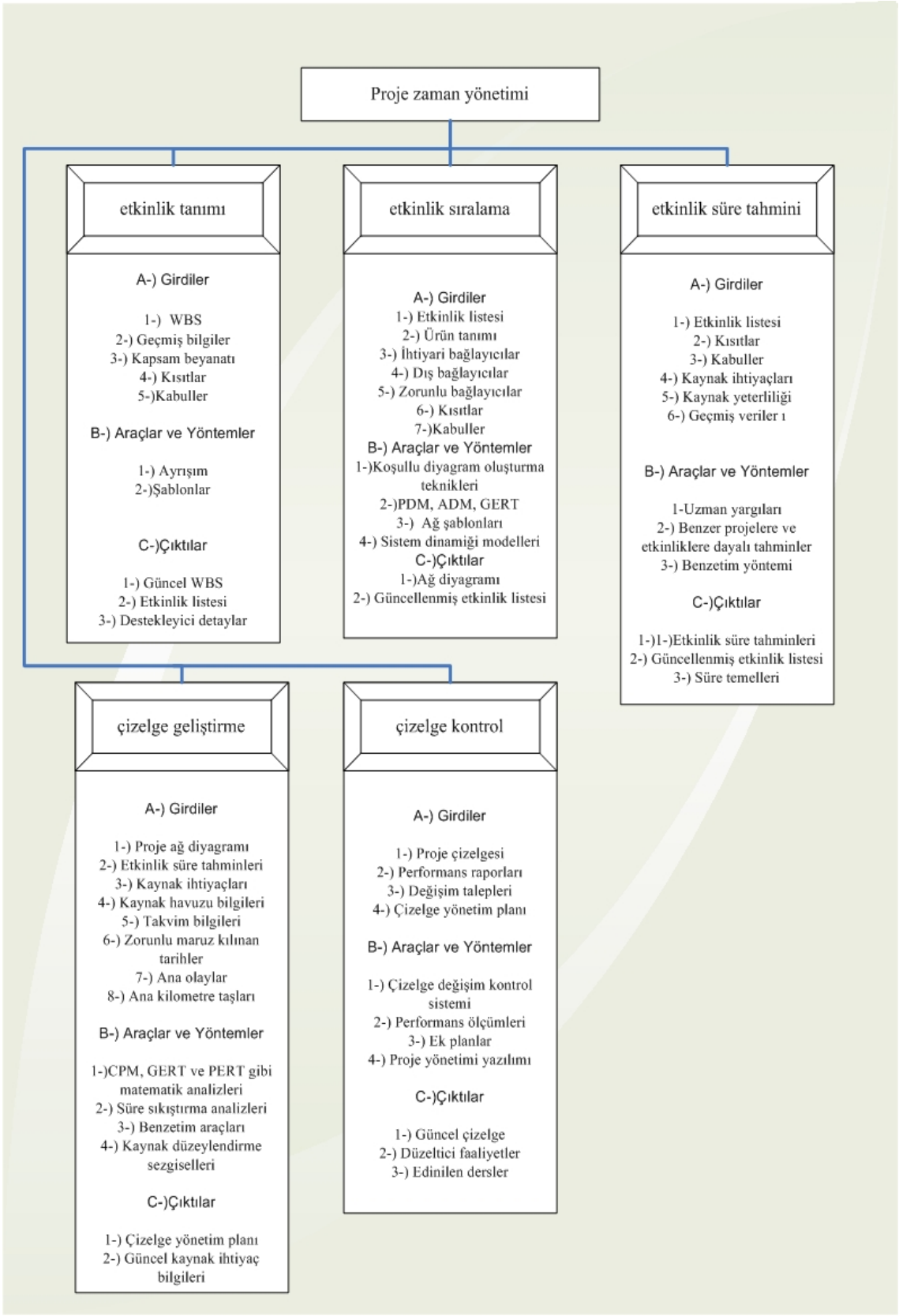
stratejisi, proje teslim edilebilir kalemlerini ve amaçlarını içinde barındıran proje kapsam ifadesi, iş ayrıştırma yapısı, maliyet tahminleri, çizelge tarihleri, kilometre taşları, performans ölçüm sistemi, anahtar kaynaklar, ana riskler dökümanları proje planında yer almalıdır.

4.2.2 Proje Zaman Yönetimi

Proje zaman yönetimi projenin tamamlanma zamanının garanti edilmesi için gerekli olan işlemleri kapsamaktadır. Şekil 4.2 ana işlemlerle ilgili genel bir bakış açısı kazandırmaktadır. Proje zaman yönetimi ile ilgili ana işlemlere baktığımızda karşımıza proje teslim edilebilir kalemlerinin belirlendiği etkinlik tanımı, etkinlik sıralama, etkinlik süre tahmini, çizelge geliştirme, çizelge kontrol ana başlıkları çıkmaktadır.

Bu işlemler birbirleri ile etkileşim içinde olduğu gibi diğer bilgi alanlarındaki işlemlerlede etkileşim içindedir. Her işlem bir yada birkaç bireyin yada proje katılımcı ve gruplarının belirli bir oranda çaba göstermesi ile gerçekleştirilebilir. Her proje aşamasında her işlem genellikle en az bir kez başarı ile gerçekleştirilmelidir. Bazı projelerde özellikle küçük boyutlu olanlarda etkinlik sıralama, etkinlik süre tahmini, çizelge geliştirme birbirlerine sıkıca bağlıdır ve tekbir işlem gibi görülebilir.

Etkinlik tanımlamada, etkinlikler belirlenir, etkinliklere ait teslim edilebilir birimler ve alt birimleri WBS ile birlikte inceleme altına alınır, dökümante edilir. Etkinlik tanımlamanın girdileri, WBS, kapsam beyanı (proje amaçları ve onaylanmış proje bilgileri doğrultusunda projenin kapsamını belirten döküman), geçmiş bilgiler, kısıtlar ve kabullerdir. Etkinlik tanımlamada iki önemli araç veya teknik proje yöneticilerine yardımcı olmaktadır. Bunlardan biri olan ayrışım projenin daha küçük yönetilebilir elemanlara ayrılmasını kapsamaktadır. Bir çok projede bu WBS ile aynıdır. Şablonlar ise daha önce gerçekleştirilen projelerden elde edilen belirli büyüklükteki etkinlik listesidir. Güncel WBS, etkinlik listesi ve destekleyici detaylar etkinlik tanımlamanın çıktılarıdır. Etkinlik listesinde projenin tamamlanması için gerekli olan tüm etkinlikler tanımlanmış ve bir liste halinde sunulmuştur. WBS ile yakınen ilgili olan bu listede proje için gerekli olmayan herhangi bir etkinlik listeye dahil edilmemelidir. Listede dikkate değer unsur listedeki etkinliklerin tanımlanmış olmasıdır.



Şekil 4.2 Proje Zaman Yönetimi

Proje tarafları bu listeye baktıklarında tanımlı etkinlikte neler yapılacağı ile ilgili detaylı bilgiye sahip olurlar. Eğer destekleyici detaylar gibi bir döküman gerekli ise bu dökümanda ayrıntılı birgiler verilebilir. Bu döküman sınırlı bir etkinlik yada bilgi alanını kapsar fakat çok detaylı bilgi vermektedir. Güncel WBS ise belirlenmiş proje için kullanılacak olan WBS bilgisini içeren dökümanlardan oluşur. Teslim edilebilir birimler belirlenmiştir ve kesinleşmiştir. Gerekli bütçeleme faaliyetleri tamamlanmış ve onaylanmıştır.

Etkinlik sıralamada etkinliklerin arayüzülerini belirleme, dökümante etme işlemleri gerçekleştirilir. Gerçekçi, başarılabilir bir çizelgenin elde edilebilmesi dikkate değer bir aşama olan etkinliklerin sıralanmasında bilgisayar yazılımlarından kesinlikle yararlanılmalıdır. Etkinlik listesi, ürün tanımı, ihtiyari bağlayıcılar, dış bağlayıcılar, zorunlu bağlayıcılar, kısıtlar, kabuller girdilerdir. Zorunlu bağlayıcılar işin tabiatında var olan, genelde zor mantık diye adlandırılan sıklıkla fiziksel sınırları belirtenlerdir. Bir inşaat projesinde üst yapının temelden önce konulması imkansızdır işte bu zorunlu bağlayıcılara güzel bir örnektir. İhtiyari bağlayıcılar proje yönetimi takımı tarafından belirlenirler. Genellikle belirli bir uygulama alanındaki bilgi birikimine ve tercihlere bağlı olarak tanımlanırlar. Tercih edilmiş mantık yada yumuşak mantık denilirler. Dış bağlayıcılar proje etkinlikleri ile proje dışı etkinlikleri arasındaki ilişkileri kapsarlar. Bir yazılım projesinde belirli bir donanımın beklenmesi buna güzel bir örnektir. Başka bir örnekte bir inşaat projesinde peyzaj için çevreden alınan duyumlar ve bununla ilgili etkinlikler gösterilebilir. PDM, ADM, GERT ve sistem dinamiği modelleri gibi koşullu diyagram oluşturma teknikleri (etkinliklerde döngü oluşturmada örneğin bir testin birkaç kez tekrarı gerekli ise), ağ şablonları etkinlik sıralamada kullanılan araçlar ve tekniklerdir. Proje etkinliklerini ve mantıksal ilişkilerini gösteren proje ağ diyagramı ve güncellenmiş etkinlik listesi etkinlik sıralamanın çıktılarıdır.

Etkinlik süre tahmini belirlenmiş her etkinlik için çalışma sürelerinin atanması işlemidir. Yapılacak etkinlikle yakınen ilişkili yada o etkinliği gerçekleştirecek kişi yada ekip tahmini atanan süreyi belirlemek yada hiç olmazsa onaylamak zorundadır. Etkinlik listesi, kısıtlar, kabuller, kaynak ihtiyaçları (birçok etkinlik için atanan kişi sayısı süreyi önemli ölçüde etkiler), kaynak yeterliliği (kaynakların etkinliğe yatkınlığı süreyi etkiler), geçmiş veriler etkinlik süre tahminin girdileridir. Uzman

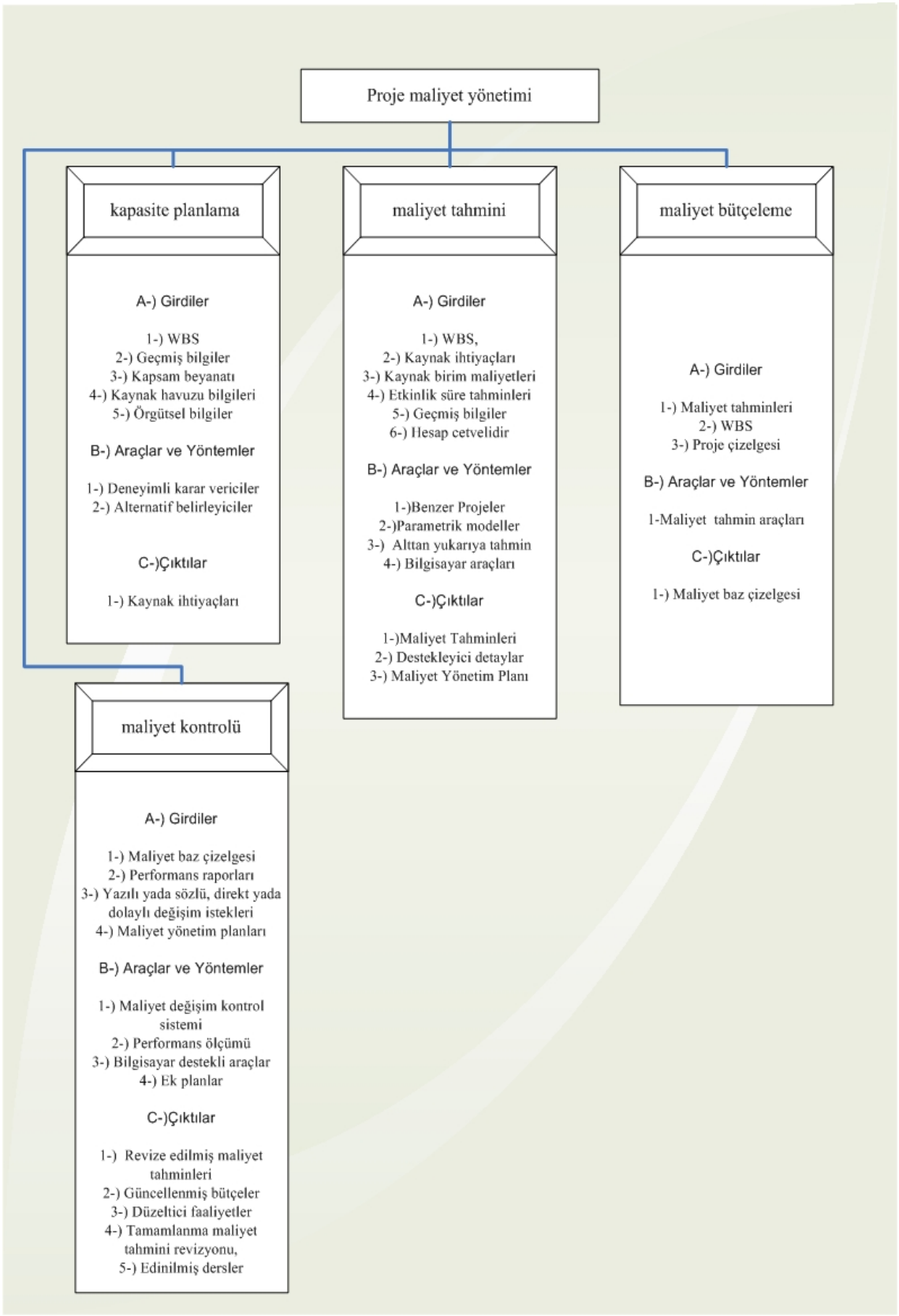
yargıları, benzer projelere ve etkinliklere dayalı tahminler, benzetim yöntemi etkinlik süre tahmininde kullanılan teknikler ve araçlardır.

Çizelge geliştirme, proje etkinliklerinin başlangıç ve bitiş tarihlerinin belirlenmesidir. Eğer başlangıç ve bitiş tarihleri gerçekçi değilse projenin çizelge dahilinde bitirilmesi zordur. Çizelge geliştirme işlemi sıklıkla iteratiftir. Proje ağ diyagramı, etkinlik süre tahminleri, kaynak ihtiyaçları, kaynak havuzu bilgileri, takvim bilgileri, zorunlu maruz kılınan tarihler ve ana olaylar yada ana kilometre taşları gibi kısıtlar, çizelge geliştirmenin girdileridir. Çizelge geliştirme için kullanılan araçlar ve yöntemler CPM, GERT ve PERT gibi matematik analizleri, süre sıkıştırma analizleri, benzetim araçları, kıt kaynakları kritik yol etkinliklerinde ilk atanması olarak tanımlanan kaynak tabanlı yöntem gibi kaynak düzeylendirme sezgiselleridir. Proje çizelgesi, kaynak histogramları ve nakit akış bilgileri gibi destekleyici detaylar, değişimlerin nasıl yönetileceğini belirleyen çok detaylı olabileceği gibi kısa ve resmi olmayanda olabilecek çizelge yönetim planı ve güncel kaynak ihtiyaç bilgileri çizelge geliştirme çıktılarıdır.

Çizelge kontrol, çizelge değişimlerini yaratan faktörleri ve etkileri yarar sağlayacak şekilde yönetmek, çizelge değişimlerini gerçekleştirmek ve hesaplamak, gerçekleşen değişimleri kontrol etmekle ilgilenmektedir. Proje çizelgesi, performans raporları, değişim talepleri ve çizelge yönetim planı girdileri; çizelge değişim kontrol sistemi, performans ölçümleri, ek planlar ve proje yönetimi yazılımı araç ve yöntemleri; güncel çizelge, düzeltici faaliyetler ve edinilen derslerde çıktılarıdır.

4.2.3 Proje Maliyet Yönetimi

Proje maliyet yönetimi projenin onaylanmış bütçe dahilinde tamamlanabilmesi için gerçekleştirilen bütün işlemleri kapsamaktadır. Şekil 4.3 biribirini takip eden ana işlemleri açıklamak için hazırlanmıştır. Ana işlemler kapasite planlama, maliyet tahmini, maliyet bütçeleme, maliyet kontrolüdür. İşlemler birbirleri ve diğer alanlarındaki işlemler ile etkileşim içindedir. Her proje için geçerli olan husus bu işlemlerin bir kişi yada bir grup ile yakınen ilgili olduğu ve proje taraflarınca yönetildiğidir.



Şekil 4.3 Proje Maliyet Yönetimi

Proje maliyet yönetiminin ana ilgi konusu proje etkinliklerinin tamamlanması için ihtiyaç duyulan kaynakların maliyetleridir. Bununla birlikte proje ürünü için alınan kararlarda da önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin belirli bir aracın tasarım aşamalarında çevrimsel bir dönüş gözlenmektedir, bu çevrimin tamamlanmış dönüş sayısının azlığı aracın işletme maliyetlerinde bir artıma sebep olabilir. Tasarım maliyet azaltımı ile işletme maliyet artımı kıyaslaması proje maliyet yönetiminin ilgi alanıdır. Bu tür bakış açısına hayat çevrimi maliyeti denilmektedir. Özellikle askeri birimlerin inşaası için bu maliyet yöntemi sıklıkla kullanılmaktadır.

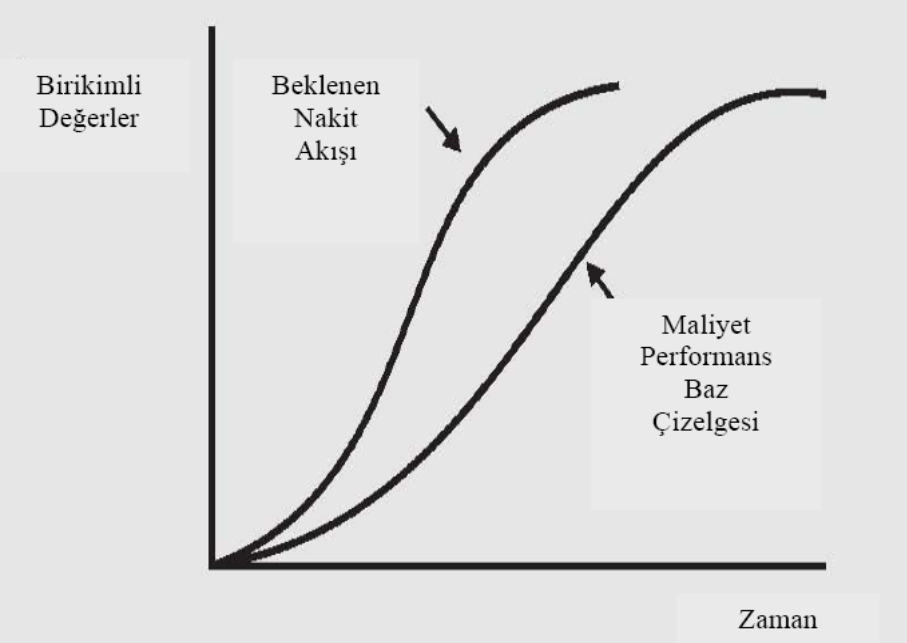
Bir çok uygulama alanında finansal performans ile ilgili değerlendirmeler, tahminler ve analizler proje dışında düşünülmektedir ve bu şekilde uygulanmaktadır. Fakat bazı projelerde bu uygulama farklı uygulanabilmektedir. Şayet tahminler ve analizler proje içinde düşünülüyorsa proje maliyet yönetimi içinde ek işlemler ve birçok genel yönetim teknikleri ile çeşitli çalışmalar yapılmalıdır. Ödeme analizleri, nakit akış analizleri gibi çalışmalar zaruri hale gelir. Bazı projelerde özellikle proje kapsamı küçüldüğünde kaynak planlama, maliyet tahmini ve maliyet bütçeleme birbirlerine o kadar bağlı olmaktadır ki tek bir işlem gibi görülmekte ve yönetilmektedir.

Kaynak planlama fiziksel kaynaklardan ihtiyaç duyulan büyüklüğü belirleme ve her etkinlik için ne kadarının kullanılacağını saptama ile ilgilenmektedir. Maliyet tahmini ile çok yakın ilgilidir. Bir inşaat projesinde çalışacak kişiler, diğer kaynaklar en yakın yerel birimden karşılanmaya çalışılır bu kaynaklardan uzaklaşmak maliyetleri arttıracaktır. Bunun en güzel örneği karayolu inşaatındaki dolgu malzemesi eldesidir. WBS, geçmiş bilgiler, kapsam beyanı, kaynak havuzu bilgileri, örgütsel bilgiler kaynak planlamanın girdileri olarak belirtilmektedir. Danışmanlar, endüstri grupları, denekler gibi deneyimli karar vericiler, alternatif belirleyiciler gibi araçlar ve teknikler kaynak planlamada kullanılabilir. Kaynak ihtiyaçları kaynak planlamanın çıktıları olarak nitelenmektedir.

Maliyet tahmininde proje etkinliklerinin tamamlanabilmesi için gerekli olan kaynakların maliyetleri ile ilgili tahminler yapılmaktadır. Bir proje kontrat dahilinde gerçekleşiyorsa maliyet ile fiyat arasındaki fark tam olarak ayrılmalıdır. Maliyet nicel büyüklükler üzerinden işlemler ve tahminlerle elde edilirken, fiyat tam anlamı ile bir firmanın ticari kararıdır. Daha net açıklamak için çeşitli analiz yöntemleri ile hesaplanan ürünün firmaya ne kadar mal olduğu maliyet, firmanın çeşitli ticari

kararlar ışığında diğer bir çok etmenide göz önüne alarak ürün için önerdiği fiyat fiyatlandırma ile ilgilidir. Maliyet tahmininin girdileri WBS, kaynak ihtiyaçları, kaynak birim maliyetleri, etkinlik süre tahminleri, geçmiş bilgiler ve hesap cetvelidir. Hesap cetveli firmanın finansal bilgilerini defteri kebirde raporlayabilmesi için kullanılan kodlama yapısı gibi bilgileri içinde barındıran kaynaktır. Benzer projeden tahmin yapımı maliyet tahmini için bir yöntemdir. Bu yönteme yukarıdan aşağıya tahmin yöntemide denilmektedir. Benzer projelerin gerçekleşen maliyeti kullanılarak güncel projenin maliyetlendirilmesi gerçekleştirilmektedir. Özellikle projenin ilk safhalarında birçok unsur belirsizken projenin toplam maliyetinin hesaplanmasında yardımcı olmaktadır. Genellikle deneyimli kişiler yada kurumlardan yardım alınarak gerçekleştirilmektedir. Düşük maliyetli bir yöntem olmakla birlikle hassasiyetide düşüktür. Eğer maliyet tahmini yapan kişi yada kurumlar deneyimli ve güncel proje ile gerçekleştirilmiş proje arasındaki benzerlikler fazla ise tahminlerin doğruluk payı artmaktadır. Parametrik modeller maliyet tahmini için bir araçtır. Proje maliyeti tahmini için projeye ait karakteristikleri yani parametreleri girerek hesaplanan matematik modellerden faydalanılabilinir. Modeller m^2 başına birim fiyat gibi çok basit olabileceği gibi çeşitli bilgisayar yazılımlarının kullanıldığı çok karmaşık yapılıda olabilir. Model maliyeti ile hassasiyet arasında gözlem yapılmalıdır. Model için kullanılan geçmiş verilerin doğruluğu, parametrelerin ölçülebilirliği ve modelin uygulanacağı proje büyüklüğü güvenilir sonuçlar elde etmek için önemli unsurlardır. Alttan tepeye doğru tahminlendirme yöntemide kullanılabilir. Bu yöntemde her iş paketine yada birimine maliyetler atanarak bir üst düzeye yada aşamaya geçilerek nihai ürün maliyetine ulaşılır. Maliyet atanan birimlerin küçüklüğü ile hassasiyet artarken maliyetlendirme maliyeti artmaktadır. Proje yönetimi ekibi tarafından ek maliyet ve ek hassasiyet arasında kıyas yapılmalıdır. Bu işlemler için geliştirilmiş birçok yazılım bulunmaktadır, bu yazılımlarda maliyet tahmini için bir araçtır. Maliyet tahminleri bu aşama sonunda oluşmakta ve bu aşamanın çıktısı olmaktadır. Detay düzeyi firma politikasına göre arttırılıp azaltılabilir. Bazı projelerde maliyetlerde birkaç para biriminin kullanılması faydalı olabilir. Bu aşama sonunda maliyet yönetim planıda hazırlanmış olmalıdır. Bu planda maliyet varyanslarının yönetimi hakkında detaylı bilgi bulunmalıdır. Büyük ve küçük değişimlerin yönetimi planlanmalıdır.

Maliyet bütçelemede maliyet tahminlerinin bağımsız iş birimlerine atanması gerçekleştirilir. Maliyet tahminleri, WBS ve proje çizelgesi girdileridir. Çıktısı ise proje maliyet baz çizelgesidir. Projenin ilerleyişi süresince maliyet performansını değerlendirebilmek için zaman eksenli hazırlanmış bütçe bilgisini içerir. Şekil 4.4 görüldüğü gibi sıklıkla bir S-eğrisi şeklindedir (Chavart J.; 2002). Proje kapsamı büyüdükçe bir kaç farklı bakış kazanabilmek için çoklu maliyet baz çizelgeleri hazırlanabilir. Harcama planı veya nakit akış tahminleri gibi çeşitli araçlarla harcamalar ölçülebilir.



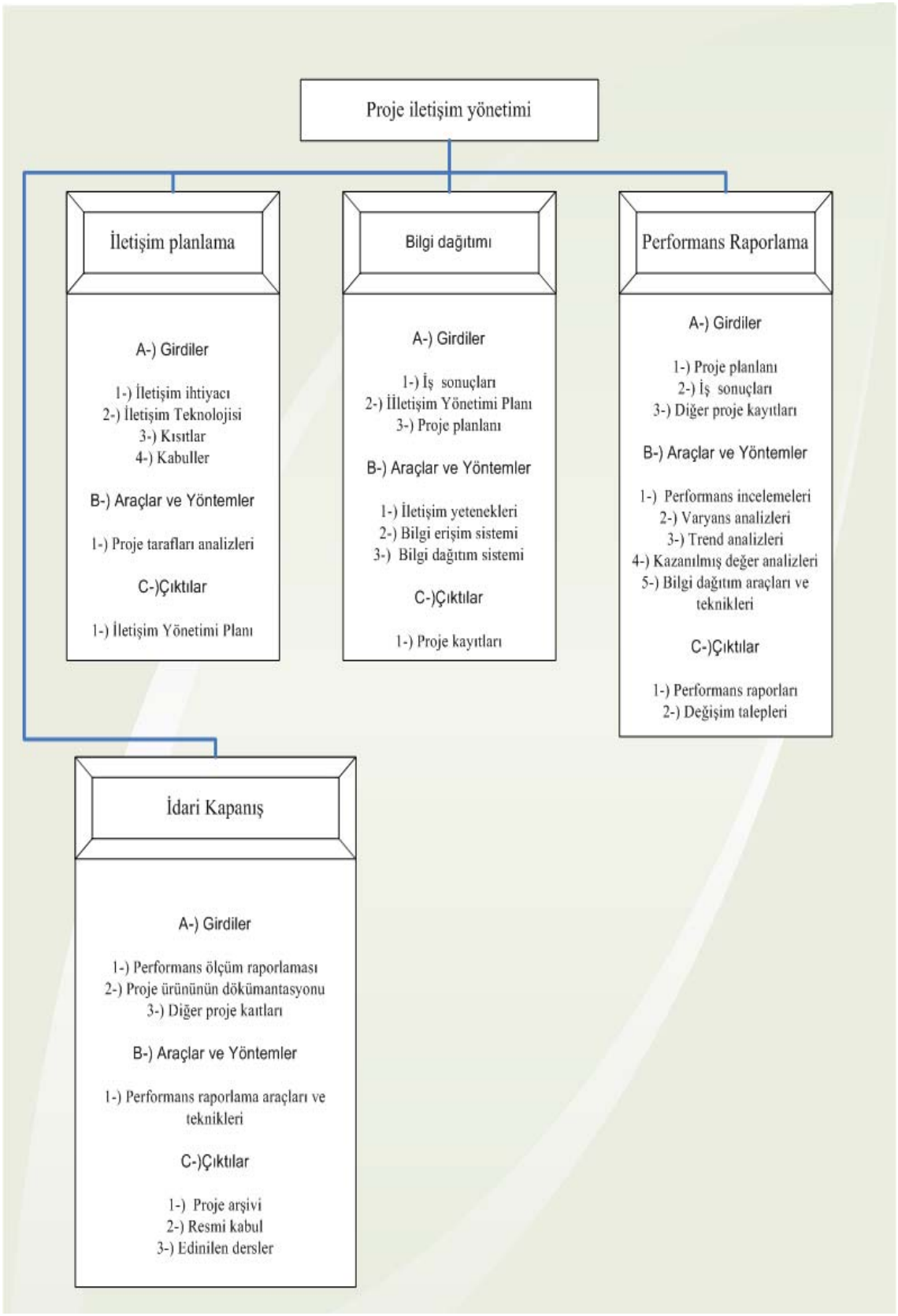
Şekil 4.4 Proje Maliyet Baz Çizelgesi

Maliyet kontrolü plandan farkları ve bu farkların sebeplerini bulma, gerçekleşen tüm değişimlerin kayıt altına alınmasını, maliyet baz çizelgesinden onaylanmamış, doğru olmayan değişimleri engellemeyi, onaylanmış değişimlerden proje taraflarından herbirinin bilgisinin olmasını sağlamaktadır. Maliyet kontrolu pozitif ve negatif değişimleri sebepleri ile birlikte incelemektedir. Kapsam değişim kontrolu, çizelge kontrolu gibi diğer kontrol işlemleri ile birlikte kullanılmaktadır. Örneğin maliyet değişimine uygun cevap verememe sonucunda proje için risk teşkil eden kalite ve çizelge problemleride ortaya çıkabilmektedir. Bundan dolayı kontrol işlemleri birlikte yönetilebilmelidir. Maliyet kontrolünün girdileri, maliyet baz çizelgesi, performans raporları, yazılı yada sözlü, direkt yada dolaylı değişim istekleri, maliyet yönetim planlarıdır. Maliyet kontrol teknikleri ve araçları dört ana başlıkla

tanımlanabilir. Birincisi maliyet değişim kontrol sistemidir. Maliyet değişim kontrol sistemi gerçekleşen maliyet değişimlerinin yönetimi için prosedürü tanımlamaktadır. Maliyet değişim kontrol sistemi izleme sistemleri, onaylama işlemleri ve bununla ilgili yazılı işlemleride kapsamaktadır. Maliyet kontrolü için diğer bir araç performans ölçümüdür. Bu ölçüm teknikleri arasında en etkilisi ve en tanınmışı kazanılmış değer analizidir. Diğer bir husus ek planlardır. Bir çok projede ilk hazırlanan plan geliştirilir ve nihai planda da değişimler gerçekleştirilir. Bu değişim çalışmaları ek planlar halinde sunulabilir. Günümüzde kullanılan en önemli araçlar ise bilgisayar destekli araçlardır. Planlanan maliyetler ile gerçekleşen maliyetleri karşılaştırmak, maliyet değişimlerini kontrol etmek, tahmin çalışmaları yapmak gibi bir çok maliyet kontrol işlemleri için bilgisayar yazılımlarından yararlanılır. Maliyet kontrolünün çıktıları kısaca revize edilmiş maliyet tahminleri, güncellenmiş bütçeler, düzeltici faaliyetler, tamamlanma maliyet tahmini revizyonu, edinilmiş derslerdir.

4.2.4 Proje İletişim Yönetimi

Proje iletişim yönetimi zamanında ve uygun bilginin yaratılmasını, toplanmasını, dağıtımını, depolanmasını ve nihai yerine ulaşmasını sağlamak için gerçekleştirilen tüm işlemleri kapsamaktadır. Başarı için gerekli olan kiritik bağları insanlar, fikirler ve bilgiler arasında kurmaktadır. Bir projenin tarafı olan her kişi proje süresinde proje dilini nasıl kullanması gerektiğini bilmeli ve proje dilinin önemini kavramalıdır. Proje dilini kullanarak bilgi gönderilir ve alınır. Şekil 4.5 bu husus hakkında ana işlemleri göstermektedir. Ana işlemlerden biri olan iletişim planlamada projede kimin ne tür bilgiye ne zaman ihtiyaç duyacağı ve bu bilginin nasıl verileceği planlanmaktadır. Bilgi dağıtımında proje taraflarında zaman göz önünde bulundurularak ihtiyaç duyulan bilgi hazırlanır. Bir önemli işlemde, performans bilgisinin toplandığı ve dağıtıldığı performans raporlamadır. Bu sunum raporlarını, ilerleyiş ölçümlerini ve tahminleride içinde barındırmaktadır. Son ana işlem, idari kapanış proje tamamlanışında yada her proje aşamasının tamamlanışında bilginin resmi olarak yaratılması, eldesi ve dağıtımıdır. Bu işlemler diğer bilgi alanlarındaki işlemler ile yakınen ilgili olduğu gibi kendi aralarında da ilişkilidir. Bu ana işlemler bir kişi yada proje katılım takımları yada grupları tarafından gerçekleştirilebilir. Genellikle bu işlemlerden proje taraflarının herbiri bir ölçüde etkilenilir. Bu ana bilgi alanı genellikle küçümsenirken büyük bir hata yapılmaktadır.



Şekil 4.5 Proje İletişim Yönetimi

Projenin hayatını sürdürebilmesi için gerekli olan bilgi verici alıcı modelleri (geri besleme döngüleri, iletişim engelleri vb.), haberleşme seçimi, yazım stili, sunum teknikleri, toplantı yönetim teknikleri vb. konuların tamamı bu ana bilgi alanın kapsamındadır.

İletişim planlama proje tarafları arasındaki bilgi ve iletişim ihtiyacını karşılamak için gerekli olan kim bilgiye ihtiyaç duyacak, ne zaman bilgiye ihtiyaç duyacak, hangi bilgiye ihtiyaç duyacak ve nasıl bilgi ona sunulacak sorularına cevap verir. Her proje, proje bilgilerinin iletişimini zorunlu kılmakla beraber enformasyon ihtiyaçları ve dağıtım yöntemleri çok çeşitlilik göstermektedir. Projenin başarılı olabilmesi için proje taraflarının bilgi ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bu ihtiyaçları karşılayabilecek araçların kullanımı ve geliştirilmesi zaruridir. Birçok projede iletişim planlama proje safhalarının ilk dönemlerinde gerçekleştirilmekle beraber proje yol katettikçe çeşitli ihtiyaçlar ışığında güncellemeler ve yenilemeler yapılmaktadır. İletişim planlama ile örgütsel plan arasında sıkı bir bağ bulunmaktadır. İletişim ihtiyacı iletişim planlamanın girdilerinden biridir. İhtiyaç gerekli bilginin türü ve formatı ile bilginin değerini ifade etmektedir. Proje iletişim ihtiyacını tanımlayabilmek için genellikle gerekli olan bilgi, örgütsel yapı ve proje tarafları, proje taraflarının sorumlulukları, projede katılımcı olan disiplinler ve departmanlar, proje katılımcıları ve taraflarının coğrafi konumu ve lojistik bilgileri, medya ile iletişim gibi dış kaynaklı bilgi ihtiyaçlarıdır. İletişim planlamanın bir diğer girdisi iletişim teknolojisidir. Bilginin ileri ve geri doğru transferinde kullanılan metod ve teknoloji büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Bu transfer için kısa konuşmalardan uzun toplantılara, basit yazılı dökümanlardan hatta bağlı anlık ulaşılabilecek çizelgeler ve veri tabanlarına kadar geniş bir seçenek bulunmaktadır. Bilgiye duyulan ihtiyacın ivedilik düzeyi (proje bilgisi anlık kararlar için sıklıkla ihtiyaç duyuluyor mu yoksa belirli aralıklarla yazılı raporlar sunulması yeterli mi?), teknolojiyi sağlayabilirlik (projeyi gerçekleştirmek için kurulu sistem yeterli mi yoksa yeni ve güncel bir sistem kurulmalı mı?), projede çalışacakların ve proje taraflarının yeterliliği (iletişim sistemi proje çalışanlarının bilgisini aşıyor mu yoksa bilgi düzeyi bu sistemi kullanabilecek düzeyde mi?), projenin uzunluğu (başlangıç anındaki teknoloji projenin tamamlanma süresi içinde yeterli olacak mı yeni teknolojilerin geliştirilme, piyasaya sürülme ihtimali var mı?) gibi iletişim teknoloji faktörleri proje iletişim planlamada dikkate alınması gereken unsurlardır. Kısıtlar ve kabuller iletişim planlamanın diğer girdileridir. Proje yönetim

ekibinin seçeneklerini kısıtlayan her türlü etken kısıtlar diye gerçek yada kesin olarak planlamada düşünülen herşeyde kabuller diye tanımlanır. Kabuller risk içermektedir bundan ötürü değerlendirilmeleri ihtimam gerektirir. Proje taraflarının bilgi ihtiyaçlarını analiz edecek herhangi bir metod yada mantıksal bakış açısı iletişim planlamanın aracı olabilir. Dikkat edilmesi gereken husus gerekli olmayan bilgi ve buna bağlı verinin eldesi için zaman ve kaynak harcanmaması ve uygun olmayan teknoloji için çaba harcanmamasıdır. İletişim planlamanın çıktısı iletişim yönetim planıdır. İletişim yönetim planı çeşitli türde bilgilerin toplanması ve depolanması için gerekli olan metodlar ile ilgili detayların toplandığı ve yapısal olarak sunulduğu; durum raporları, veri, çizelge, teknik dökümanlar gibi bilgi akışını sağlayan dökümanların dağıtım yapısının sunulduğu; bilgi formatını, bilgi içeriğini, bilgi detay düzeyini, tanımları anlatan dökümanların sunulduğu; her iletişim türü için üretim çizelgesine bağlı hazırlanacak bilgi için zaman bilgisinin sunulduğu, bilgiyi elde etme metotların sunulduğu ve planın güncellenebilmesi için gerekli olan bilginin sunulduğu bir döküman yada dökümanlar bütünüdür. Proje ihtiyacına göre resmi yada resmi olmayan, çok detaylı olabilecek, geniş bir çerçevede sunulabilecek plan olabilir.

Bilgi dağıtımı zaman bakış açısı ile ihtiyaç duyulan bilginin ihtiyaç sahiplerine sunulmasıdır. Beklenmeyen bilgi isteklerine karşı nasıl cevap verileceği konusu bilgi dağıtımı ile ilgilidir. Bilgi dağıtımın girdileri iş sonuçları, iletişim yönetim planı ve proje planıdır. İletişim vasıfları bilgi dağıtım için ilk araçtır. İletişim vasıfları bilginin değiş tokuşu için kullanılmaktadır. Bilgi gönderici bilginin açık, bulanık olmayan ve tam olarak gönderilmesinden sorumludur. Bu sayede bilgi alıcı bilgiyi doğru alacak ve tam anlamıyla anlayacaktır. Bilgi alıcı bilginin tam olarak alınma ve doğru anlaşılma kısımlarının sorumluluğunu taşır. İletişimin birçok boyutu vardır. Yazılı ve sözlü, konuşarak ve dinleyerek, iç (proje içi çalışanlar) ve dış (müşteri, medya, toplum, çeşitli kurum ve kuruluşlar, vd.), resmi (raporlar, brifing, el kitapları, vb.) ve resmi olmayan (kısa notlar, sohbetler, vb.), dikey (örgütte yukarıdan aşağıya iletişim) ve yatay (eş değerlerle iletişim) iletişimin farklı boyutlarıdır. Bilgiyi tekrar ele geçirme sistemleri denilebilecek el yazısı ile doldurulmuş formlar, elekronik veritabanları, proje yönetim yazılımları, mühendislik çizimleri gibi takım elemanlarının bilgiyi paylaşmasını sağlayan sistemler bilgi dağıtımı için bir araçtır. Proje toplantıları, çıktı alınmış raporlar, ağ tabanlı elektronik veritabanları, faks,

elektronik posta, sesli mesaj, video konferans gibi çeşitli yöntemlerde bilgi dağıtım sistemi başlığı altında toplanarak üçüncü bilgi dağıtım tekniği yada aracı olarak belirtilebilir. Bilgi dağıtımın çıktısı ise projeyi tanımlayan dökümanlar, raporlar, yazışmalar ve kısa notları içinde barındaran proje kayıtlarıdır.

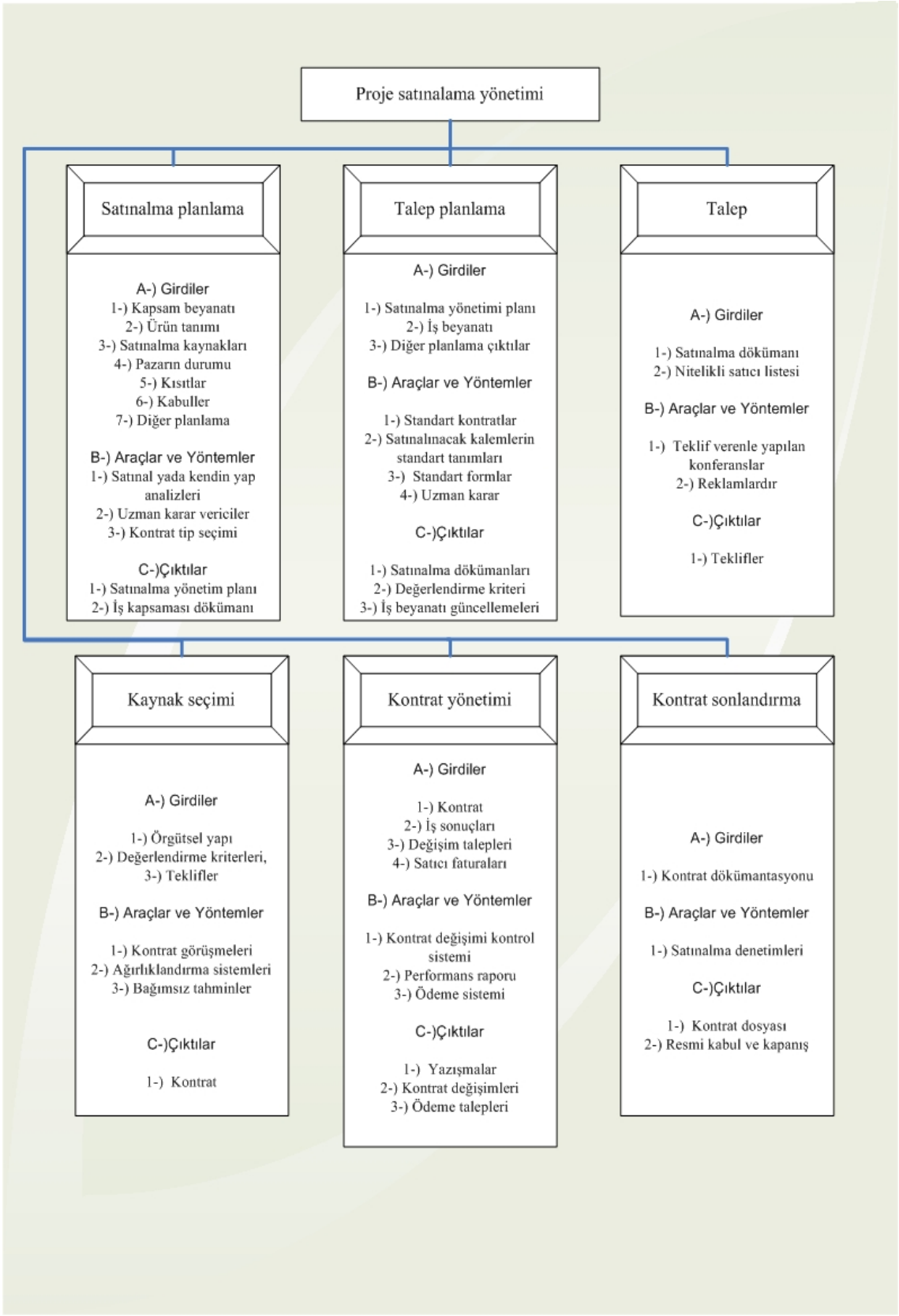
Performans raporlama kaynakların proje başarısını nasıl kullanıldığını proje taraflarına sunmak için performans bilgisinin toplanması ve dağıtımıdır. Bu işlemde projenin nasıl bir durumda olduğunu gösteren durum raporlama, proje takımının performansını gösteren ilerleme raporu, projenin gelecekteki durumunu ve ilerleyişini tahmin çalışmasını gösteren tahmin raporu hazırlanmaktadır. Performans raporlamada genellikle kapsam, çizelge, maliyet ve kalite hakkında bilgi toplanmaktadır. Birçok projede risk ve satın alma hakkında da bilgi bulunmaktadır. Proje planı, teslim edilebilir birimlerin tam yada belirli bir yüzdesinin bittiğini belirten ve içinde maliyet gibi bilgileride bulunduran iş sonuçları, diğer proje kayıtları performans raporlamanın girdileridir. Performans gözden geçirme, proje ilerleyişi yada durumu için yapılan toplantılardır ve performans raporlamanın ilk aracıdır. Planlanan veya beklenen sonuçlar ile gerçekleşen proje sonuçlarının kıyaslandığı varyans analizleri ikinci performans raporlama aracıdır. Genellikle çizelge ve maliyet için yapılmakla beraber kalite, risk, kapsam içinde yapılabilir. Proje sonuçlarına göre performans arttışı yada azalması oluştuğunun incelendiği trend analizleri performans raporlamanın bir diğer aracıdır. Performans raporlamanın en bilenen yöntemi kazanılan değer analizidir. Bu analizde üç önemli değer göz önüne alınmaktadır. Bunlar planlanan işin bütçelendirilen maliyeti (BCWS), gerçekleşen işin gerçek maliyeti (ACWP) ve gerçekleşen işin bütçelendirilen maliyeti yada kazanılan değerdir (BCWP). Performans raporlamanın çıktıları performans raporları ve değişim talepleridir. S-eğrileri, histogramlar, tablolar, çubuk diyagramları bazı performans raporlama örnekleridir.

İdari kapanış proje sonuçlarının yada proje safhalarının sonuçlarının doğrulanması, dokümante edilmesi ve proje ürünün kısmi yada bütün resmi kabulünü kapsamaktadır. Gelecekte kullanılabilmesi için başarı ile gerçekleşen proje safhaları yada proje hakkında tüm bilgiler kayıt altına alınır. İdari kapanışın girdileri performans ölçüm dökümanları, proje ürünün dökümanlarıdır. İdari kapanış çıktıları ise proje arşivi, proje ürünün resmi kabulü ve edinilen derslerdir.

4.2.5 Proje Satınalma Yönetimi

Proje satınalma yönetimi dış kaynaklardan gerek duyulan mal ve hizmetin elde edilmesi için gerekli olan işlemleri kapsamaktadır. Gerçekleştirilmesi gereken ana işlemler Şekil 4.6'da görülmektedir. Satınalma planlama, talep planlama, talep, kaynak seçimi, kontrat yönetimi, kontrat sonlandırma ana işlemlerdir. Satın alan ve satıcı arasındaki ilişkinin satın alanın bakış açısı ile incelenmesi bu başlık altında yapılmaktadır. Bir projenin birçok aşamasında satın alan ve satıcı arasında bir ilişki bulunmaktadır. Uygulama alanına göre satıcı müteahhit, tedarikçi veya satıcı denilmektedir.

Satınalma planlama proje için gerekli olan hizmet ve malların proje ihtiyaçlarını en iyi düzeyde karşılayacak şekilde belirlenmesinde gerekli işlemleri kapsamaktadır. Satın alınıp alınmaması ile ilgili sorular ve cevapları, nasıl satın alınacağı, ne satın alınacağı, ne kadar satın alınacağı, ne zaman satın alınacağı burada incelenilir. Proje dış kaynaklardan hizmet ve ürünleri elde eder etmez talep planlama ve kontrat sonlandırmaya kadar olan işlemler her bir hizmet ve ürün için birkez yürürlüğe konur. Proje yönetim takımı kontratlar ve satınalma için çeşitli uzmanlardan destek almak zorunda kalabilir. Eğer ürünler ve hizmetler dış kaynaklardan alınmayacaksa talep planlamadan kontrat sonlandırmaya kadar işlemler gerçekleştirilmeyecektir. Genellikle bu durum çeşitli araştırma projelerinde görülmektedir. Proje çok gizli olduğundan dış kaynaklardan birşey alınması proje bilgilerinin dışarıya yayılmasına sebebiyet verebilir düşüncesinin hakim olması proje ile ilgili ihtiyaçların bünye dahilinden sağlanması anlamına gelir. Diğer bir görülme vakasıda projelerin çok küçük olduğu ve dış kaynakdan yararlanmanın maliyeti çok arttırdığı zamanlardır. Satınalma planlama potansiyel tedarikçilerin yönetilmesiylede ilgilenebilir. Bu özellikle tedarikçilerin projede etkinliklerinin çok olduğu zamanlarda gözlemlenir. Satınalma planlamanın girdileri, kapsam beyanı, ürün tanımı, satınalma kaynakları, pazarın durumu, kısıtlar, kabuller ve diğer planlama çıktılarıdır. Satınal yada kendin yap analizleri satınalma planlamanın tekniklerinden biridir. Bu genel yönetim tekniğinde belirli ürünlerin maliyet etkin olarak üretilip üretilemeceğine ve satınalmanın daha faydalı olup olmadığına karar vermek için kullanılır. Analizin iki ucunda da direkt ve endirekt maliyetler bulunmaktadır. Örnek olarak satınalınma kararı verildiğinde bu aşamaya kadar ve bu aşamadan sonra yönetim maliyetleri ve ürünün kendi fiyatı maliyetler olarak karşımıza çıkar.



Şekil 4.6 Proje Satınalma Yönetimi

Bu teknik bir proje için kullanılabileceği gibi firmanın sürekli ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan ürün ve hizmetleri karşılamak içinde kullanılabilir. Örneğin bir tersane için bir vince ihtiyaç duyulduğunda yada bir bilgisayara ihtiyaç duyulduğunda kiralama yada satınalma veya gerekli alt yapı varsa kendi bünyesinde yapma kararı bu yöntem dahilinde gerçekleştirilir. Uzman karar vericiler bir başka girdidir. Bu bir kişi yada bu konuda çalışan bir grup olabilir. Çeşitli firmalar, danışmanlar, çeşitli dernekler örnek olarak gösterilebilir. Kontrat tip seçimi diğer bir satınalma planlama aracıdır. Birçok çeşit satınalma olduğuna göre birçok tür kontrattan biri veya birkaçı sadece bir satınalma çeşidi için uygundur. Genel olarak kontratlar incelendiğinde üç ana ve birbirinden kesin ayrılabilir kategori ortaya çıkmaktadır. Sabit fiyat kontratlar bunlardan birincidir. Çok iyi tanımlanmış bir ürün için toplam sabit bir fiyatın verilmesi göz önüne alındığında bu kontrat sabit fiyatlı kontrat olarak adlandırılır. Bu kontrat türünde bulunan risk kesinlikle unutulmamalıdır. Eğer ürün tanımı iyi yapılamamışsa hem satıcı hem alıcı risk altındadır. Satıcı için maliyet dolayısı ile kar sağlayamama hatta zarar etme, alıcı içinde arzu edilen ürünün elde edilememesi riskleri bulunmaktadır. Sabit fiyatlı kontratlarda çizelge hedefleri gibi seçilmiş çeşitli proje amaçlarını yakalama için bir güdü bulunmaktadır. Maliyet telafili kontratlar bir diğer kontrat ana grubu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tür kontratlarda satıcının maliyetleri göz önüne alınarak ödeme ve fiyatlandırmalar gerçekleştirilir. Genellikle maliyetler direkt ve dolaylı olarak gruplandırılır. Proje için gerekli olan her çalışanın maaşı direkt maliyetler arasında yer alırken örgütün sürekliliği için gerekli olan çalışanların maaşı dolaylı maliyetlere alınabilir. Sıklıkla dolaylı maliyetler direkt maliyetlerin yüzdesi olarak alınmaktadır. ABD donanması için inşaa edilen gemilerde maliyet +% fiyatlandırılması yapılmaktadır. Bu örnek bu sınıf için verilebilir. Bu tür kontratlarda çizelgenin tarihlerine uyulması ve maliyetler önem arz etmektedir. Birim fiyatlı kontratlar son ana sınıfı oluşturmaktadır. Bu tür kontratta birim için bir fiyat belirlenir ve toplama göre fiyat hesaplanılır. M^2 başına verilen bir fiyat buna en güzel örnektir. Kontrat sınıflandırma ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. ABD donanmasının ayrımına göre ise altı ana sınıf vardır. Satınalma planlamanın çıktıları satınalma yönetim planı (kontrat türü, nasıl yürütüleceği, kimin tarafından yürütüleceği gibi bilgileri içinde barındırır) ve iş kapsaması dökümanı veya gereksinim kapsamı dökümanıdır.

Talep planlama, talep için gerekli olan dökümanların planlanması işlemlerini kapsamaktadır. Satınalma yönetimi planı, iş beyanı ve diğer planlama çıktıları talep planlamanın girdilerini oluşturmaktadır. Standart kontratlar, satınalınacak kalemlerin standart tanımları, teklif dökümanlarının standart hallerinin barındırıldığı standart formlar ve uzman karar vericiler talep planlamanın aracıdır. Talep planlamanın ilk çıktısı satınalma dökümanlarıdır. Satıcılardan alınan talep teklifleri satınalma dökümanlarında kullanılmaktadır. Fiyat tetikleyici bir kaynak seçimi bulunduğunda ticari kalemlerin alınması gibi genellikle fiyat teklifi ve maliyet tahmini gibi terimler, çeşitli mesleki teknik hizmetlerin alınması gibi finansal olmayan durumlarda ise teknik teklif terimi kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu terimler genellikle birbirleri yerine kullanılmaktadır bundan dolayı terimin yapmış olduğu çağrışım yerine döküman kapsamına bakılması önerilmektedir. Değişik satınalma işlemleri için sık sık kullanılan döküman adları fiyat teklifi daveti (IFB), teknik teklif isteği (RFP), maliyet tahmini isteği (RFQ), müzakere pazarlık teklifi, üstlenici başlangıç cevabıdır. Dökümanlar satıcı hakkında bilgi ile birlikte satınalınacak hizmet yada mal hakkında detaylı bilgiyi, yasal hükümleri ve benzeri detaylı bilgileri içinde barındırmalıdır. Değerlendirme kriteri diğer bir çıktıdır. Teklifleri değerlendirme için kullanılacak olan skor ve oranlardır. Nesnel yada öznel olabilir. Uygulama alanına bakıldığında sıklıkla satınalma dökümanları içinde yer alır. Teknik yeterlilik, hayat çevrim maliyeti yada diğer bir maliyet unsuru, yönetimsel yaklaşım, finansal kapasite değerlendirme kriterlerinden bazılarıdır. İş beyanı güncellemeleri talep planlamanın son çıktısıdır.

Talep süreci aday satıcı yada satıcılardan bilginin alınarak proje ihtiyaçlarını sağlayıp sağlanamadığının incelenmesidir. Bu aşamada gösterilen gayretin maliyeti büyük çoğunlukla satıcıya aittir, genelde proje maliyetine etkisi yoktur. Satınalma dökümanı, nitelikli satıcı listesi girdilerdir. Nitelikli satıcı listesi sık kullanılmayan bazı firmaların gerçekleştirdiği bir çalışma olarak karşımıza çıkar. Geçmiş bilgilere dayanarak satıcılar ile ilgili bilgilerin tutulduğu bir kaynaktır. Kataloglar, adres ve iletişim bilgileri gibi bilgilerin yanında tercih sıralamalarıda bulunabilir. Talep ile ilgili araçlar ve teknikler, teklif verenle yapılan konferanslar ve reklamlardır. Talep aşamasının çıktısı tekliflerdir.

Kaynak seçimi tekliflerin alınması ve değerlendirme kriterlerinin uygulanarak kaynakların seçilmesidir. Bu işlem nadiren açık seçik yapılmaktadır. Genellikle

iteratif bir uygulamadır. Örgütsel yapı, değerlendirme kriterleri, teklifler kaynak seçiminin girdileridir. Kontrat görüşmeleri kaynak seçiminin bir aracıdır. Sorumluluk, yetki, uygulama şartları, kanunlar, teknik ve ticari yönetim yaklaşımları, kontrat finansmanı ve fiyat çalışmaları bu aşama kapsamındadır. Ağırlıklandırma sistemleri diğer bir kaynak seçim aracıdır. Kaynak seçiminde insani önyargıların arındırılması için kullanılmaktadır. Bağımsız tahminler son teknik yada araçtır. Kaynak seçimi sonunda kontrat çıktı olarak elde edilir. Kontrat satıcıyı belirlenmiş ürünü sağlamak ve alıcıyı bu ürün için ödeme yapmakla yükümlü kılan bir sözleşmedir.

Kontrat yönetimi satıcının kontrat gereklerine göre alınan hizmet ve malın istenilen performansı sağlamasını garanti etmek için gerekli olan işlemleri kapsar. Büyük projeler göz önüne alındığında birçok ürün ve hizmet sağlayıcıları ile ürün ve hizmet alıcı arasındaki arayüz kontrat yönetimi ile sağlanmaktadır. Kontrat yönetimi içinde proje takımında bu hususta çalışan kişi yada grubun yapacağı hareketlerin yasal yükümlülüğünü bilmesi gerekmektedir. Kontrat yönetimi proje yönetimi ile ilgili olduğu gibi finansal yönetim ilede yakınen ilgilidir. Ödeme koşulları kesinlikle çelişkiye ve anlaşılmamaya mahal vermeden açık bir şekilde belirtilmeli ve eğer bir ilerleyiş başarımı sonunda ödeme yapılacaksa bu belirtilmelidir. Tazminat hakkında açık bilgi bulunmalıdır. Kontrat yönetiminin girdileri kontrat, iş sonuçları, değişim talepleri, satıcı faturalarıdır. İş sonuçlarında nelerin tamamlandığı, teslim edilenlerin kalitesi, maliyeti ile ilgili bilgilerdir. Değişim talepleri kontrat veya ürün yada hizmet ile ilgili değişimleri kapsamaktadır. Bununla birlikte satıcının yaptığı iş sonuçları talepleri karşılayamıyorsa bu da değişim taleplerinde değerlendirilebilir. Satıcı belirli aralıklarla yaptığı iş ile ilgili belirli ücretler talep edebilir işte bu husus satıcı faturalarıyla yönetilmektedir. Kontrat değişimi kontrol sistemi, performans raporu, ödeme sistemi kontrat yönetimi araç ve teknikleridir. Kontrat yönetiminin çıktıları ise yazışmalar, kontrat değişimleri, ödeme talepleridir.

Kontrat sonlandırmada yönetimsel kapanış gibi ürünün istenilen özellikleri sağlayıp sağlamadığı ve kontrat şartlarının yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek bir kapanış yapılmaktadır. Kontrat sonlandırmanın girdisi kontrat dökümantasyonudur, satınalma denetimleri araç ve teknik olarak nitelendirilir, çıktısı ise kontrat dosyası, resmi kabul ve kapanıştır.

4.2.6 İş Ayrıştırma Yapıları ve Türk Tersaneleri Geliştirilen Kodlama Sistemi

Birçok kaynağın belirttiği gibi proje yönetiminin kalbi olarak nitelendirilebilecek iş ayrıştrma yapıları her projenin en önemli aracıdır. Bazı kitaplarda 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 projede yapının uygulama mantığının değişmemesidir. MIL-HDBK-881'de açıklandığı gibi bu yapılar uçak ve uzay endüstrisinde, yazılım sektöründe, inşaat sektöründe ve diğer sektörelerde de uygulanabilmektedir. Özellikle modüler yapıların birleştirilmesi ile vuku bulan uçak ve gemi inşaatı büyük benzerlik göstermektedir.

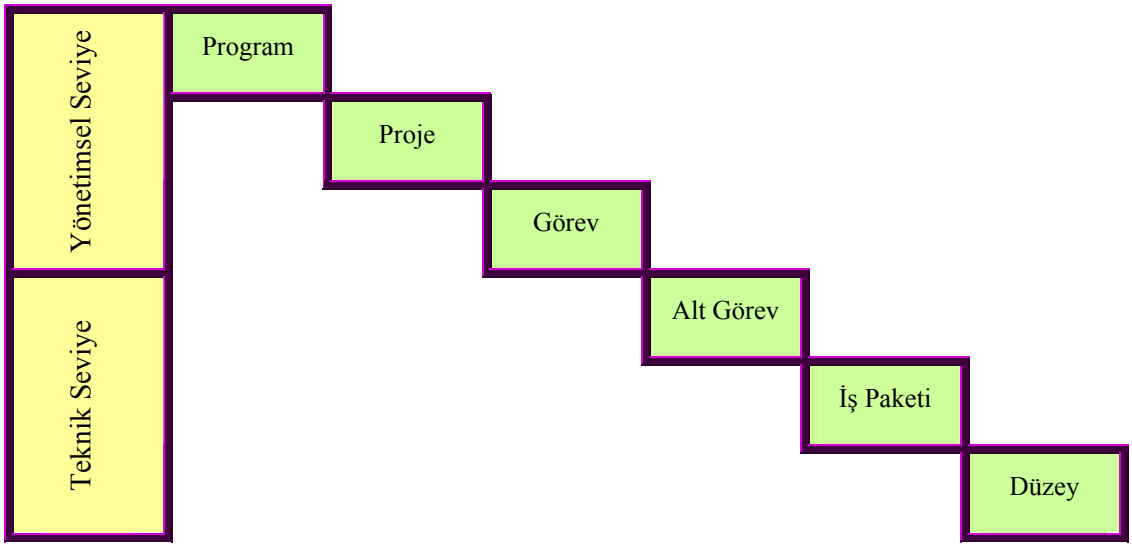
Gemi inşaatı ve onarımında bu konu geçmiş bilgilerin değerlendirilmesi ile uzun zamanlı çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Geleneksel gemi iş ayrıştırma yapıları işlevsel yada diğer bir anlatımla sistem temelli olmakta ve uygulamalar sistem tabanlı yapılmaktadır. ABD donanmasında kullanılan ShipAlt 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 inşaa ve 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 inşaa stratejisine 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 parçaların 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 gerekliliğidir.

PWBS gemi inşaatı sektörünün geliştirdiği yenilik olmaktan çok uzaktır. Özellikle savunma sektöründe ilk kullanımları gerçekleştirilmiş ve savunma sektöründe büyük

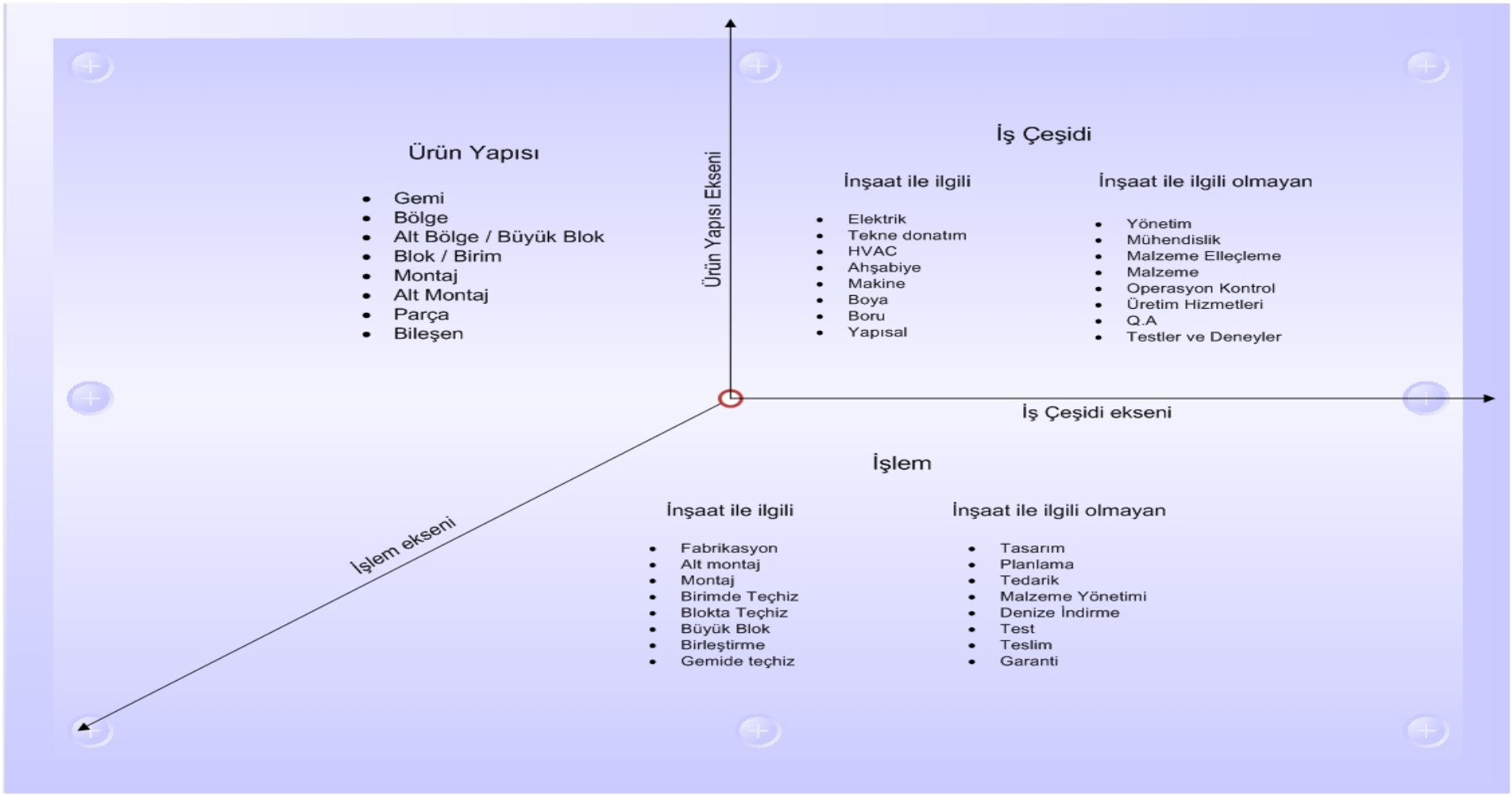
çapta kullanım alanı bulmuştur. Bu yapı üretilmesi planlanan veya üretilen nihai ürünleri ve bu nihai ürünlerin alt seviyedeki parçalarını tanımlayan ve birbirleri ile olan ilişkilerini ortaya koyan bir yapıdır.

WBS için kullanılan bir projenin veya programın başarı ile gerçeklenebilmesi 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 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 incelenmektedir. Tablo 4.1 seviyeleri göstermek için çizilmiştir.

Tablo 4.1 WBS seviyeleri tablosu



Günümüzde geliştirilmeye çalışılan bir yapıda PWBS dayalı GPWBS'dır. Yapıda bilgi üç ana çeşitte gruplanmıştır. 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. Bu yapının üç boyutlu olarak gösterilmesi doğru olmamakla beraber açıklayıcılığı dolayısı ile Şekil 4.7'deki gibi üç boyutlu gösterimi yaygındır.



Şekil 4.7 GPWBS

İlk eksen olan ürün yapısı bir yenilik değildir. PWBS ile ilgili kaynaklarda belirtilen bu yapı gemiyi çeşitli modüler yapılara ayırmada kulanılmaktadır. 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 özelliğinin bulunmamasıdır. Seviye birde, gemi bir bütün olarak tanımlanır, seviye ikide, bölgeler, seviye üçte, alt bölgeler, seviye dörtte, bloklar, seviye beşte, montaj, seviye altıda, alt montaj, seviye yedide, parçalar, seviye sekizde de bileşenler tanımlanarak gemi en küçük elemanlarına kadar incelenmiş olur.

İkinci eksen olan işlem gemi inşaatının dizayn aşamasından teslim sonrası işlemleri de kapsayan süreçlerin ardışık olarak iki ana başlık altında bölmelenmesidir. Bu ana başlıklar inşaa ile ilgili ve inşaa ile ilgili olmayandır. İnşaa ile ilgili aşamalar ilk olarak fabrikasyondan başlar sonra sıra ile alt montaj, montaj, birimde teçhizleme, blokta teçhizleme, ana blokta ekleme, tümünü birleştirme, gemide ekleme ile son bulur. İnşaa ile ilgili aşamalar geminin fiziksel olarak meydana gelmesi ile ilgilidir. Konstrüksyon 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 konstrüksyon harici işlem aşamaları konstrüksiyon ile yakınen ilişkilidir.

Son eksen olan iş çeşitleri yapılaması gerekli işi kabiliyet, kolaylık, alet ihtiyaçları, özel koşullar gibi özelliklere göre sınıflandırmaktadır. Konstrüksyon ile ilgili işler elektrik, tekne donanım, ısıtma/havalandırma/iklimlendirme, ahşabiye işleri, makine, boya, boru, yapı, birim konstrüksiyondur. 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 incelemesi ile ara ürünler hakkında bir katalog hazırlanması ve tersanede üretimi yapılacak her gemi için bu katalogun

uygulanabilirliği sağlanmalıdır. Bu katalog ara ürün kataloğu olarak adlandırılmalı ve WBS ile ilgili olan şahıslar tarafından dikkatlice hazırlanmalı ve kullanılmalıdır.

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

Yapı için üç eksenide uygun olarak tanımlayacak bir kodlama sistemi geliştirilmesi gerekmektedir. Geliştirilen kodlama sistemi gemi tipini, resimleri, işlemleri, zaman tablosunu, adet bilgisini, adam-saat bilgisini, sistem bilgilerini, ölçüm sistemini, markalama ve resimde bulma bilgisini ve malzeme katologlarını ve diğer konular ile ilgili bilgiyide kapsamalıdır. Kodlama sistemleri üç sınıfta incelenebilir. Bunlar tekli kod, zincir yapılı kod, karışık kod sistemleridir. Tekli kod her bir basamakta artan basamak sayısına bağlı bir kod sistemidir ve ESWBS bu kod sistemini numerik olarak kullanmaktadır, zincir kod matriks 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 atanması 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 türlerin de 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 taşıyıcı, kimyasal tanker, OBO gibi alt gemi sınıfı, son sınıfta nükleer uçak gemisi gibi özel amaçlı gemiler olan askeri gemilerin özel sınıflandırması bulunmaktadır. Bunlara bağlı olarak bira taşıyan bir tankerin kodu MTABET, kimyasal tankerin kodu MTACHT,

LNG gemisinin kodu MTALNG, nükleer bir denizaltının kodu NNSNSB olacaktır.

4. Gemi Kodu (5): Tekne numarasıda denilecek olan bu kod gelecekte yapılacak olan gemilerin kayıtlarını tutabilmesi için beş haneli nümerik olarak uygulanacaktır. 00101 kodu tersanede yapılması düşünlenen yada belirli bir teklif alınan veya inşaatı yapılan gemi için örnek verilebilir. Bu kod aynı zamanda teknik yada inşaa şartnamesi ve kontrat gibi çeşitli evraklarda da kullanılacaktır. Eğer ön görüşmeler sonunda gemi inşaa edilmekten vazgeçilirse kod atanmış olduğundan sonraki koda geçilecektir. Bu sayede her projede hangi aşamaların katedildiği de incelenebilecektir.

5. Ürün Yapısı Bölge Kodu (1): Geminin ürün yapısında belirtilen seviye ikideki bölge kodudur. Gemi başı (B), kıçı (S), makine dairesi (M), kargo (C), güverte evi (D), gemide sürekli bölge (W) diye altı bölgeye ayrılmış ve kodlanmıştır.

6. Yapısal/Donatım göstergesi (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 Yeni (5) : Gemideki konumu belirtmektedir. Boyuna konum için kıçtan başa geminin tam boyunu (L_{OA}) kapsayacak şekilde bölgelere 01'den başlayarak, dikey konumu dipten 01'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 kullanımaktadır. Özellikle taşaron destekli bir üretim politikası bulunduğundan ve taşaron çalışanlarına verilecek eğitimin işte öğrenme yönetimi ile sağlanması gerektiğinden geçiş için eski konumlandırma sistemi zaruridir. Boyuna tanımlama için postalar

(FR 89-90) kullanılmalıdır dümen rotu orta ekseni FR 0 olarak tanımlanır ve başa doğru pozitif kıça doğru negatif sayılar ile postalar belirtilir, yükseklik için dipten olan mesafe BL-24500 gibi, genişlikte CL'dan sancak, iskele doğrultusunda S-7500 gibi kodlar kullanılmaktadır.

10. Montaj Ara Ürün (5): Nümerik kod atanmıştır. Montaj ara ürünleri blokta, birimde 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 yada alt-bölgeye direk atanabilinir.

12. Parça (7): Nümerik kod atanmıştır. Parçalar ilk üretim aşamasındaki ara ürünlerdir. Parçalar bir alt montaj yada diğer ara ürünler içinde sırasına göre kodlanmalıdır.

13. Malzeme Tanımlayıcı (20): Satın alınanlar (C), ham madde (M), sistem (S) kodu ile tanımlanır. Özellikle satın alınan kalemlerde tedarikçinin kodlama sisteminden faydalınabilir. Paketleme listelerinde bulunan kalem kodları kullanılabilir. Sistemlerde de benzer bir yaklaşım kullanılmalıdır. Kargo ve safra 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 yada üretici tarafından yapılması sağlanmalıdır.

14. Ara Ürün Sınıfı (2): Nümerik kod atanır. Grup teknoloji kullanılarak hazırlanmış ara ürün katalogundaki kod geçerli koddur.

15. Özellik 1 (2): Nümerik kod atanır. Önceden tanımlanamış ara ürünlerin özelliklerini tanımlamak için kullanılması zaruri olan koddur.

16. Özellik 2 (2): Nümerik kod atanır. İlk özellik kodunu desteklemek için tanımlanmış ara ürünlerin özelliklerini tanımlada yardımcı koddur. Gerekli görülmediği takdirde 0 olarak tanımlanmalıdır.

17. Özellik 3 (2): Nümerik kod atanır. İkinci özellik kodunu desteklemek için tanımlanmış ara ürünlerin özelliklerini tanımlada yardımcı koddur. Gerekli görülmediği takdirde 0 olarak tanımlanmalıdır.

18. Özellik 4 (2): Nümerik kod atanır. Üçüncü özellik kodunu desteklemek için tanımlanmış ara ürünlerin özelliklerini tanımlada yardımcı koddur. Gerekli görülmediği takdirde 0 olarak tanımlanmalıdır.

19. Özellik 5 (2): Nümerik kod atanır. Dördüncü özellik kodunu desteklemek için tanımlanmış ara ürünlerin özelliklerini tanımlada yardımcı koddur. Gerekli görülmediği takdirde 0 olarak tanımlanmalıdır.

20. Standartlar (15): Alfa-nümerik kod atanır. Özellikle tersane birçok standardı bir arada kullanıyorsa terçih 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), ahşabiye (JN), makine (MC), boya (PA), boru (PI), yapı (ST), birim konstrüksyon (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 matıksal sistemin etkin şekilde uygulanabilmesi bilgisayar ve yazılım olanaklarının geliştirilmesi, üretime yönlendirilmesi ile mümkündür. Barkod bakış anlayışının geliştirilmesi, üretim yönetim sisteminin oluşturulması gerekmektedir. Tersane deposuna yada 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 katalogu oluşturulması, uzun dönemli tedarikçi anlaşmaları ve sıkı işbirlikleri önemli konular olarak karşımıza çıkmaktadır. Tedarikçilerin sisteme uyumu uzun dönemde ancak gerçekleştirilebilir.

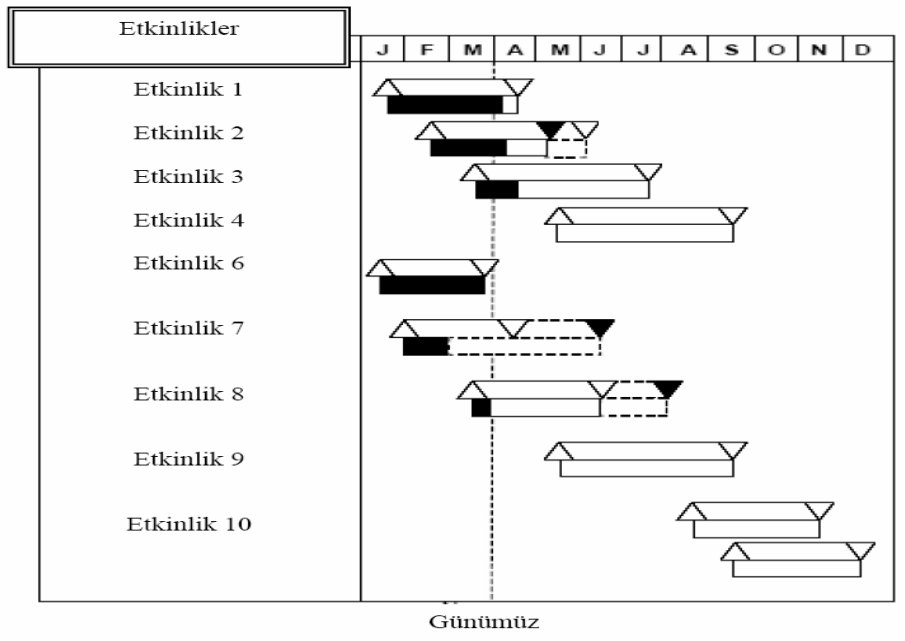
4.2.7 İş Ayrıştırma Yapısı Sözlüğü

Uygulanan WBS bir şekil halinde genellikle gösterilmektedir. Genellikle şekil sadece ürün ekseninin belirli bir kısmını belirtmektir. Gerçek bir WBS teslim edilebilir kalemler net ortaya konulabilir ayrıca inşaa ve inşaa ile ilgili olmayan işlemler ve iş çeşitleride görülmelidir. Böylece proje zaman yönetimi bilgi alanında rahatlıkla süre atamaları yapılabilir. Bu çıkarılan şekil eğer indeks gibi yazılırsa buna iş ayrıştırma yapısı sözlüğü yada indeksi denilmektedir.

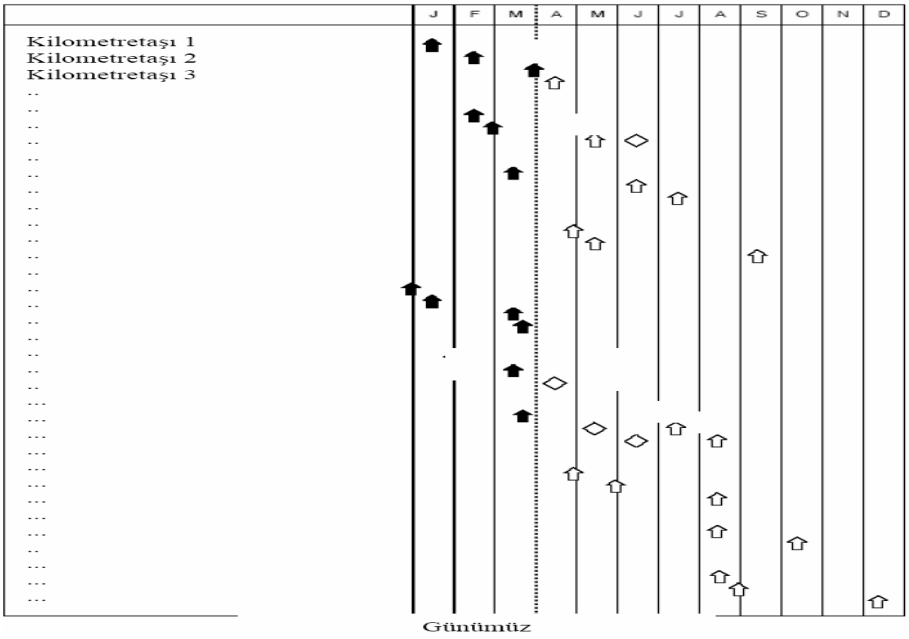
4.2.8 Gantt ve Kilometretaşı Diyagramları

Gantt diyagramları ve kilometretaşı diyagramları genelde program çizelgesini göstermek için kullanılır. Gantt diyagramları etkinlikleri göz önünde bulundurarak kullanıcılarına bilgi sağlar. Çoğunlukla çubuk diyagramları diye nitelendirilmelerinin sebebi zaman eksenli yada takvim üzerinde yatay çubuklar sayesinde ektinlikleri resmetmeleridir. Planlanan başlangıç, bitiş tarihlerini göstermekle kalmayıp etkinlik geçikmesi gibi etkinliklerin ilerleyişi hakkında da bilgi verebilmektedir. Şekil 4.8'de bir örnek görülmektedir. Her etkinlikteki başarı ile tamamlanmış ilerleyiş oranı taranmış bir çubuk yardımı ile planlanan çubuk altında gösterilmektedir. Gantt diyagramı resmi olarak geliştirilmiş ilk çizelgeleme tekniğidir. 20ci yüzyılın başlarında Henry L. Gannt birinci dünya savaşı sırasında Frankford Arsenal'da çalışırken yöntemini tanıtmıştır. Zamanın önemli bir faktor olduğu etkinlikleri çizelgelerken daha resmi ve sistematik bir yol sunabilmek için geliştirilmiştir. Gantt diyagramları günümüze kadar en eski temel halinde hayatını idame ettirmiştir ve hala her aşamadaki organizasyonlarda sıklıkla kullanmaktadır. Değeri kullanım basitliği, bilgiyi açık, anlaşılır şekilde vermesinde yatmaktadır. Geçmişte Gannt diyagramının kusuru etkinliklerin bağımlılıklarının yeterince iyi tarif edilememesi ve kısıtların belirtilememesi olarak açıklanır ve buna mukabil çizelgeleme analizinin zorluğu, etkinliklere atanacak kaynakların optimumu veremeyeceğinden bahsedilirdi. Günümüzde nerdeyse bu amaç için geliştirilmiş her yazılım sorunu ortadan kaldırmıştır. Gantt diyagramları, planlamacılar ve yöneticiler için ortak yaklaşım

olan zamanda belirli bir noktaya odaklanma ve önemli proje olayları hakkında bilgi gösteriminde yardımcı olmaktadır. Bu önemli olaylar proje kilometretaşları diye nitelendirilmektedir.



Şekil 4.8 Gantt Diyagramı

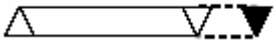
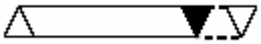


Şekil 4.9 Kilometretaşı Diyagramı

Kilometretaşı diyagramları bir olayın ne zaman için planlandığını ve ne zaman gerçekleştirildiğini gösteren basit diyagramlardır, Şekil 4.9'da bir örnektir. Gantt diyagramı gibi kilometretaşı diyagramının gücü basitliğinde ve geniş bir dilimde proje ile ilgili bilgiyi kolay anlaşılır şekilde vermesinde yatmaktadır. Bunun yanında önemli bir kusuru günlük ihtiyaçlara kesinlikle cevap verememesidir. Sadece kilometretaşını ve tamamlandığını yada tamamlanmadığını gösterir. Çizelgede olabilecek bir sarkma hakkında herhangi bir uyarı vermediğinden yöneticiler için esneklik kaybına sebep olur. Bu kusur ara olaylar ekleme yada daha uygun olan Gannt diyagramı ile ortak kullanımla giderilebilir. (Bahnmaier W. and McDaniel.C., 2001) Diğer bir kusuruda etkinlikler arasındaki, olaylar arasındaki bağlantıları, ilişkileri ifade edememesidir. Kusurları yanında en büyük avantajı yönetim gözden geçirmelerinde üst aşamalarda yani geniş bir bakışta kolay ve anlaşılır bir yol göstermesidir.

Proje yöneticileri Gantt diyagramını ve kilometretaşı diyagramını proje taraflarına sunumlarında kullanmakta, anlaşılır bir bilgiyi bu sayede aktarmaktadır. Mühendisler ise bu diyagramları yaptıkları çalışmalarda gösterecekleri performansı izlemede ve görevler arasında bağlantıları takipte kullanabilirler. Gantt diyagramında kullanılan sembollerde ortak bir yaklaşım olmamasına karşın kulanılabilecek ve sıklıkla tercih edilen semboller ve anlamları Tablo 4.2'de sunulmaktadır.

Tablo 4.2 Gantt diyagramında kullanılan semboller ve anlamları tablosu

Sembol	Açıklama
	Planlanmış etkinlik
	Etkinlik Durumu
	Çizelge geçikmesi
	Çizelge önce teslimi

Planlamacılar kendi standartlarınıda yaratabilmekte ve bunları kullanmayı terçih edebilmektedirler. Gantt diyagramı ektinlikler ve onların süreleri üzerinde yoğunlaşmış olmasına rağmen kilometretaşı belirli bir zamanda çizelgelenmiş olaylar üzerine odaklanmaktadır. Bu olaylar belirli ekipmanın teslimi, kritik bir etkinliğin

veya görevin tamamlanması, çeşitli gözden geçirmeler gibi anlık hadiseleri tanımlar. Gantt gibi kilometretaşı diyagramıda takvim üzerinde planlanan ve gerçekleşen olaylar bilgisini verebilmek için çeşitli semboller kullanmaktadır. Tablo 4.3'te sunulan sembollerde standart olmayıp çok çeşitlidir. Gantt ve kilometretaşı diyagramlarında kullanılacak sembollerde anlamlılık ve tutarlılığa dikkat edilmelidir. Gerekli görüldüğünde kilometretaşı diyagramları ile Gantt diyagramları üst üste bindirilen katmanlar gibi birlikte kullanılabilir. Böylece önemli yada diğer deyimle anahtar olayların gösterimi ve izlenmesi daha kolay olmakta ve etkinliklerin süreleri belirlenmekte ve ilerleyişide izlenebilmektedir. Yöneticiler bu sebepten ötürü kilometretaşı, Gantt diyagramlarını birlikte kullanmaktadırlar. Günümüz yazılımları sayesinde bu tür diyagramlara bütçe, maliyet, kaynak gibi bilgilerde rahatlıkla eklenebilmekte ve bu sayede bütçe kontrol, maliyet izleme, kaynak kullanımı gibi bilgilerde rahatlıkla kullanılmaktadır.

Tablo 4.3 Kilometretaşı diyagramında kullanılan semboller tablosu

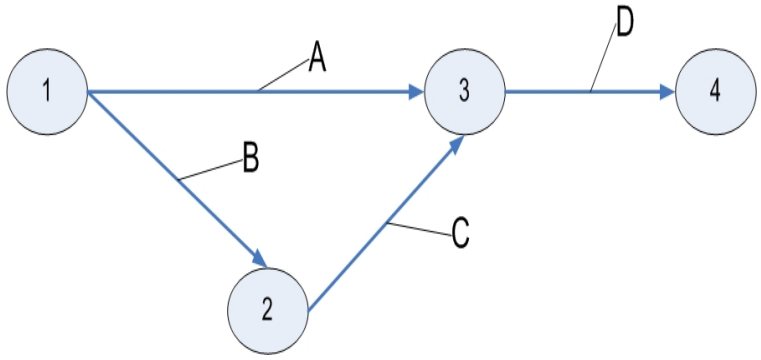
Sembol	Açıklama
	Çizelgelenmiş tamamlanma
	Gerçekleşen tamamlanma
	Önceden çizelgelenmiş tamamlanma – hala gelecek tarihte
	Önceden çizelgelenmiş tamamlanma – geçmiş tarihte

Günümüz proje yöneticileri Gantt ve kilometretaşı diyagramlarını kendi ihtiyaçları doğrultusunda geliştirme şanslarına sahiptirler. Fakat geçmişten günümüze kadar ana prensipler değişmemiştir. Etkin bir proje yönetimi için bu iki diyagramın kullanımı zorunluluk arz etmektedir.

4.2.9 Ağ modelleri

Ağ modellerinin geliştirilmesinin sebebi olayların veya etkinliklerin Gannt ve kilometretaşı diyagramlarında ilişkilerin, bağlantıların ve kısıtların gösterilmesindeki zaafının yenilmeye çalışılmasıdır. Bir ağ modelinde ilişkiler grafiksel olarak ifade edilmektedir. Şekil 4.10 basit projede ağ yapısını gösteren bir örnektir. Bu örnekte doğrular proje etkinliklerini, düğümler etkinliklerin başlangıç, bitişi ile ilgili olayları

ifade etmektedir. Ağ modelleri sıralama kısıtlarını göstermekle kalmayıp her etkinlik için zaman ve kaynak atamalarınıda gösterebilmekte ve böylece yöneticiye proje izleme ve kontrol için kolaylık sağlamaktadır.



Şekil 4. 10 Ağ Yapısı

Ağ modellerinin gelişimi yöneylem araştırma çalışmalarına dayanmakta ve tarihi 1920'lere kadar ulaşmaktadır. Araştırmacılar diğer tekniklerdeki eksiklikleri fark etmiş ve bunun üzerine ağ teorisi üzerinde ayrıntılı incelemeler ve araştırmalar yapmışlardır. Teorinin kullanılabilir bir araç olarak sunumu uzun bir süre almıştır. Bilgisayarlardaki gelişme ile veri işleme kolaylığı sonucunda 1950'lerde ağ çizelgesi karmaşık programlara uygulanmaya başlanmıştır. İlk büyük ağ çizelgeleme yöntemi PERT, ABD donanması Polaris Füze Programında kullanılmıştır. (Frankel E., 1982) PERT yöneticiler için tüm programı görmeyi, ilişkileri ve bağlantıları incelemeyi, geçikmelerin ne zaman ve nerde olacağını tahmin etmeyi sağlamaktadır. Bu yöntemin en öne çıkan özelliği çok zor olan etkinlik süre tahminlerindeki güçlüğü yenebilmek için olasılık tekniklerine dayanmasıdır. PERT ile eş zamanlı inşaat sektörü tarafından geliştirilen yöntem kritik yol üzerine odaklanmaktadır. Projede kritik yol en çok zaman sarfına sebep olan, projenin tamamlanma süresini etkileyen yol olarak tanımlanabilir. Bu yönteme CPM denilmekte, zaman ve maliyet performansı üzerine odaklanmaktadır. Bazı kaynaklarda CPM yerine Ok Diyagram Yöntemi diye adlandırılabilecek ADM terimi kullanılmaktadır. PERT ve CPM çizelgeleme teknikleri büyük benzerlikler göstermektedir. Örnek olarak her ikiside etkinlikler arasındaki ilişkileri göstermekte, her ikiside projenin kritik yolunu belirtmekte, her ikiside etkinliklere atanan zamanı, kaynakları incelemeye olanak tanımaktadırlar. Her iki yöntemde düğümlerle olayları ve çizgilerle etkinlikleri tanımlamaktadır. Üçüncü bir yöntemde PERT ve CPM'den sonra geliştirilen Öncelik

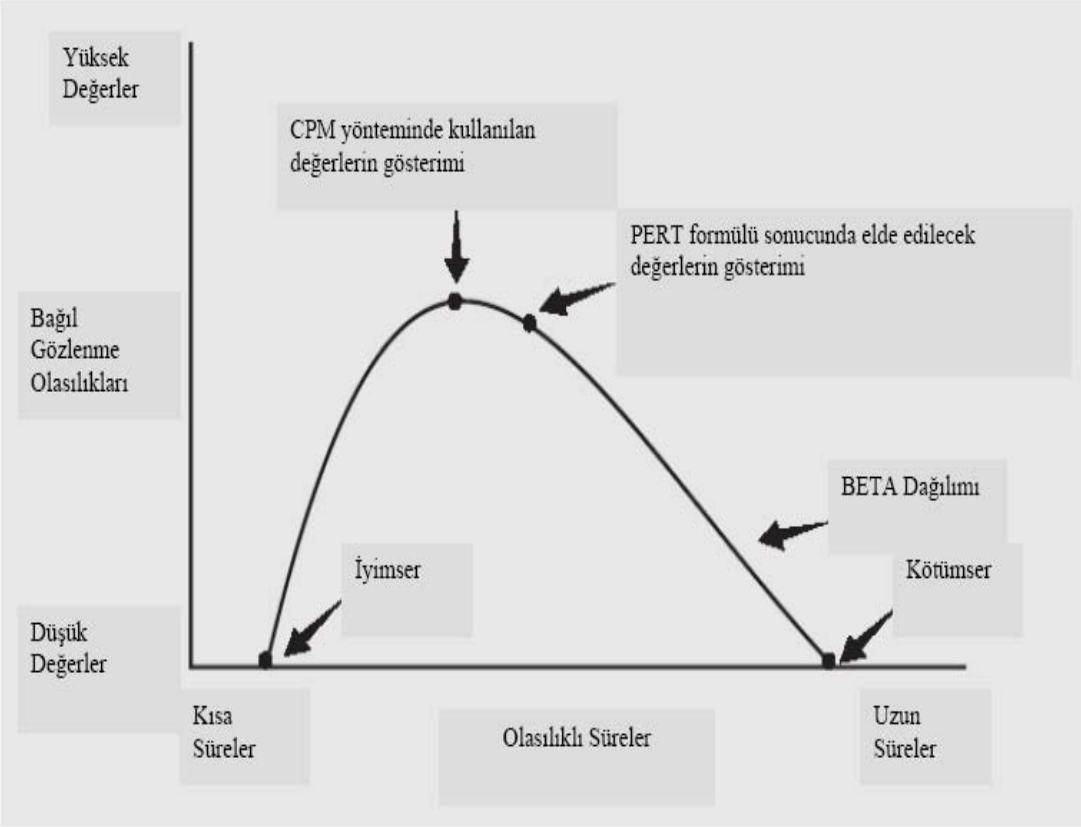
Diyagram Metodu diye tanımlanabilecek PDM yöntemidir. Öne çıkan yanı diğer iki yönteme nazaran ilişkileri göstermede daha hassas oluşudur. PERT, CPM yöntemleri ilişkileri tanımlamada etkinliklerin başlangıç zamanları ve tamamlanma zamanları ile sınırlıdır. Yani bir etkinliğe başlanabilmesi için diğer bir veya birkaç etkinliğin tamamlanmış olması zaruridir. PDM yönteminde ise proje etkinliklerini tanımlamada daha uygun ve gerçekçi bir yol sunmaktadır. Bir etkinliğin başlaması için diğer bir etkinliğin başlamasının zaruri olmaması gibi bir örnek rahatlıkla verilebilir.

Ağ çizelgeleme yöntemleri yöneticilere programlarını veya projelerini çizelgeleme ve kontrol için güçlü bir araç sunmaktadır. Genel olarak proje etkinlikleri, ilişkilerini açıklamada grafik gösterimi kullanmaktadır. Yöntemler sayesinde kullanıcı projenin kritik yolunu bulabilmekte, kaynak kısıtlarını tahmin edebilmekte, sorunları çözmede kaynak atamalarını daha rahat yapabilmektedirler. Günümüz bilgisayar yazılımları sayesinde ağ çizelgerinde yapılan çalışmalar daha hızlı olmakta, güncellemeler ve yeni çalışmalar kolaylıkla yapılır hale gelmiştir. Bu yöntemlerin güçlü yanlarının yanında zayıf yanlarıda bulunmaktadır. Ağ çizelgelerinin uygunluğu etkinliklere atanan zamanların doğruluğu ile ilgilidir. Ayrıca program yada proje büyüdükçe yani etkinliklerin sayısı ve ilişkileri arttıkça bunun ifade edilmesi güç bir hal almaktadır. Bundan dolayı bu yöntemlerin kullanımı için proje başında büyük bir çaba zorunludur.

Bu yöntemlerde her etkinliğin ne zaman başlayacağı ve biteceği, projenin zamanında teslimi için hangi etkinliklerin zamanında bitirilmesi gerektiği, projenin süresinde değişime sebep vermeden kaynakların kritik olmayan proje etkinliklerinden kritik proje etkinliklerine kaydırılıp kaydırılamayacağı gibi soruların cevapları rahatlıkla verilebilir. Bu yöntemler bir anlamda araştırmacıya eğer öyleyse benzetimi yapma olanağı sağlar. Bu sayade yönetici olurlu planlar arasında istediğini daha doğru anlatımla en uygun olanını tercih imkanına kavuşur.

Bu yöntemlerin uygulanabilmesi için, tüm etkinliklerin tanımlanmış olması, sürelerin bu etkinliklere atanmış olması, etkinliklerin sırasını ve ilişkilerini gösteren mantıksal şeklin oluşturulmuş olması zaruridir. Bunların gerçekleştirilebilmesi için yöntemlerin iyi anlaşılmış olması ve bu çalışmayı yapacak olanların proje tarafları ile iletişiminin sağlıklı olaması gereklidir.

Bu yöntemlerden PERT 1958 yılında ABD donanmasının Polaris Füze Programı sırasında sunulmuş ve kullanılmıştır. PERT'in sağladığı bakış açısı ile etkinlikler üzerinde plan ve kontrol imkanları arttırılmış ve projenin belirlenen süre içinde tamamlanması sağlanmıştır. Polaris Füze Programı 250 ana yüklenici ve 9000'nin üzerinde taşaronun katıldığı binlerce görevin bulunduğu bir programdır. PERT olay bazlı olasık tekniği sayesinde sürenin kritik faktör olduğu bir projede süre tahminlerinde yaşanan güçlüğü önlemede yardımcı olmuştur. PERT etkinlikleri tanımlamada üç önemli tahminden faydalanır. Bu tahminler en iyimser, en uygun ve en kötümserdir. Bu tahminler ışığında etkinlik için beklenen süre Beta Dağılımı'na uygun olarak hesaplanır. PERT yönteminin geliştiricilerinin Beta Dağılımı'nı seçmesindeki sebep dağılımın simetrik olmayan durumları ifade etmesindeki başarısıdır. (Fleming Q. and Koppelman J., 1998) Yani en iyimser tahminin olma olasılığı ile en kötümser tahminin olma olasılığı aynı değildir. Yani bir grup vaka alınırsa tahmini süreler ile gerçek tamamlanma süreleri karşılaştırıldığında değişim Şekil 4.11 gibi olacaktır.



Şekil 4. 11 Beta Dağılımının Etkisi

Bu analizde iki önemli formül karşımıza çıkar. Bunlardan biri a'nın en iyimseri, b'nin bekleneni ve c'nin en kötümseri tanımladığı beklenen değer formülü bir diğeri varyans formülüdür. (Cantor M., 1998)

Beklenen süre E harfi ile gösterilir ve beta dağılımı ile hesaplanır:

$$E = \frac{(a + 4 \times b + c)}{6} \tag{4.1}$$

Varyans SD harfleri ile gösterilir ve beta dağılımı ile hesaplanır:

$$SD = \frac{(c - a)}{6} \tag{4.2}$$

Etkinliklerin beklenen sürelerini ve beta dağılımının diğer özelliklerini kullanarak projenin beklenen tamamlanma zamanını bulma imkanı vardır. Ayrıca projenin en fazla zaman harcayıcı etkinliklerini, olaylarını diğer bir değişle kritik yolu bulmakta çok kolaydır. Yol üzerindeki herhangi bir gecikme projenin tamamlanma zamanında olumsuz etki yapacaktır. PERT'in en faydalı olduğu projeler sürelerin hassas şekilde incelenmesi ve tahmin edilmesi gereken süre atamaları zor projeler ile etkinliklerin başarılan yüzdesinin hesaplarının zor olduğu projelerdir. Etkinliklerin tamamlanma yüzdeleri kaynak atamalarında önemli olmakta ve kaynak seçimini etkilemektedir. PERT yöntemini kullanmak için en uygun olan projeler yeni bir teknoloji, geliştirme veya ilk kez yapılacak olan her hangi karmaşık, benzeri olmayan projelerdir. Bundan ötürüde özellikle Türk gemi inşaatı sektörü için zorlayıcı projelerde kullanılmalıdır.

CPM yöntemi PERT ile yaklaşık aynı zamanda tanıtılmıştır. Remington Rand'dan J.E.Kelly ve DuPont'dan M.R. Walker tarafından kimyasal fabrikalarda geçici kapanmaları önlemek için yapılan bakımlarda çizelgeleme için kullanılıştır. CPM ve PERT ilk kapsam olarak benzer görülse bile özellikle uygulandıkları projelere göre kıyaslandıklarında büyük farklılıklara sahiptirler. PERT belirsizliğin bulunduğu ve zaman üzerinde kontrolün ağırlığının maliyet üzerinde kontrolün ağırlığından fazla olduğu projelerde tercih edilir. CPM, etkinliklerin kesin tanımlanabildiği, sürelerinin rahatlıkla atanabildiği, belirsizliğin az olduğu projelerde daha uygundur. CPM'de kesinlik fazla olduğundan tek süre ataması ve etkinliklerin tamamlanmaları ile ilgili tek yüzde ataması yapılabilir.

PDM, PERT ve CPM'i iyileştirmek için tasarlanmış etkinlik temelli bir yöntemdir. İlişkilere ve kısıtlara daha çok önem verilmektedir. Karmaşık projelerde çok çeşitli öncelik ilişkisi tasarlamada yardımcı olmaktadır. Etkinlikler arasında farklı bağlantılar yapmayı sağlamanın yanında PDM ileri giden ve geri kalan süreleri atamayı sağlamaktadır. Buna en güzel örnek belirli parçaların bir birimden başka bir birime taşınması yada kaynakların tekrar düzenlenebilmesi için gerekli olan süredir. Bu tür süreler PERT ve CPM'de etkinlikler olarak tanımlanabilir ve göz önüne alınabilir fakat PDM bu konuda rahatlık sağlamakta ve basitleştirme getirmektedir. PDM birçok yazılım tarafından günümüzde tercih edilen yöntemdir ve algoritmalar bu yöntem ışığında çıkarılmaktadır. PERT özellikle yazılımlarda süre tahmini için kullanılmakla beraber maliyet içinde kullanıldığı yazılımlar vardır.

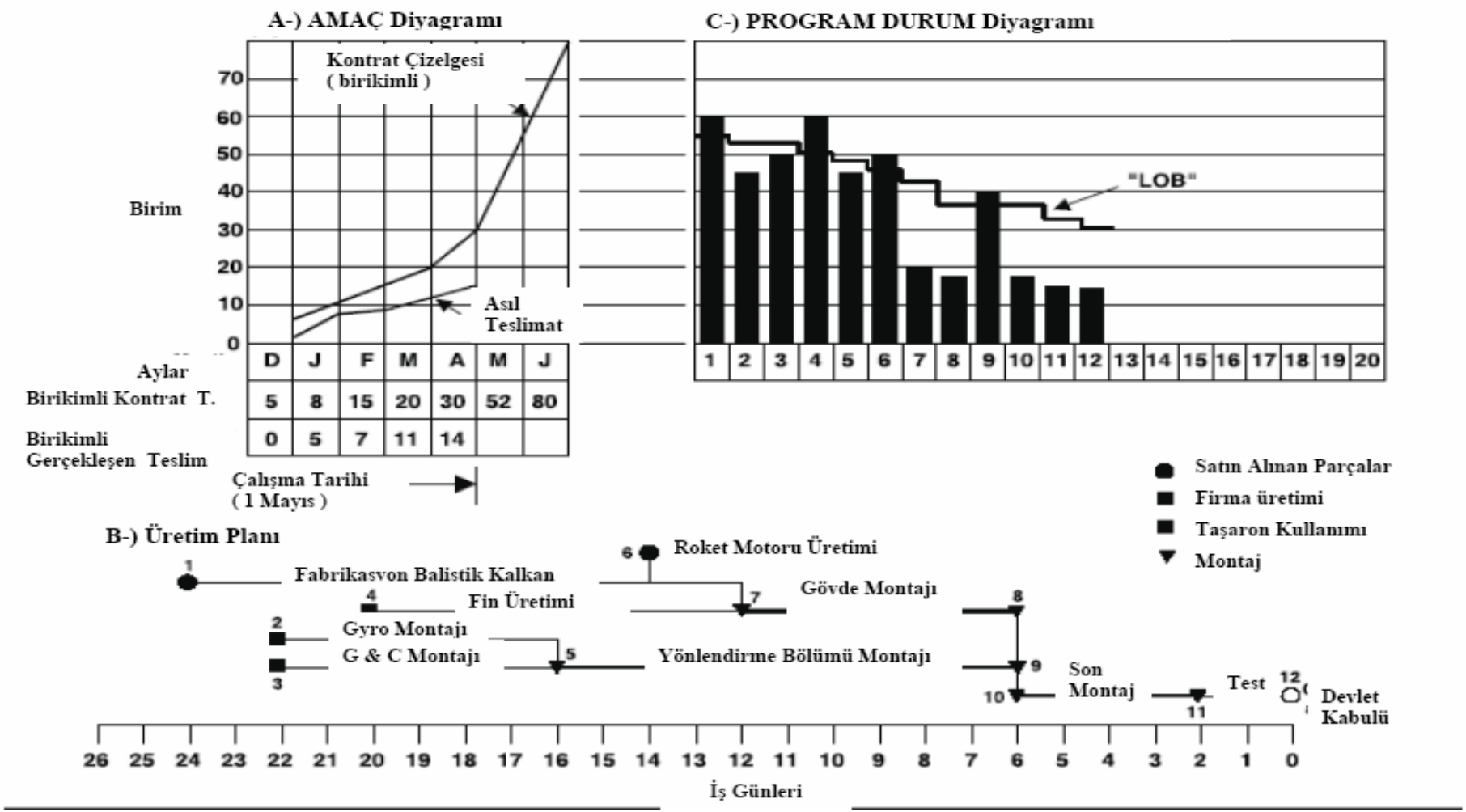
4.2.10 Üretim Çizelgeleri

Üretim çizelgeleme özdeş parçaların çok sayıda üretimi söz konusu olduğunda tekrarlanan etkinlikler için gerekli olan planlama, yürütme ve kontrol işlemlerinin gerçekleştirilmesinden oluşmaktadır. Etkin bir üretim için malzemelerin, yapıların, donanımların ve personel yeteneklerinin uygun şekilde düzeylendirilmesi zaruridir. Bununla birlikte üretim işlemlerinin uygun şekilde gözlemlenmesi gerekmektedir. LOB ile kısaltılan denge doğrusu tekniği bir çizelgeleme tekniğinden çok bir gözlem ve kontrol tekniği gibi görülmektedir bunun sebebi tekniğin program çizelgesinde oluşabilecek potansiyel problemler ile ilgili erken uyarılar sağlamasıdır. Yöntem özellikle tekrarlanan işlemlerin gözleminde kullanışlıdır. Yöntem teslim gerekleri, üretim işlemleri ve envanter iktisap konularının dengelenmesi söz konusu olduğunda faydalı olmaktadır. LOB tekniği dört elemandan oluşmaktadır. Kontrat çizelgesi ve gerçekleşecek teslimler gibi program amaçları, üretim planı, tedavülde olan program durumu veya envanter ve programın nerde olduğu ve olması gerektiği hakkında yapılan kıyasdır. LOB'ın kökeni kesinliğe kavuşturulamamıştır fakat geniş bir kesim tarafından inanış 1940'lar ve 50'lerde savunma bağlantılı kontratların yönetiminde yardımcı olması için geliştirildiğidir. Günümüzde savunma projelerinde bu yöntem kullanılmakla birlikte ticari sektör projelerinde tercih edilmektedir. Dikkat edilmesi gereken husus hükümet, kara, deniz, hava kuvvetleri temsilcilerinin LOB tekniğini uygulamak gibi bir zorunluluğu olmaması fakat bu tekniğin faydasını bildikleri için taşaron yada müteahhit firmalara uygulanması için öneride bulunduklarıdır. Bundan

dolayı temsilciler bu tekniği çok iyi şekilde anlamalıdırlar. Bu teknik problemleri ürün üzerindeki etkisi görülmeden işaret ettiği için yöneticilere sorunları oluşmadan önlemede büyük yardım sağlar. Bununla birlikte yöneticiler bu teknik sayesinde kontrat çizelgesi ortasında bulunulan konumda ilerledikleri taktirde kontrat tamamlanma zamanını görebilmektedirler. Bunlara karşın LOB tekniğinin bazı kısıtlarıda bulunmaktadır. İlk olarak yöntem özellikle üretimin düzenli olduğu ve/veya montaj tipi bir işlemin olduğu üretim tiplerinde faydalı olmaktadır. Üretim planını oluşturan etkinlikler açık şekilde tanımlanabilmeli, çok iyi anlaşılabilmelidir. İkinci olarak bu teknik bir sorun olduğunu işaret etmektedir fakat belirli sorunun ne olduğunu tanımlayamamaktadır. Eğer bir proje sadece bir kez gerçekleştirilecek ise ve süreklilik arz etmeyecekse bu yöntemin uygulanması bir fayda sağlayamaz. İki durum karşılaştırıldığında planlama ve çizelgeleme için temel prensipler iki durum içinde aynı olmasına rağmen büyük farkların gözlenmeside doğal karşılanmalıdır. Örnek olarak geliştirme safhasında ürün yada işlemlerin yapısını göz önüne alacak ve belirsizlikleri yakalamaya çalışacaktır. Sonuç olarak kaçınılmaz bazı sorunlar ile karşılaşıldığında planlama ve çizelgeleme çeşitli değişikliklerin yapılmasına ve yeni düzenlemeler getirilmesine esneklik sağlamalıdır. Üretim kavramı ile belirtmeye çalıştığımız ikinci tipte belirsizlik daha azdır, ürün tasarımı karşılaştırıldığında daha sabittir, işlemler daha açık tanımlanmıştır. Genel olarak kısıtlar üretim çizelgelemede daha belirgindir. Örneğin üretilecek miktar, gerekli olan teslim tarihleri, kapasite, üretim varlıkları bunlardan bir kaçıdır. Üretim planlama ve çizelgeleme çok detaylı olmalıdır. Bir üst düzey proje çizelgesi üretim çizelgesi için başlangıç temeli oluşturabilir. Üretim işlemlerine katılan çeşitli örgütler arasındaki etkinlikleri ve bunların birleştirilmesi konularını yansıtmaktadır. Daha aşağı düzeydeki üretim çizelgelerinde detaylar gösterilmelidir. Üretim planlama, çizelgeleme çalışmalarında üretim işlemlerinin iyi şekilde anlaşılması ve bu konu üzerine eğinilmesi zaruridir. İşlemlerin sırası, kontrol yöntemleri, üretim araçları gibi unsurlar planlarda dikkate alınmalıdır. Olayların, etkinliklerin gerçekleşmesi plana yansıtılmalı ve işlemlerin tamamlanma süreleri ile plan arasında sıkı ilişki görülebilmelidir. Üretim çizelgesi ihtiyaç duyulan malzemenin kazandırılması, üretim akışı, işlem süreleri, kapasite kullanımı, gerek duyulan personel yetenekleri gibi birçok bilginin tanımlanmasını ve entegrasyonunu göstermelidir ve üretim başlamadan önce hazırlanmalıdır. Bundan sonra üretim için düğmeye basıldığında kontrol işlemleri gerçekleştirilir. İşte bu aşamada karşımıza LOB yöntemi çıkmaktadır. Proje planında bulunan anahtar

etkinliklerin grafiksel olarak göstermekte ve her etkinliğin ilerleyişi hakkında bilgi sağlamaktadır. Bu yöneticilere işlemlerde belirli sorunlar üzerine eğilebilmeleri için fırsat tanır. Birçok firma kendi ihtiyaçlarını karşılamak için kendilerine göre biçilmiş çeşitli yazılımlardan faydalanırlar. İncelendiğinde bu yazılımların temelini LOB yaklaşımının oluşturduğu görülmektedir. Yöntemde kullanılan Şekil 4.12 görülen amaç diyagramı zaman eksenli olarak kümülatif kontrat teslim çizelgesini ifade eder. Dikey eksende kümülatif birimler ve yatay eksende teslim tarihleri bulunmaktadır. Bunlara ek olarak gerçekleşen bilgileri sunmaktadır. Şekil 4.12 görülen üretim plan şekli üretim işlemlerini, etkinlikleri göstermekte, bunları gözlemlemek amacı için kullanılmaktadır. Her kontrol noktası için gerekli olan termin süreside görülmektedir. Daha çok adım gözlemlenmek istenirse daha hassas ve daha karmaşık bir şekil ile karşılaşılır. Genel yaklaşım tek bir şekilde en fazla elli adet kontrol noktasının bulunmasıdır. Eğer elli adetten fazla kontrol noktası gerekiyorsa üst plan ve alt plan yaklaşımı ile alt planlar hazırlanılır. Bu sayede kolay anlaşılır bir plan elde edilir. Planda her gözlem adımı soldan sağa doğru numaralandırılır. Adım 1 en uzun termin süresine sahip olandır, teslimat en üst numaralandırılacaktır. İki yada daha fazla adım aynı zamanda gerçekleştirilecekse yukarıdan aşağıya doğru numaralandırılır ve gösterilir. Kontrol noktaları çeşitli resimler ile ifade edilebilir. Montaj, alt montajlara onlarda parça ve işlemlere ayrılmaktadır. İmalat işlemlerini anlamak, gerekli olan adımları bilmek, hangilerinin kontrol edilmesi gerektiğini kavramak demektir. Üretim diyagramlarının çiziminde gevşek süreler göz önüne alınmadan sadece her etkinlik için tahmini süreler göz önüne alınır. Şekil 4.12 görülen program durum şekli yada diyagramı işlem içinde verilen bir tarihteki kontrol noktasının her birinde envanter durumunu göstermektedir. On iki numaralı kontrol noktasına bakıldığında on dört birimlik bir ürünün teslim alındığı görülmektedir. Dokuz nolu kontrol noktasına göre çubuktan kırk birimlik motajın yapıldığı ve dört nolu kontrol noktası ile altmış birimlik finin imal edildiği görülmektedir. Birimlerin kümülatif büyüklüğü her kontrol noktası için aylık olarak ölçülmelidir. Nihai teslimat, gerçekleşen teslimat olarak amaç şeklinde altta aylık bazda belirtilmelidir. Denge çizgisi kontrat teslim çizelgesinin gereklerini sağlayabilmek için her kontrol noktasından geçmesi gereken kümülatif birimi belirtir. Yöneticiler her kontrol noktasındaki durumu analiz ederek gelecekteki etkileri gözlemler. LOB müteakip işlemler ile çizilir. İlk olarak kontrol noktası seçilir. Örneğin yedi numaralı kontrol noktası seçilmiş olsun. İkinci olarak üretim planından termin süresi hesaplanır. Bu örnekte teslimden yedi nolu kontrol

noktasına on iki iş günü geçmektedir. Üçüncü olarak bu sayıyı kullanarak yedi nolu kontrol noktasındaki birimin tamamlanma tarihi günün tarihi ile iş gününü toplanarak bulunur. Örneğe göre Mayıs 1 işlem tarihimiz olduğuna göre dört gün cumartesi ve pazarlar için ayrılırsa Mayıs 17 tarihi elde edilir. Dördüncü olarak amaç şeklinde bu noktadan bir dik çıkılarak kümülatif kontrat çizelge eğrisini kestiği nokta bulunur ve bundan bir yatay çizgi çekilerek program durum tablosunda belirtilir. Beşinci olarak program durum tablosunda yedi nolu kontrol noktasında bir doğru çizilir. Altıncı olarak yukarıdaki tüm adımlar her kontrol noktası için tekrarlanır ve kontrol noktalarının üzerindeki yatay doğrular birleştirilir. Böylece çizilen nihai doğru LOB şayet kontrat çizelgesine uyulmak isteniyorsa çalışmanın yapıldığı tarihte işlemin yapıldığı kontrol noktasında envanterde bulunması gereken miktarı ifade etmektedir. Her kontrol noktası için şekildeki çubuk ile LOB arasında bulunan fark çalışmanın yapıldığı tarihte olması gerekenden az yada çok birim üretildiğini ifade etmektedir. Buna bağlı olarak kontrol noktası on iki çizelgeden on altı birim geridedir ve kontrol noktası yedi ise yaklaşık yirmi birim geridedir. Yedi nolu kontrol noktasındaki çizelge geçikmesi oniki iş günü içinde gözlenecektir. 1 Mayıs tarihinde yapılan inceleme sonucunda uygun olmayan sayıda parça montaj aşamasına geçmektedir. Bunun sonucunda oniki gün sonra yapılacak olan teslimat arzu edilen performansı sağlayamacaktır. Diğer tüm kontrol noktaları aynı şekilde irdelenebilir. LOB grafiklerinin üretim hızı, etkinlik veya kontrol noktası sayısı, veri yönetiminde otomatikleşme düzeyi gibi faktörlere bağlı olarak periodik olarak haftalık yada aylık bazda güncellenmesi gerekmektedir. Grafik incelemeleri sonucunda sorunlar rahatlık ile bulunabilir. Örneğin yedi nolu kontrol noktasındaki geçikmelerin teslimatı geçiktireceği kesindir. Bu grafiklerin çizilmesi çok iyi bir geri bildirim ve durum raporlaması gerektirmektedir özellikle büyük ve karmaşık programlar otomasyonu zaruri kılmaktadır. Gemi İnşaatında özellikle akışın süreklilik arz ettiği tersanelerde boru imalatında yada parça imalatında rahatlıkla bu yöntem uygulanabilir. Bu yöntem sayesinde çok projeden oluşan bir programda yönetimsel başarı artacaktır.



Şekil 4. 12 LOB

4.2.11 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 kalemlerinin yarı ürün olarak alınıp tersanede işlenmesi ve bazı kalemlerin ise tersane tarafından üretilmesidir. Bu yapılaması zorunlu olan maliyet hesaplarını daha da karmaşık bir hale getirmekte, bir programı 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 oluğundan bu tanımların genel hatları Şekil 4.13 ile verilmeye çalışılmıştır.

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

Şekil 4.13 LCC

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 tanımlamasını kapsamaktadır. Bir altında yeni sınıflara bölme yapılmaktadır. İkinci aşamayı ortak unsurlar ve tekil unsurlar oluşturmaktadır. Üçüncü aşamada ikinci aşamadaki ortak ve tekil unsurların herbiri alt 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 hemde 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 faaliyetler, program ofisi faaliyetleri, elden çıkarma başlıkları ise programsal ana başlığı altında toplanır.

GCWBS ile kısaltılmış genel kapsamlı maliyet bazlı 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 ayrık nümerik adresler atamış ve buna mukabil dizayn, geliştirme, üretim, işletme ve destek aşamalarında rahatlık ile kullanılabilir bir yapıya kavuşulmuştur. ESWBS ayrık nümerik adreslendirmesi yapılmış olasılıklar, maliyetler 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 gruplarıda bulunmaktadır. Yukarıda belirtilen yapı gemi programının yedi aşaması için uygulanabilmektedir. Operasyon ihtiyaç değerlendirmesi, ön fizibilite, fizibilite, proje tanımlaması, 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 devamlılığı, diğer doğrudan ve dolaylı maliyetlerdir. Toplam program hayat çevrimi maliyeti 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 bulunduran ESWBS yapısındaki grup 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 incelenmemiş 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 geriği 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 kaplaması, 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 sağlayan 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 sistemleri bulunmaktadır. Elektrik güç jeneratörleri, güç dağıtım panoları, güç dağıtım sistemleri, 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 seyir ekipmanları ile askeri amaçlı gemiler için silah atış sistemlerini de içinde bulunduran bir bölümdür. Seyir ekipmanları, gemi içi haberleşme sistemleri, elektronik olmayan tedbir sistemleri, elektronik tedbir sistemleri, radar sistemleri, radyo sistemleri gibi sistemler ile bu sistemlerin ekipmanları bu başlık altında toplanmıştır. Grup 500, gemi yardımcı 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 iç mimaride geminin yaşanabilirliği ve verilen operasyonu başarı ile gerçekleştirebilmesi için ihtiyaç duyulan ekipmanlar, mobilyalar bulunmaktadır fakat dikkat edilmesi gerekli olan husus bu grupta bulunanların diğer grupta 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, laboratuarlar, test alanları, bulaşıkhane donanımı, levazım donanımları, yaşam alanları için gerekli donanım, ofisler için gerekli donanımlar, kontrol merkezleri 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 özelliğine 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 bunlara 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, Ro-Ro gemilerinin araçların giriş, çıkış ve güverteler arası transferi için gerekli sistemler ve ekipmanlar, romorkörler ve kurtarma gemileri için ihtiyaçlarına göre çekme sistemleri ve ekipmanları, söndürme 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 sınıflandırabilir.

Yazılımsal unsurları kısaca incelemek geriği duyulmaktadır. ESWBS içindeki grup 100-700 arasındaki maddelerle ilgili olan sistemler için ihtiyaç duyulan yazılımları, bunların geliştirilmesi, uygulanabilmesi, kurulup işlevselliğinin sağlanabilmesi için gerekli olan maliyet unsurlarını kapsamaktadır. Yazılım grubu yazılım geliştirme ihtiyaçları maliyetleri, yazılım özellikleri maliyetleri, prototiplerin maliyetleri, kod yazılımı maliyetleri, kod derlenmesi maliyetleri, kod hata ayıklanması maliyetleri, tesisat maliyetleri, testlerin maliyetleri, program kullanıcı eğitimleri maliyetleri, program kullanıcısı için yazılı kaynakların hazırlanması maliyetleri gibi tüm işçilik, malzeme ve genel maliyetleri içinde bulunduran bir gruptur. Yazılım unsurları grubu kendi içinde iki gruba ayrılabilir. Bunlardan ilki gemi sistemleridir. Bu grup CWBS yapısındaki donanım 100, 200, 300, 500, 600 ile ilgili yazılımların gerçekleştirilmesi için gerekli olan maliyetleri kapsamaktadır. Gemi kontrol sistemleri, yaralanma kontrol sistemleri, veri iletişim sistemleri gibi sistemler ile ilgili yazılım masrafları bu gruba dahil edilebilir. İkincisi ise muhabere ve seyir; silahlanma ve kargodur. Bu grup CWBS yapısındaki donanımsal 400, 700 ile ilgili yazılımların gerçekleştirilmesi için gerekli olan maliyetleri kapsamaktadır. Gemi özelliğine bağlı olarak muhabere ve seyir sistemlerinin ihtiyacı olan yazılımlar ile gemi türüne göre askeri amaçlı gemiler için silah sistemleri yazılımları, bunlarla ilgili data transferi yazılımları, uçak ve helikopterlerin işlevlerini yönetebilecek gemideki yazılımlar.; ticari gemiler için yük elleçlemesi ile ilgili yazılımlar, yük korunması ile ilgili yazılımlar gibi maliyetler bu kısımda toplanabilir.

Dizayn ve destek hizmeti unsurları kısaca incelemek geriği 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'ın ana alt grupları savaş yetenekleri, stratejik ve özel yetenekler, işletme destek yetenekleri, gemi sistemi yönetimi, gemi sistemleri icraatları, alt sistem yetenekleri, 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 barındırılmaktadır; gemi iktisap ve bakımı altında toplanacak diğer işlevlerle ilgili maliyetler bulundukları 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 ve 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 bulunun maliyetlerde bu grup içine alınmalıdır. Grup 800 yani mühendislik ve üretim maliyet kalemleri gemi tasarımı ile ilgili mühendislik emekleri ve buna bağlı gereçleri içinde bulundururlar. 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 üretimi 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.

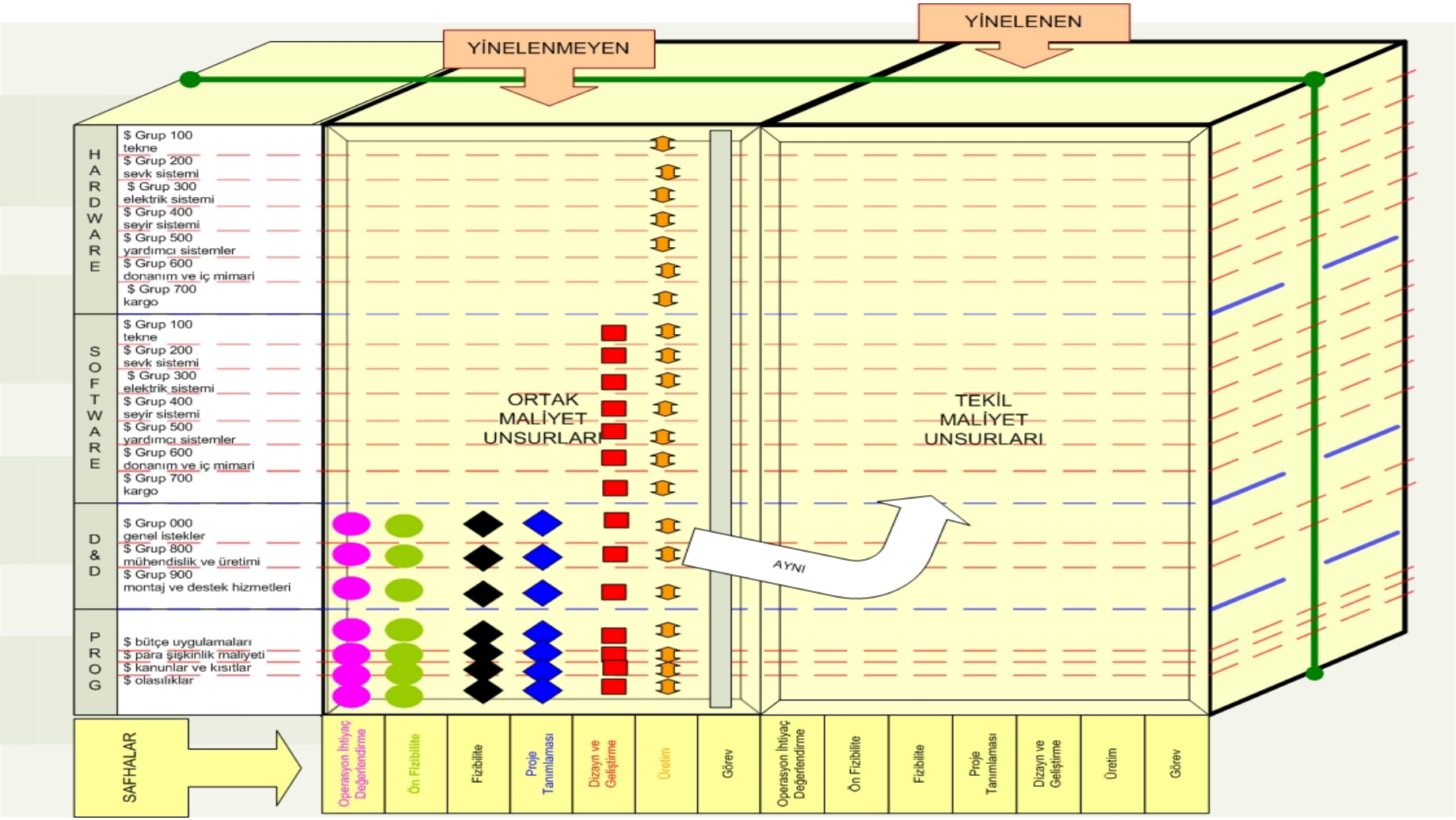
Programsal unsurları kısaca incelemek geriği duyulmaktadır. Bu grupta bulunan maliyet kalemleri ESWBS yapısında Grup 000 ile Grup 900 arasındaki başlıklara atanamamış olan fakat incelenmesi zaruri olan maliyet kalemleridir ve bu kalemler NATO tarafından geliştirilmiş olan maliyet incelemeleri içinde bulunmaktadır. Programsal maliyetler özel sektör çalışmalarında, devlet destekli çalışmalarda, uluslararası 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 çıkarma 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 başlıkları altında incelenmeyen maliyetler bulunmaktadır. Para şişkinliği maliyeti alt grubunda enflasyonist uygulamalar sonucunda program başlangıç tarihinde yapılan tahmin ve yaklaşımların programın gelişim süreci içinde hatalarını telafi etmek için düşünülen maliyetler bulunmaktadır. Burada yıllık enflasyon göz önünde olduğu gibi zaman aşımından doğan ek artım harcamaları da bulunmaktadır. Kanunlar ve kısıtlar alt grubunda vergiler, ithalat veya ihracat mallarından kaynaklanan gümrükler, sosyal güvenlik maliyetleri gibi başlıklar bulunmaktadır. Bu grup içine lisans ve telif hakkı ücreti gibi maliyetlerininde girebileceği unutulmamalıdır. Olasılıklar alt grubu içine harcanacağını önceden tahmin edebildiğimiz fakat değerine tam olarak karar veremediğimiz 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 genelliklede oluşan gemi ağırlıklarındaki farklılık nedeniyle emniyet payları kullanılmaktadır. Emniyet paylarında ilk ağırlık tahminlerinde oluşabilen yanılma payları, belirlenemeyen parça değişimi ağırlık ihtiyat payları veya önceden belirlenmemiş malzemelerin eklenmesi sonucunda

oluşabilecek ağırlık farklarından 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 unsurlarından kaynaklanan artışlar emniyet payları tarafından karşılanmakta, buda 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 yeralmaktadır. Kara kuruluşları ve test alanlarının işletim giderleride bu başlık altında toplanmaktadır. Program ofisi faaliyetleri alt grubunda kurulmuş yada kurulacak program ofisi için gerekli olan kuruluş maliyetleri ile işletme maliyetlerini kapsamaktadır. Bu başlık altındaki maliyet kalemleri program safhalarının hepsini kapsamalıdır. Yüklenebilir kalemler yada yükler alt grubunda gemide yakıt, yağlama yağı, su, askeri amaçlı gemiler için harcanabilen savaş gereçleri 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 harcanabilenler, 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.

Ortak ve tekil unsurları kısaca incelemek geriği duyulmaktadır. CWBS yapısı programın özelliğine göre ortak ve tekil unsurlar olmak üzere başta iki ana bölüme ayrılabilir. Eğer uluslararası bir program bulunmaktaysa bu çalışma için tüm ulusların kullandığı ortak ekipmanlar ve sistemlere bağlı olarak elde edilebilecek bir ortak maliyet ortaya çıkarılabilir, her ulus kendi özel ihtiyaçları ve sistemlerine bağlı olarak tekil unsurlar altında bir maliyet grubu oluşturabilir. Ulusal bir program içinde bu çalışma sistemi kullanılabilir, programdaki gemiler için ortak unsurlar ve bunların maliyet kalemleri ile her geminin kendine has özel maliyet kalemleri ile bütün programın maliyeti hesabedilir. Özel teşebbüslerde programın gemileri için ortak unsur kalemleri ve tekil unsur kalemleri ayrı ayrı alt gruplarına ayrılıp incelenerek

toplam maliyetlere ulaşılabilir. Ortak unsurlar programdaki her kısım için ortak kullanılabilecek 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. Bu sınıflandırmayı yinelenen ve yinelenmeyen diye ayırarak daha da ayrıntılı hale getirmek mümkündür. Yinelenmeyen ortak unsurlar bir programın herhangi bir aşamasında karşılaşılmış olan tasarım gereksinimleri, konfigürasyona bağlı olarak ortaya çıkmış ve sadece tek bir sefer kullanılması planlanan aynı zamanda tüm kısımlar için ortak öğelerin maliyetlerini içermektedir. Yinelenmeyen tekil unsurlar bir programın herhangi bir aşamasında karşılaşılmış olan dizayn gereksinimleri veya konfigürasyona bağlı olarak ortaya çıkmış ve sadece tek bir sefer kullanılması planlanan ama her kısım için özellikleri farklı olabilen veya her kısım için kullanılmama ihtimali olan öğeler için maliyetleri içermektedir. Yinelenmeyen tekil unsurlar için en güzel örnek bir program içindeki bazı gemilerin belirli özelliklere sahip radar sistemi ile donatılırken diğer gemilerin bu radar sistemi ile donatılmaması kararına bağlı olarak oluşan maliyetlerdir. Bir program içindeki farklı konfigürasyonlara bağlı alternatif artmakta, bunun sonucunda bu maliyet kalemine giren öğelerin sayısı değişiklik göstermektedir. Yinelenen ortak unsurlar üretim ve işletme safhalarındaki öğelerin dizayn gereksinimleri ve konfigürasyona bağlı olarak her gemi için ortak kullanılması kararlaştırılmışsa ve bu öğeler her program için uygulanacaksa bu öğelerle ilgili maliyetler bu grup içinde toplanır. Yinelenen tekil unsurlar üretim, işletme safhalarındaki öğelerin dizayn gerekleri ve konfigürasyona bağlı olarak her gemi için ortak kullanılması düşünülmüyorsa ama bu öğeler her program için uygulanacaksa bu öğelerle ilgili maliyetler bu grup içinde toplanır.

CWBS yapısının çok boyutlu yapısı Şekil 4.14'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.



Şekil 4.14 CWBS

İşletme ve destek maliyet unsurları CWBS dahilinde hesaplanmış olmasına rağmen aşağıdaki şekilde sınıflandırılması tahminlerin daha rahat ve daha doğru gerçekleştirilebilmesi ve açık bir şekilde gösterilmesi açısından önemlidir. Buna göre personel, iaşe, 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 işlemesinde 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 için yapılan hesapların toplanması ile genel görev maliyeti elde edilebilir. Personele, gemi için atanmış bulunan personelin maliyetleri yazılmalıdır. Askeri ve ticari amaçlı gemi olma özelliğine bağlı olarak farklı unsurlar bu kısma atanabilir. Askeri amaçlı bir gemi maliyeti için askeri gemi personelinin maliyetleri ile eğitimleri ve bunlara eklenebilecek tahmini ek maliyetler ile emeklilik maliyetleri gibi maliyetler bu gruba dahil edilmelidir. Ticari gemi içinde benzer unsurlar bulunmaktadır. İaşe bölümene gemi içinde harcanabilecek enerji ihtiyacını karşılayan yakıtlar, hizmet sırasında veya gemi bağlı iken harcanabilecek malzemeler gibi maliyet kalemleri dahil edilmelidir. Geminin özelliğine bağlı olmak üzere nükleer enerji, petrol, yağlama yağı, yakıt, katkı maddeleri, limanda veya görev veya hizmet anında ihtiyaç duyulan elektrik, silahlar, kiler malzemeleri gibi malzemeler bu gruba girmektedir. Doğrudan bakım bölümünde gemi personelinin kullanımına sunulmuş malzeme maliyetleri, kontrat kaidelerine göre yapılması gerekli yenilemeler veya bakımlar için maliyetler, gemi sistemleri maliyetleri gibi maliyetler geminin yüzer durumu veya limanda bağlı olması durumu göz önüne alınmadan hesaplanmalıdır. Yatırımın tutulması bölümünde gemi platformunun yenilenmesi veya taşınan yük ile ilgili sistemler ile bu sistemleri destekleyen ekipmanlar ile bu sistemleri kullanacak personelin eğitim masrafları gibi maliyet kalemleri bulunmaktadır. Diğer doğrudan maliyetler bölümünde diğer bölümlerde yer almayan önemli lojistik, işletme ve destek maliyet kalemleri bulundurulmalıdır. Ekipmanlar, hizmetler, bilgi, eğitim veren kişiler, ikincil bir birime taşınma maliyetleri gibi maliyetler bu bölüme dahil edilebilir. Dolaylı maliyetler bölümüne

geminin yaşamını sürdürebilmesi için zaruri olan fakat doğrudan gemi veya sistemi ile ilgili olmayan maliyet kalemleri dahil edilmelidir. Tesisat destek ve personel maliyetleri, sağlık hizmetleri maliyetleri, özellikle görev alanı değişen personele verilen destek maliyeti, personelin eğitimi için maliyetler gibi maliyet kalemleri bu gruba girmelidir.

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 yükünüde içinde bulunduran envanter listesinden oluşmaktadır. Ekonomik maliyet verileri içinde; deneyimden elde edilen ilk işçilik ve malzeme birim maliyetleri, eğriler ve maliyet tahmin 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 planları, maliyet dağılımı planları, öğe 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 tahmini 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 sağdık kalınarak güvenilir bir maliyet değerlendirmesi yapılabilir. Bu yapı içinde uygulanması düşünülen detaylandırma değerlendirmenin yapılacağı zamanda elde edilme imkanı 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 ağrılık 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 altındaki 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 alanı 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 modulünden 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 değiştirilebilmesi yada gerçek maliyetlerin yazılıma girilmesi sonucunda bu faktör katsayılarının yeniden hesaplanabilmesidir. Bu model için ABD donanmasında bulunan gemiler ile ticari gemiler kullanımıştır. Gemi tipleri 36 ft tekneler ile 265,000 DWT tankerler arasında bulunmaktadır. Genel förmülde fiyat, karmaşıklık katsayısı, bir sabit, su çekiminin belirli bir üstü ve hızın belirli bir üstünün çarpımı olarak belirtilmektedir. Üstler ve katsayı regrasyon analizi ile elde edildiği belirtilmektedir. Karmaşıklık katsayısı ise Lockheed Martin firmasının geliştirdiği modelerde olduğu gibi gemi türünün etkisini göstermektedir. Bu katsayının hesabı için büyüklük faktörü olan

$$Büyüklük \quad Faktörü = 32.47 \times deplasman^{-0.3792} \tag{4.3}$$

ile gemi tipi faktörü kullanılmaktadır. (Ennis K. vd., 1998) 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 muhripler 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 fomüller elde edilmiştir. Buna göre işçilik maliyetleri adam saat olarak

I. 100'lü grup için

$$\text{CF x 177 x } (\text{Ağırlık}_{100})^{0.862} \tag{4.4}$$

II. 200'lü grup için

$$\text{CF x 365 x } (\text{Ağırlık}_{200})^{0.704} \tag{4.5}$$

III. 300'lü grup için

$$\text{682 x } (\text{Ağırlık}_{300})^{1.025} \tag{4.6}$$

IV. 400'lü grup için

$$1605 \text{ x } (\text{Ağırlık}_{400})^{0.795} \quad (4.7)$$

V. 500'lü grup için

$$\text{CF x } 34.8 \text{ x } (\text{Ağırlık}_{500})^{1.24} \quad (4.8)$$

VI. 600'lü grup için

$$310 \text{ x } (\text{Ağırlık}_{600})^{0.949} \quad (4.9)$$

ile tanımlanmıştır.

Aynı gruplar için malzeme maliyetleri ABD doları olarak

I. 100'lü grup için

$$800 \text{ x } (\text{Ağırlık}_{100}) \quad (4.10)$$

II. 200'lü grup için

$$15000 + 20000 \text{ x } (\text{Ağırlık}_{200}) \quad (4.11)$$

III. 300'lü grup için

$$25000 \text{ x } (\text{Ağırlık}_{300}) \quad (4.12)$$

IV. 400'lü grup için

$$40000 \text{ x } (\text{Ağırlık}_{400}) \quad (4.13)$$

V. 500'lü grup için

$$10000 + 10000 \text{ x } (\text{Ağırlık}_{500}) \quad (4.14)$$

VI. 600'lü grup için

$$5000 + 10000 \text{ x } (\text{Ağırlık}_{600}) \quad (4.15)$$

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.

Maliyetlerin hesaplanması proje yöneticisine bağlı bir ekip yada bir kişi tarafından yapılabilir. Proje yönetimi yazılımlarının yeteneklerine bağlı olarak incelemeler yapılabilir. Önceki bölümde önerilen yazılım MS Project günümüz koşullarında birçok Türk Tersanesi için yeterlidir. Burada tutulan veriler MS Office'in bir parçası olan Excel'e aktarılarak analizler gerçekleştirilebilir.

4.2.12 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 döküman 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, pallet listelerini bünyesinde barındırmalıdır. İş emri süreleri kesinlikle iş paketlerinin sürelerine göre verilmeli, paketler ile birebir eşlenmelidir. Kaynaklarda belirtildiğine göre süre olarak genede 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 yönetimsel zorluklarada 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 iş

tamamlanmalıdır. Çeşitli iş emri tipleri bulunmaktadır. Bunlardan birincisi normal yada tipik iş emri denilen ve tekil iş paketlerine birebir bağlı olandır. Diğer bir tür ise dağıtık iş emridir. Bu türde birkaç iş paketine denk bir iş emri hazırlanmaktadır. Her zaman aynı üretim birimi tarafından başarılmalıdır. Kullanımı sınırlıdır ve küçük iş kapsamları söz konusu olduğunda yönetimin rahat başarılabilmesi 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 inşaa 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 tanımalıdır 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, geçekleşen 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 ayrıştıma koduna yapılan atıf, birim, adet yada 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 şipariş

formunda bulunması önerilmektedir. Gemi inşaatı projerlerinde 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 makina, dümen makinası gibi satın alınması kritik ve uzun tesmin süresine sahip malzemeler yada kalemlerdir. Diğer bir tanesi stok malzemeleridir. Bunlar her zaman optimum miktarda sipariş verilerek ambara girmesi gereken civata, 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 civata, somunlar kullanılamama riski göz önüne alınarak stokta bulundurulmamalıdır. Son sınıf olarak karşımıza tahsis edilmiş stok malzemeler çıkmaktadır. Bunlar büyük valfler, kaplinler gibi projenin belirli adımlarında belirli zaman aralıkları ile alınması zorunlu olan malzemelerdir. Proje başında tecrübe ile ilk alım sayısı tahmini 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 dolayıda 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.

4.2.13 Görev Matrisi, Görev Listesi ve Görev İzni

Görev matrisi basit olması ile birlikte çeşitli proje yada program görevlerinin hangi örgüt, bölüm yada kişi tarafından gerçekleştirilmesi gerektiği hakkında bilgi sağlayan güçlü bir araçtır. Mesuliyet matrisi yada çizgisel mesuliyet tablosuda denilmektedir. Görev matrisinin temeli WBS ile oluşturulur. Görev matrisinin sağında yada solunda görevler kısmı bulunmaktadır. Bu kısımda görev tanımları ilişkili WBS kodu ve WBS aşaması bulunmaktadır. Diğer kısımda ise sorumlu olan örgüt, bölüm yada 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 yada bölümler, bölümdeki sorumlu birey yada takım adı, telefon numaraları, elektronik posta adresleri, atanmış görevler ve WBS kodlarının bulunması önerilir. Genellikle tek bir kağıt yada ekran görüntüsü olarak tasarlanmaktadır. Gerekli görüldüğü taktirde çalışanların yarı zamanlı yada tam zamanlı çalışıp çalışmadıkları tabloda gösterilebilir.

Görev izni iş paketlerinin gerçekleşebilmesi için işi yapacak olan kişi yada bölümle proje yöneticisi yada sorumluluk dağıtan bölüm arasındaki bir bilgi sistemidir. İş emri ile aynı özelliklere sahiptir. İşin gereklerini, bütçesini ve çizelge kısıtlarını belirten genelde tek sayfalık bir dökümandır.

4.2.14 İş Paketleri

İş paketleri toplam proje yada 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 örgüttü, bölümü, bireyi, kaynak ihtiyaçlarını, çizelgesini tanımlamalıdır. İş paketlerini iyi yönetmek demek projeyi başarıya ulaştıracak yola ulaşmak demektir.

Gemi inşaatında bu konuda bir karmaşılık 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 yada bir kısmını kapsamakta ve tek bir birim tarafından yapılması gerekenleri kapsayan, geminin belirli bir kısmında yada 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 paketlerininde iyi tanımlanmasını sağlayacaktır. Farklı disiplinlerden gelen kişi ve bilgi ile iş paketleri tanımı kesinleştirilecektir. Burada gemi inşaatı inşaa stratejisi dökümanı kritik rol oynamaktadır. Her disiplinin bilgisi dahilinde geminin nasıl üretileceği ile ilgili en önemli ve tarafların kabulu ile hazırlanmış bir döküman olan inşaa stratejisi iş paketlerinin kaynakları hakkında tanımlarıda 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 sıralamasıdır. 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.

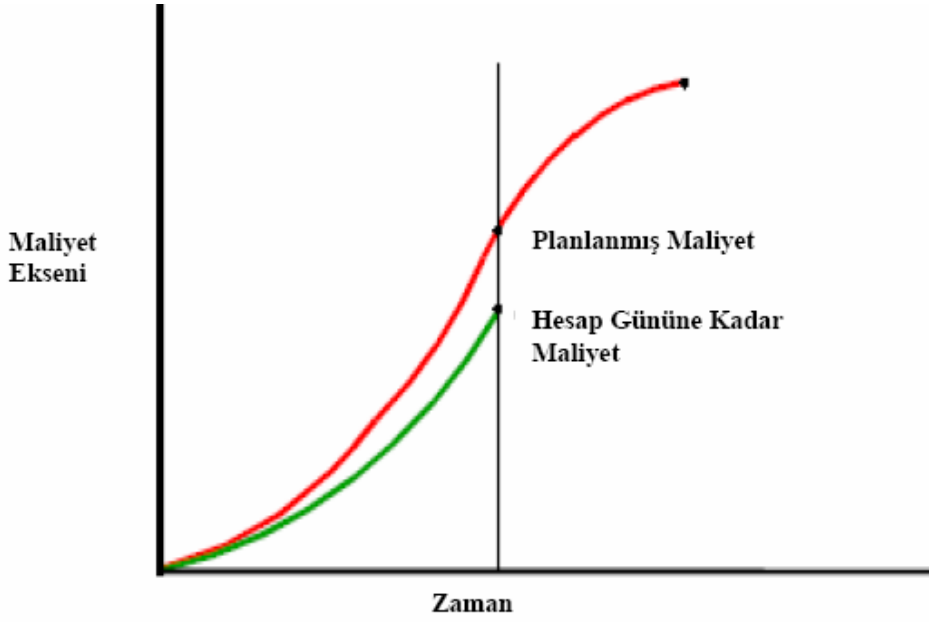
İş paketleri tüm ana iş grupları için tanımlanmalıdır. Yani çelik işi için iş paketleri, donatım işi için iş tanımları her işi yapacak olan kişiler ile projenin tasarım aşamasında açığa kavuşturulmalıdır. İş paketleri, iş emirlerinin hazırlanmasına yardımcı olmakta ve işlerin yönetimi ve kontrolü için 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.

4.2.15 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'lü yıllarda atılmıştır. Geçmişten günümüze yöntem hakkında görüşlerde büyük farklılıklar bulunmaktadır. Yöntemin alehtarları 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.

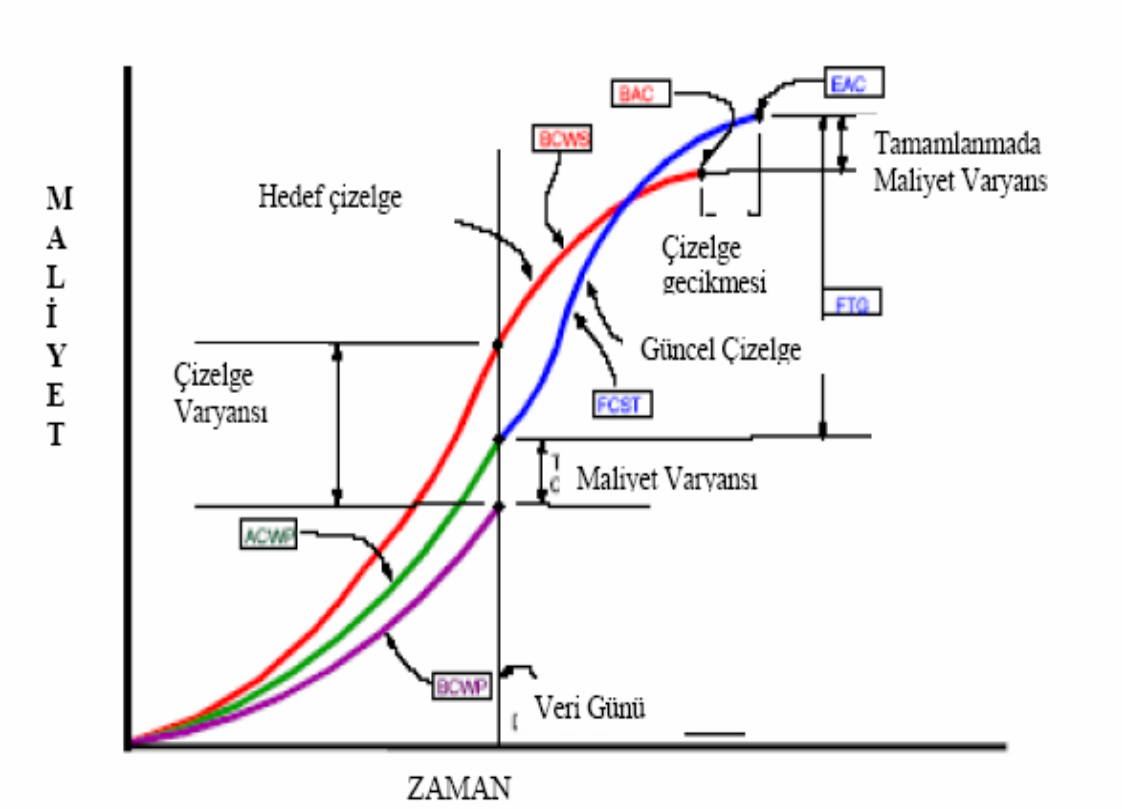
Kazanılan değer denildiğinde genellikle metot hakkında konuşulmaktadır. Kazanılan değer aslında yöntemin bir elemanı olmasına rağmen aynı zamanda en önemli ve anahtar elemanıdır. Kazanılan değeri anlamanın en kolay yolu fiziksel ilerleme ile bağlantısını kurmaktır. Adından anlaşılacağı gibi belirli bir çaba sonunda bir şeyin elde edilmesidir. Proje yönetiminde bahsi geçen bu değer etkinliklerin tamamlanması ile kazanılmaktadır. Bunun sonucunda kazanlan 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 taşaronlar, 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 takımn değiştirilmesi ile takımdaki çalışanların maliyetleri yani maaşlar ve ek giderleride 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 isternirse bu yöntem uygundur buna bağlı olarak proje ilerleyişi ve nihai proje maliyeti hakkında da bilgi edinilir. Şekil 4.15'e göre proje yöneticisi ne düşünmelidir. Bu grafiğe göre gerçekleşen maliyetler ile planlanan arasında planlanan tarafında büyük fark bulunmaktadır. Bu iyi haber gibi görülebilir fakat tamamlanmış işin planlanan maliyettini görmeden iyi bir haber mi yoksa kötü bir haber mi anlaşılamaz. İşte bu kayıp bilgi kazanılan değer analizi ile belirtilir.



Şekil 4.15 Kazanılan Değer Kullanılma Sebebi

Kazanılan değeri iyi anlayabilmek için kazanılan değer analizi ile ilgili terimleri çok iyi anlamak gerekmektedir. Şekil 4.16 bu elemanlar ile ilgili genel bilgi için sunulmuştur. Sıklıkla bir çok kişi terimleri belirtmek için kullanılan kısaltmalar ile uğraşmaktan kaçmaktadır fakat bu kısaltmalar terimleri belirtmek için iyi bir yoldur. Proje yönetimi uygulayıcıları bu terimler ile haşır neşir olmak zorundadır.



Şekil 4.16 Kazanılan Değer Terimleri

Planlanan işin bütçelendirilen maliyeti yani kısaltma ile BCWS planlanan yada 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 başarılması için planlanan bütçeyi, BCWP etkinliklerin başarıldığındaki gerçekleşen bütçeyi gösterir. Bu üç gösterge kazanılan değerin 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 gidaşatı hakkında bilgi edinmek istiyorsunuz. Projenin ne kadarlık bir kısmı tamamlandı sorusu aklınızı kurcalıyor. Proje kavram tasarımı, program şartname, kodlama, dökümantasyon, kullanıcı kitabı ve kod hatalarını düzeltme etkinliklerinin olduğu bir

yazılım projesi olsun. Kavram tasarım, program şartname tamamlanmış olsun, kodlama ve dökümantasyon 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, dökümantasyon 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, dökümantasyonun 10%'nu gerçekleştirilmiş olsun. Yüzelli saat kodlama, on saat dökümantasyon işi tamamlanmış. Toplam altı yüz altmış kazanılmıştır. Kazanılan değer analizi ile toplam proje bütçesi 2100 saat ve kazanılan 660 olduğundan projenin 31.4% 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 etkilikleri gösterilmelidir. Üçüncü adımda tanımlanan her etkinlik için harcanması planlanan para tahmin edilir. Bir etkinlik projede belirli çabayı ifade etmekte, süre ve belirli kaynakların harcanması ile tanımlanmaktadır. Uygulamacılar sadece insan kaynaklarınım çalışma saatlerini mi yoksa çizelgedeki tüm proje yüklerinimi 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 performasını değerlendirmek için temele sahip olurlar. Proje ilerleyişinin periyodik kontrolü için belirli aralıklarla çizelge güncellemesi yapılır. Kazanılan değer burada kullanılabilir yada kullanılmayabilir. Proje etkinlikleri başlangıçta, tamamlandığında veya kalan süre ile raporlanmalıdır. 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 inşaa 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 tahmini yapılarak yüzde bulunabilir. Adım yedide etkinliklerin gerçekleşen maliyetler bulunur. Adım sekizde kazınılan değer analizlerini yapılması, grafiklerin elde edilmesi bulunmaktadır. Şekil 4.16 grafiklerden bir tanesi olarak karşımıza çıkmakta ve aşağıdaki terimleri açıklamada yardımcı olmaktadır. Çizelge varyansı yada plan uyuşmazlığı SV kısaltması ile gösterilir ve kazanılan değerden planlanan işin bütçelendirilen maliyetinin çıkarılması sonucu elde edilir.

$$SV=BCWP-BCWS \tag{4.16}$$

Maliyet varyansı yada maliyet uyuşmazlığı CV kısaltması ile gösterilir ve kazanılan değerden gerçekleştirilen işin gerçek maliyetinin çıkarılması ile elde edilir.

$$CV=BCWP-ACWP \tag{4.17}$$

Performans indeksi yada göstergesi SV, CV oranına eşittir.

$$PI = SV / CV \tag{4.18}$$

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

$$SPI=BCWP/BCWS \tag{4.19}$$

Maliyet peformans indeksi yada maliyet çalışması göstergesi CPI ile gösterilir ve kazanılan değerin gerçekleşen maliyete oranı ile elde edilir.

$$CPI=BCWP/ACWP \tag{4.20}$$

Tamamlanma tahmini EAC ile gösterilmektedir ve her güncelleme çevriminde büyük önem verilmelidir. Proje maliyetlerinin nereye doğru gittiğini gösterir. Şekil 4.16 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 değerin bütçelendirilmiş yani BAC ile gösterilen değerden fazla olacağı görülebilir. EAC için en basit formül

$$((BAC-BCWP)/ CPI) + ACWP \quad (4.21)$$

Bu formül tamamlanmamış yada kazanılmamış işin yani BAC–BCWP'nın, 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 BCWP, gerçekleştirilen işin gerçek maliyeti yani ACWP, çizelge varyansı yani SV, maliyet varyansı yani CV, tamamlanmadaki tahmini 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 alanları 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 aştığınızı yada altında olduğunuzu göstermez sadece bütçeye odaklanmak gereğinizin olduğunu gösterir. SV ne kadar çizelge kaymasının ve süresinin maliyetleri nasıl arttıracağını gösterir. EAC etkinliğin tamamlandığındaki maliyeti için öne sürülen değerdir aynı zamanda tamamlanmadaki tahmin 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 değer diyede nitelendirilmektedir. CPI bir olduğunda güncel iş performansına göre maliyet performansı tam planlandığı gibi gitmektedir. Birden büyükse bütçe altta, birden küçükse bütçe altındasınız demektir. SPI, BCWP'nın BCWS'a bölümü ile elde edilir. Çizelge için kazanılan değerde 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 BCWP'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 ilersinde, 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 değerin, BAC'dan ACWP'nın çıkarılması ile elde edilen değere bölünmesi sonucu elde edilen değerdir. Biri aşan sonuçlar potansiyel bütçe eksikliğini ve bütçe içinde kalınması isteniyorsa geri kalan işlerde performans artışını 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.

4.2.16 Gemi İnşaatında Ödeme Koşulları

Bir projenin projeyi gerçekleştiren firma için kar sağlayıp sağlamadığı, mali açıdan nasıl bir durumda olunduğu 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% omurganun kızağa 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 42400 DWT tonluk ürün tankeri için kontrat imzası ile $ 1.750.000 yani 5%, çelik işine başlama ile $ 1.750.000 yani 5%, ilk bloğun kızağa konması ile $ 1.750.000 yani 5%, çeliğin 50%'sinin kızağa 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 30700 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 kızağa 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 inşaa edilen gemilerin inşaa süreleri on ile on altı ay arasında bulunmaktadır. Bu koşul süreç iyileştirmeleri olmadığı ve otomasyona geçiş

olmadığı sürece değişmeyeceğinden inşaa süresi ön görüsünün on iki ay olduğu kabullü yapılabilir. Ödeme koşulları ise çok farklılık göstermemektedir. Kullanıması önerilen bir başka ödeme zamanı yada kilometretaşı kontrat imzası, bir blok yada elli tonluk çelik işleme, ilk bloğun kızağa alınması, denize indirme ve teslimdir. Buna bağlı bir ödeme şekli taraflar arasında belirlenir. Dünyada genel yaklaşım olarak kabul edilen ödeme şekline göre kontrat imzası ile 15%, çelik işine başlama ile 25%, işlenecek çeliğin üçte birinin kızağa konması ile 20%, çeliğin üçte ikisinin kızağa konması ile 15%, denize indirme ile 15%, ve teslim ile 10% verilmesidir. Bazı gemi sahipleri son ödemeyi 5% olarak yapmakta ve garanti süresi sonunda 5% ödeme yapmaktadır. Garanti süresi günümüz koşullarnda sıklıkla 12 aydır. Yeni gelişmeler bu sürenin 5 yıla uzayacağı yani ilk özel sürveye kadar olacağını işaret etmektedir. Ödeme koşulları aynı zamanda gemi inşaa kilometretaşlarınıda oluşturmaktadır.

En önemli husus, gelirler bu şekilde bağlanmışken giderler tersanenin öz sermayesi tarafından karşılanmaktadır. Bu koşullardan ötürü ekonomik analizler zorunludur. Bu analizlerin yapılabilmesi için çok çeşitli yazılımlar bulunmakla beraber önerilen yazılımlardan Excel yeterlidir.

4.2.17 Gemi İnşaatı için Geliştirilen Proje Yönetim Modeli

Kesin olarak gözlenemeyen veya anlatılamayan belirli bir şeyin tarif edilmesine ve bu sayede aynı iletişim kanalının kurulmasına yardım için modeller kullanılmaktadır. Birçok model çeşidi bulunduğundan model denildiğinde hangisinin tanımlandığı açıklığa kavuşturulmalıdır. Öncelik mantıksal modellerdedir. Kişilerin, nesneler veya konular hakkında zihinlerinde canlandırdıkları resimlerdir. Bunlardan sonra fiziksel modeller gelir. 3-D olan bu modeller mekanik olsun yada olmasın bir yapısal bütünlüğü tasfir için kullanılırlar. Bunlara ek olarak matematiksel modeller, finansal modeller bulunmaktadır. Karşımıza en çok çıkan modeller grafiksel modellerdir. Bu şekiller sayesinde binlerce kelime ile anlatılabilecek bilgi tek bir resim ile sunulmuş olur. Bunun faydası açıktır. Resimsel modeller her katılımcıya tam, net olarak ne anlatılmak isteniyorsa onun anlatılmasında yardımcı olur. Düşük maliyet ile gerçek sistemin kolay anlaşılır tasfiri yapılır. Bu gibi sebeplerden proje yönetimi gibi gerçek uygulamaları karmaşık olan, her kişinin zihninde farklı çağrışımlar yapan bir konunun modelinin kurulması hem ortak bir iletişimini sağlayacak hemde gerçek yaşamı anlatmada kolaylık sağlayacaktır. Bu bölümde Şekil D.2'de gösterilen gemi

inşaatı proje yönetimi modeli kurulmuştur. Aşamalar ekseni proje yaşam çevrimini tanımlamak için kurulmuştur. Aşama 1, amaçların, kapsamın, temelin, fizibilitenin, gereklerin tanımlandığı aşamadır. Aşama 2 ve 3, plan, bütçe, çizelge, teklifin hazırlandığı aşamadır. Aşama 4, başlangıcın yapıldığı, sorumlulukların belirlendiği aşamadır. Aşama 5, ürünün tasarım, imalat gibi oluşturulması için gerekli kısımları kapsar. Aşama 6, kapanış aşamasıdır. Gemi inşaatının bir tarafında tersaneler, taşaronlar ve tedarikçiler bulunmaktadır. Bunlar yapıcı olarak düşünülmektedir. Ortak kararları ile ürünü belirlerler. Yetenekleri ve kısıtları geminin nihai oluşumunu belirler. Diğer tarafta klas kurumları, liman başkanlıkları gibi ulusal ve uluslararası kurumlar ile gemi sahipleri yani müşteriler bulunmaktadır. Bunlar kontrol edici ve belirleyicidir. Yani kurallar koyar ve belirli istekleri vardır. İstekler, kurallar ile yetenekler ve kısıtların yüksekliği aynı olmalıdır. Bundaki farklılıklar bir tarafın yükünü arttırarak proje aşamalarının belirli notkasında projenin ilerleyişinin durmasına sebep olur. İki uç arasında proje yönetimi bilgi alanları bulunmakta ve iki ucun beraber ilerleyişini sağlamaktadır. Kum saati proje ilerleyişini ifade etmek ve zamanı geldiğinde projeyi bir aşama ileriye götürebilmek için kullanımaktadır. Proje bilgi alanları tüm alt özellikleri ve araçları ile birlikte bir bütün olarak düşünülmüştür. Eğer bu sistem bozulmadan nihai ürüne kadar ulaşılabilir ise istenen özelliklerde her iki ucuda memnun eden bir ürün teslim edilmiş olacaktır. Proje ilerledikçe gerekli çaba artaçaktır, bu hem isteklerin tam tanımlanması ile ortaya çıkacak hemde proje doğasından kaynaklanacaktır. Bunu ifade etmek için eğimli bir yüzey düşünülmüştür.

Ulusal gemi inşaa projeleri için daha uygun olan bu model yurt dışı projelerinde tam anlamı ile uygun olmayabilir. Yurtdışı tersanelerinde taşaron ile çalışma politikasının olup olmamasına göre revize edilmelidir.

4.2.18 Türk Tersaneleri için Geliştirilen Sistemde Proje Yöneticisi İş Tanımı

Geliştirilmiş örgütsel yapıda bulunan her konum için bir iş tanımı yapılma zorunluluğu vardır. Bu çalışmada proje yöneticisi konumu için iş tanımı yapılmıştır. Tersanelerin kullanabileceği bir formatta verilebilmesi için tablo halinde bu çalışmada sunulması uygun görülmüştür. Bu iş tanımları tüm departmanların görevlerine göre çeşitli düzeylerde hazırlanmalı ve kalite yönetim kitapçığının içersinde sunulmalıdır. Bu geliştirilen iş tanımı Tablo D.1 ile gösterilmektedir.

5. GELİŞMELER IŞIĞINDA GELECEKTEKİ BİLGİSAYAR DESTEKLİ PROJE YÖNETİMİNE KISA BİR BAKIŞ

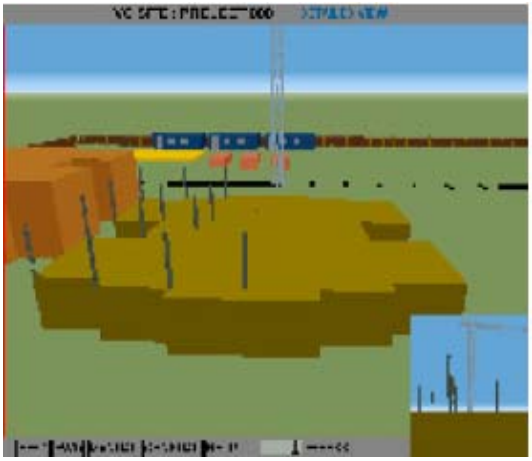
Günümüzde bir çok sektörde proje yönetimi teknikleri kullanılmaktadır. Sektör durumu hakkında kısa bilgiler daha önceki bölümlerde verilmiştir. Gelecekte proje yönetiminin nasıl olacağı hakkında fikirler ve çalışmalardan örnekler bu bölümde verilecektir.

Günümüzde çeşitli sektörlerde sıklıkla uygulanan proje yönetimi yazılımları birçok yönetim kitabında yazılan teorik bilgilerin uygulanmasına yardımcı olmaktadır. Aslında beklenende bundan ibarettir fakat müşteri ve proje uygulayıcıları arasındaki iletişim ancak her iki proje taraf temsilcilerinin belirli bir bilgi birikimi varken kurulabilmektedir. Vereceğimiz ilk örnek çalışma inşaat sektörü için geliştirilmiştir. İnşaa işlemlerinin görsel planlanmasını ve takibini olası kılmaktadır. Bu sistem sanal inşaa projesine olanak tanımaktadır. Etkinlikler çizelgelenmekte, izlenmekte ve benzetim aracı sayesinde ilerleyiş önceden izlenebilmektedir. Görsellik sadece proje planlayıcılarına iyi bir bakış açısı sağlamakla kalmayacak aynı zamanda proje taraflarının iletişimini kolaylaştıracak ve konuya uzak olanlarında projeyi iyi anlamalarını sağlayacaktır.

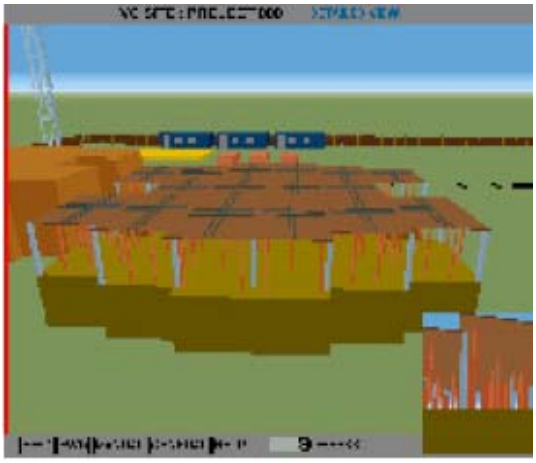


Şekil 5.1 VR İnşaat Ekipmanlar

Büyük inşaa projelerini göz önüne aldığımızda izleme sadece ana inşaa işlemleri için değil aynı zamanda yardımcı işlemler içinde gerçekleştirilebilir. Şekil 5.1'deki gibi ekipmanların çalışmasının izlenmesi buna örnek verilebilir. Görsel benzetim çizelgeleme araçları ile sanal gerçeklik gibi gelişmiş görsel araçlar arasında dinamik bağlantı kurmak ile sağlanmaktadır. Bir kez tam anlamı ile kurulduğunda arayüz sayesinde sanal inşaa projesi görülebilmektedir. Bu bilgisayar yeteneği sayesinde, projede sadece kalite artımına gidilmeyecek aynı zamanda etkinlik sürelerinde olası azaltımlar sağlanacak ve kaynak tassarufu sağlanacaktır. Akademik ve ticari sanal gerçeklik uygulamaları projenin 3D sunumunu sağlamakta ve çeşitli araçlar yardımı ile yapı içinde dolaşmayı sağlamaktadır, bunun bir adım ilerisi projenin başlangıcı ile başlayan ve projenin teslimi ile biten proje etkinliklerini sanal ortama aktarmaktır.



Şekil 5.2 VR İnşaat Proje Başları



Şekil 5.3 VR İnşaat Proje İlerleyişi

Bu uygulamalar ile proje yöneticileri alternatif planları uygulatıp görsel olarak sunma yetenekleri ile donatılmaktadır. Bu uygulamlarda ilk başta çizelge planlama aşaması uygulanılır, ikinci aşamada inşaat sahasının görsel öğlerinin aktarımı ve etkinliklerin görselleştirilmesi vardır, son adımda etkileşimsel proje işlemlerinin ve ilerleyişinin uygulanması bulunmaktadır.

Proje için bir operasyon planı kullanıcı tarafından baştan yaratılabileceği gibi tasarım gereklerine göre yapılmış eski projeler temel alınarak geliştirilebilir. Teknolojik ve sezgisel bilgiler etkinliklerin sıralanması ve iş tanımları için kullanılır. Günümüz olanaklarına göre sistemin amacı en iyi sonuca ulaşmak değildir, alt iyi sonuçlardan birini seçerek gerçekçi ve uygulanabilir bir planı görselleştirmek asıl amaçtır. Plan benzetim işlemleri için temel teşkil eder. Çizelgeleme yazılımları ile arayüz bulunmaktadır. Proje yapılarının, binaların ve ekipmanlarının 3D modelleri çeşitli tasarım yazılımları tarafından yapılabilir. Grafik elemanlarının kütüphanesinin oluşturulması işlemi tamamlanır tamamlanmaz yazılım tarafından kullanılabilir. Bu çalışma için Superscape VRT yazılımı kullanılabilir. Kullanıcı yardımcıları tarafından nesnelere dinamik yapıları kazandırılması bir sonraki adımdır. Bu alt yapı oluşturulduktan sonra benzetim adımlarına geçirilir. Görsel ögeler sayesinde planlamacı yada planlama ekibi çeşitli senaryolar gerçekleştirir. Eğer ortak kaynak kullanımı bulunuyorsa buda göz önüne alınmalıdır. Bu şekilde inşaat alanıda çeşitli sanal yürüyüşler yapılabilir ve sanal ilerleyiş zaman eksenli görülebilir. Belirli bir tarihe atlama ve o tarihteki çalışmaları görme imkanı bulunmaktadır. Farklı renk kodlama sayesinde planlanan ve gerçek ilerleyiş arasındaki fark gözlemlenir. Planlama yapan kişi yada ekip sadece farklı senaryolar gerçekleştirmek ve gerçekleşen işi takip etmekle yetinmez ve inşaat sahasında dolaşma ve ekipmanları, stok alanını gezme imkanına kavuşur. Şekil 5.2, Şekil 5.3 ve Şekil 5.4'te yazılımdan ekran görüntüleri bulunmaktadır.

Bu tür bir sanal gerçeklik çalışması ile karar vermede önemli olan çeşitli senaryolar deneme şansına sahip olunur. Her senaryo farklı bir yönetimsel stratejiyi içinde barındırır. Biri planlanan çizelgenin gerçekleştirilmesi ile ilgili iken diğer çalışanlara ek ödemelerin ne kadar maliyeti olduğu üzerine yoğunlaşabilir. Senaryolar benzetim sürecine girmeden belirlenir. Görselliği elde etmek için sanal elemanların grafiksel tasarımı zaruridir. Ürün tabanlı ve süreç tabanlı olmak üzere iki eleman bulunmaktadır. Ürün tabanlılar vinç, mikser gibi araçların bulunduğu demirbaş

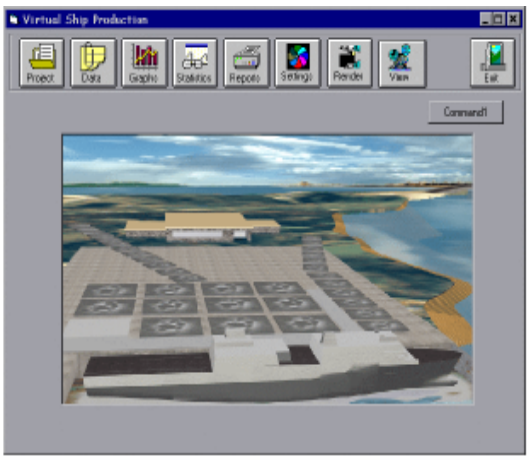
başlığı altında, iskele gibi yardımcıların bulunduğu ekipman başlığı altında, çit ve baraka gibi nesnelerin bulunduğu araç gereç başlığı altında toplanır ve tüm bunların 3D geometrik modelleri hazırdır yada yapılır ve kütüphaneye atılır. Süreç tabanlı elemanlar etkinlikleri tanımlar. Teknolojik ve sezgisel bilgiler ile kurulur.



Şekil 5.4 VR İnşaat Proje Teslimi

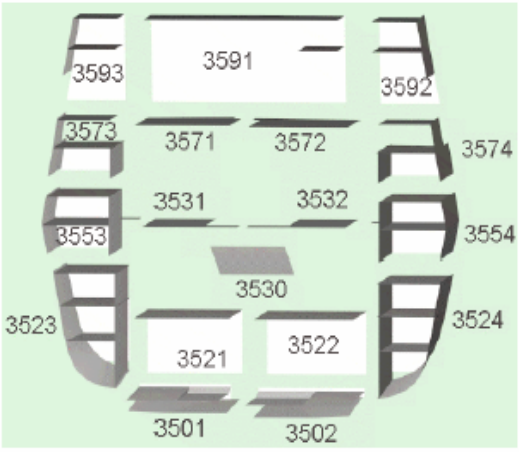
İkinci örneğimiz ise inşaa edilmesi düşünülen varsayımsal anfibi sınıfı bir gemi ile ilgili yapılan çalışmadır. Üretim işlemi geminin belirlenmiş bloklarının fabrikasyon, montaj ve büyük blok birleştime aşamalarını kapsamaktadır. Çizelgenin görsel araçlar ile birleştirilmesi sayesinde proje ilerleyişi sanal ortamda gözlemlenebilir. Uzun teslim süresine haiz malzeme kalemleride çizelgeye aktarılmış ve bu sayede görselliği sağlanmıştır. Birleştirme esasına göre blokların sıralanması yapılmış ve etkinlikler elde edilmiştir. Görsel sonuçlar süreçlerin başından sonuna kadar elde edilmiştir. Ekrandaki şablonlar sayesinde geçen süre haftalar bazında belirtilir. Bu tür bir araç proje yöneticilerine tasarım aşamasının ilk safhalarında karar vermede yardımcı olmakla birlikte gemi sahibi ile iletişimi ve algılamayıda kolaylaştırır. Bloklar hakkında bilgi CAD dosyalarının gemi sanal modeline aktarılması ile elde edilir. Veriler sayesinde eğer ise benzetim çalışmaları gerçeklenebilir ve çeşitli çizelgeler arasında karar vermede görsellik yardımı ile birlikte doğruluk ve kabul edilebilirlik arttırılabilir. Sanal gemi üretimi adlı proje kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmalarda Microsoft Access, Microsoft Project, Autodesk 3D Studio, Microsoft Visual Basic kullanımıştır. Maliyet, performans, veri değişimi, platform uyumu yazılım seçimini etkilemiştir. Bağlantıların Visual Basic ile gerçekleştirildiği belirtilmektedir. Bu çalışmada ilerleyişin sunumu, tersane içinde kullanılmak üzere

renksel tanımlamalara dayanan etkinlik takibi, kaynak planlama çalışmaları ve darboğazları inceleme, eğer ise benzetim çalışmalarını gerçekleştirme, üretim istasyonları yada atölye takibi, birleştirme işleminin görselleştirilmesi gibi faydalar elde edilmiştir. Sanal gemi üretimi ile ana üretim planı çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilenler, blok bölümü planı, anahtar olaylar çizelgesi, ana inşaa çizelgesi, tekne birleştirme çizelgesi, tipik uzun termin malzeme çizelgesi, ön ana ekipman listesidir.



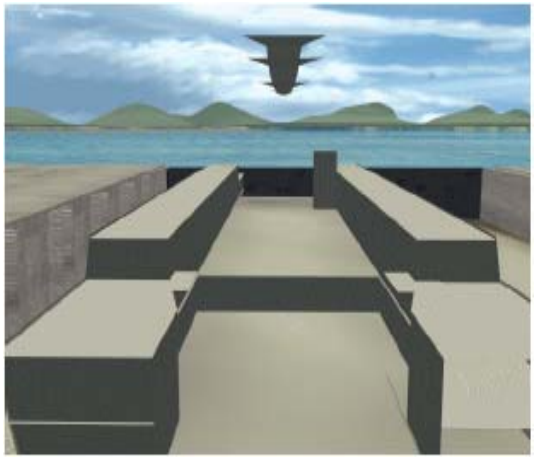
Şekil 5.5 VR Gemi İnşaat Projesi Ana Menü Görünümü

Bir grup kilometretaşı belirlenmiştir. Bu on olay kontrat kazanımı, detay tasarım, inşaat başlangıcı, omurganın kızağa konuşu, üst yapının birleştirilmesine başlanması, denize indirme, havuz testleri, tersane testleri, kabul testleri, teslimdir. Aşama olarak ise yazılımda blok fabrikasyonu, blok montaj, vinç taşıması ve blok birleştirme göz önüne alınmıştır. Genelde vinç taşıması aşama olarak göz önüne alınmaz.



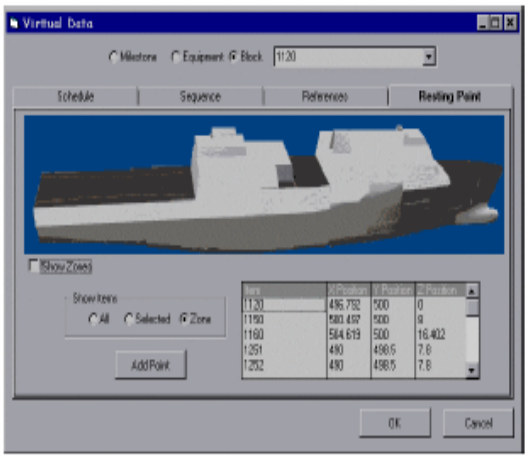
Şekil 5.6 VR Gemi İnşaat Projesi Blok Örnekleri

Örnek proje için 184 adet blok oluşturulmuştur. Şekil 5.5'te ve Şekil 5.6'da ekran görüntüleri sunulmuştur. Donatımda üç aşama görülmektedir. Bunlar talep, alım kontrol ve hazırlama, montajdır. Donatımı süreç olarak modelleyebilmek için proje çalışanları kritik ekipmanlarının termin sürelerini kullanmışlardır. Buna göre ana tahrik makinası, ana tablo, dümen donanımı, devir düşürücü dişli kutusu gibi ana ekipmanların çizelgesi önem kazanmıştır.



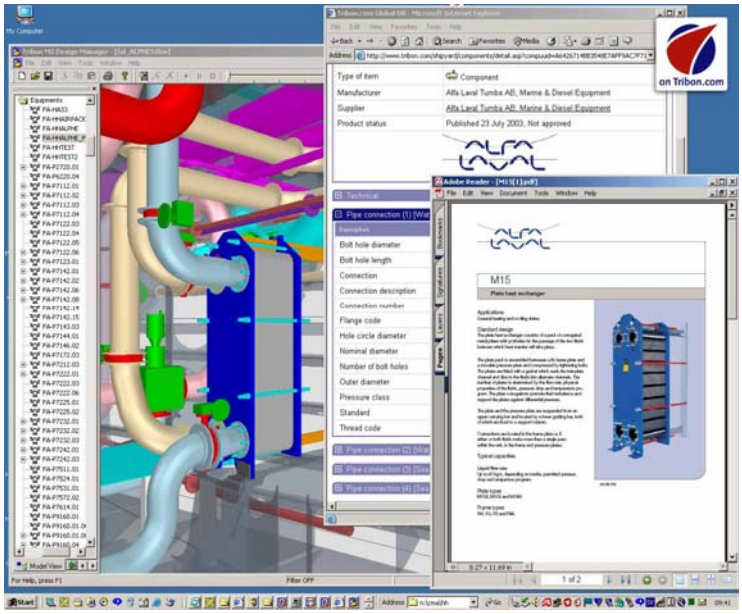
Şekil 5. 7 VR Gemi İnşaat Projesi Havuzda Blok Birleştirme

Üretim stratejisine paralel olarak mastoriden başlayarak blok inşaası ve birleştirilmesi başlayacak, tüm ekipman yerleştirilmeden güverte bloğu konmayacak gibi mantıksal bilgiler yazılıma girilmiştir. Tersanenin bir kuru havuzu, blok inşaa alanı, altı adet ekipman inşaa alanı, blok sıralama alanı, ekipman sıralama alanı ve montaj alanı bilgileri tersane hakkındaki kaynaklar için yazılıma aktarılmıştır. Şekil 5.7 yazılıma aktarılan tersane havuzunu ve havuzda gerçekleştirilecek olan blok birleştirme işlemini gösteren ekran görüntüsüdür. Yazılım sayesinde sabit süreli çizelgeleme, kaynak destekli çizelgeleme ve ikisi birden kullanıldığı belirtilmiştir. Sabit süreli çizelgelemede etkinlik süreleri zamanla bağlantılı ve başlangıç bitiş süreleri ile tanımlanmaktadır. Kaynak destekli çizelgelemede etkinlik süresi atanan kaynakla ilgilidir. Atanan kaynak ile süre arasında sıkı bir bağ vardır. Bazı durumlarda her ikisi birden kullanılabilir. Şekil 5.8'de yazılımdan ekran görüntüsü bulunmaktadır. Sanal gerçeklik ile yapılan çalışmalar şu an için proje yönetiminde en ileri noktadır. Bu gibi bir yatırımın ticari firmalarımız tarafından yapılması zor görüldüğünden ve bu çalışmalara kadar adım adım bir çok basamağın geçilmesi gerektiğinden yukarıda bahsi geçenler şu an için bir uzun dönemli hedef olarak ortaya konabilir.



Şekil 5.8 VR Gemi İnşaatı Projesi Sanal Veri Görüntüsü

Günümüz koşullarında gemi inşaatı sektörüne bakıldığında özellikle lider firmalar çalışmalarını e-ortama taşımaya başlamışlardır. Bazı firmalar ürünlerinin müşteriye teslimi ile başlayan ürün takibini internet üzerinden gerçekleştirirken, bazıları teknik şartnameleri, kontratları ve taşaronlar ile ilgili teklifleri internet sayesinde daha kısa sürede gerçekleştirmektedirler. Özellikle tedarikçilerin ve malzemelerin bilgilerinin daha hızlı ve doğru eldesi için TRIBON örnek olmak üzere bazı yazılımlar web ile veri tabanlarına bağlı olarak hizmet vermektedirler. Bu hizmet içinde ürünlerin teknik bilgileri yanında 3D modelleride yer almaktadır. Şekil 5.9'da yazılımın ekran görüntsü sunulmuştur.



Şekil 5.9 TRIBON e-ortamdan veri alışı ile ilgili ekran görüntüsü

Özellikle tasarım bölümlerinde ve bürolarında büyük ilerleme kaydedilmişken birkaç büyük tersane dışında diğer alanlarda bu hususta ilerleme görülememiştir. SAP, MARS, IFS, IS2, Safran, Unique Planning, Tribon, Foran, Nupas-Cadmatic, Catia gibi birlikte kullanılacak yazılımınların tersanelere büyük fayda sağlayacağı kesindir. Bu yazılımlar ile kaynak planlamaları sorunları ortadan kalkacaktır. Bilgisayarlar günümüzde her alanda kullanılmaktadır ve yönetimin bir parçası olma safhasını geçmiş yönetimi şekillendirme safhasına ulaşmıştır. Yönetim şekilleri bilgi birikimi ile bilgisayar olanaklarına bağlı olarak şekillenmektedir. Günümüz proje yöneticileri işlerini daha etkin ve kaliteli yapabilmeleri için yazılımlar ve bilgisayar olanakları hakkında bilgi sahibi olmaktan öteye götürmelidir. İletişim olanakları ile artık günümüzde proje çizelgeleri cep bilgisayarlarına taşınmış, hatta telefonlar ile çeşitli veriler anlık alınır hale gelmiştir. Bir kez bilgisayar destekli proje yönetimi uygulanmaya karar verildimi bundan sonraki tek karar hangi düzeyde bunun uygulanacağıdır. Bu ülkenin eğitim yapısı, bilişim alt yapısı ve maliyetlere bağlıdır. Gelecekte bilimsel çalışmalara ait payların artması ile özellikle birbiri ile yakınen bağlantılı birçok işlemin iletişiminin e-ortamlarda olduğunu ve proje yönetimi konularının bilgisayarlar sayesinde sanal ortamda görülebileceği ve kararların daha doğru alınacağını tahmin etmek hiçte zor değildir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada kaynaklara dayandırılarak anlatılan sistemlerin, tasarlanan ve geliştirilen proje yönetimi uygulama modelinin tam olarak ve bütün halinde kurulabilmesi çok zordur. Geliştirilen model Türk tersanelerinin yapısal değişimini zorunlu kılmakta, altyapı çalışmaları gerektirmekte, çalışanların eğitimini zorunlu kılmaktadır. Türk gemi yapım-onarım sektörü için bir ilk olan bu çalışmanın sonuçları ancak yıllar sonra edinilebilinir. Öncelikle tersaneler çalışmada geliştirilen modele uygun bir yapı kurmak zorundadırlar. Bunu başardıktan sonra modeldeki alt sistemler kurulmalıdır. Bir gemi inşaat projesinin bir yılı aşan süreleri bulduğu göz önüne alındığında çalışmanın olumlu yada olumsuz sonuçlarının ancak yıllar sonra alınabileceği açıktır. Buna karşın ilk başlarda gözlemlenen sonuçlar şunlardır:

1. Diğer sektörler ile gemi yapım-onarım sektörü arasındaki fark ve diğer ülkeler ile ülkemiz gemi inşaatı sektörü arasındaki farklar göz önüne alındığında, bir bütün olarak seçilen yazılımların uygunlugu rahatlıkla anlaşılabilir. Sektör uygulamalarında kullanıcıların bu çalışmada seçilen ve modele konulan yazılımlara rahatlıkla uyum sağladıkları gözlenmiştir.

2. Sistem içinde bulunan veri tabanı uygulama yazılımı MS Access 2003 kullanıcılar açısından bir istisnadır. Bu yazılım ile geliştirilecek uygulamalarda dikkatli olunması ve bilgi birikimi bulunan çalışanlar tarafından veri tabanlarının geliştirilmesi gerekmektedir. SQL gibi yazılım dilleri ile sorgularda esneklik sağlanmalı ve ek ufak kodlar ile genişlemeler yapılmalıdır. Temel yazılım olarak kullanılsa bile arayüz destek yazılımlar ile geliştirilmelidir.

3. Çizelgeleme yazılımı olarak önerilen MS Project 2003 yazılımının kullanım kolaylığı ve öğrenilme kolaylığı sayesinde kullanıcılar rahat bir süreç ile adaptasyon sağlamaktadırlar. Fakat görev yada satır sayısı dört yüz adedi geçmemelidir. Burada önemli olan temel bilgilerin kazanılmış olmasıdır.

4. İletişim yönetimi için seçilen MS Outlook 2003 ve MS Infopath 2003 yazılımları gündelik kullanımda fayda sağlamaktadır. Hazırlanan standart bilgi formları ile iletişim doğru ve hızlı şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

5. Sistemde bulunan hesap yazılımı MS Excel 2003, sunum yazılımı MS Powerpoint 2003, kelime işlemci MS Word 2003 kullanıcılar için rahatlıkla anlaşılabilen yazılımlardır.

6. Seçilen yazılımlardan MS Onenote 2003 dizüstü kullanıcıları için çok faydalı olmakla beraber kullanıcılar için çok yeni bir yazılımdır.

7. Bu çalışmada ilk kez gerçekleştirilen yazılım seçim sürecinin incelenmesi ve bir sistematik kazandırılması sayesinde her ne konuda olursa olsun seçilecek yazılımlarda bu bakış büyük fayda sağlayacaktır.

8. Proje yönetimi uygulama modeli kapsamında geliştirilen örgütsel yapının bir bütün halinde uygulanması ve buna ait sonuçların eldesi bu çalışma süresini aşmaktadır. Bu yapının uygulanması için tersanelerde büyük değişiklik zorunludur. Bu tür bir değişiklik ancak yıllar sonra değerlendirilebilir.

9. Geliştirilen kodlama yapısı için barkod sistemi zorunludur. Fakat bu kodlama sisteminin belirli kısımları rahatlıkla adapte edilebilir. Bunun hakkında sonuçlar bu çalışma süresince elde edilemez.

10. Modelde belirtilen ara ürün kataloğu oluşturulması ve bunlarla ilgili sonuçların alınması yıllar sürecek bir çalışmadır. Bunun hakkında sonuçlar bu çalışmada elde edilemez. Tedarikçi standart katalogu oluşturmak ve sonuçlar almak bir yıldan daha uzun süre almaktadır.

11. Proje yönetimi uygulama modeli kapsamında anlatılan ağ modellerinden PERT uygulamaları süre ve çaba dolayısı ile uygulanmamaktadır. LOB ise tersanelerde ancak boru imalatında uygulanabilecektir. Fakat gerekli çaba ile fayda karşılaştırıldığında şu anda uygulanması zordur. Kazanılan değer ve varyans analizlerinin faydası olmakla beraber günümüzde Türk tersanelerinde uygulanamayacağı gözlenmiştir.

12. Gemi inşaatında proje yönetimini tanımlayabilmek için bir grafiksel model kurulmuştur. Bu grafiksel model gerçek hayatı daha iyi tanımlamakta yardımcı olmaktadır.

13. Gemi inşaatında ödeme koşullarına değinilerek proje yönetimi modelinde bir bütünlük sağlanmıştır. Böylece nakit akış analizleri gibi mühendislik ekonomisi incelemeri için bir yaklaşım sağlanmıştır.

14. Proje yönetimi uygulama modelinde maliyet analizlerine değinilmiştir. Bu sayede proje yöneticileri burada açıklanan bilgiler ışığında kendi analizlerini gerçekleştirebilirler. Bu tür bir yaklaşım Türk tersaneleri için bir ilktir.

Bu çalışma Türk gemi yapım-onarım sektörü için bir ilk niteliğindedir. Tersanelere yeni bir bakış önermekte, bunu yaparken bilimsel temellere dayanmakta, tam bir sistem adaptasyonunu sağlamaya çalışmaktadır. Bunun yapılabilmesi için proje yönetimi uygulama modeli tasarlanmış ve geliştirilmiştir.

KAYNAKLAR

Alfeld L. E., Pilliod C. S., Wilkins J. R. Jr., 1998, The Virtual Shipyard: A Simulation Model of the Shipbuilding Process, Journal of Ship Production, February 1998, 14, 33-40

Ambari F.T., Quantitative Method for Project Management, 1997, International Institute for Learning Inc. New York

Baade R., Klinge F., Lynaugh K., 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 College Press

Belack C., 1997, Some Thoughts on Project Management Software, March 1997, IIE solutions, 10- 14

Bitz I. and Knudson J., 1991. Project Management : How to Plan and Manage Successful Projects. Amacom Books

Bonnie A., Stover T., James B. A., 2002, Inside Outside MS Project 2002 Microsoft Press, Redmond

Calkins D.E., Leake J.M., 1996, Small Ship Producibility, Journal of Ship Production , 12, 126-140

Cano J. L. and Sáenz M. J., 1999, Development of a Project Simulation Game, Project Management, 5, 37-41

Cantor M., 1998, Object-Oriented Project Management with UML, John Wiley & Sons, Inc.

Charvat J., 2002, Project Management Nation: Tools, Techniques, and Goals for the New and Practicing IT Project Manager, John Wiley & Sons, Inc., New York

Charvat J., 2003, Project Management Methodologies: Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey

Clark J., Lamb T., 1996, Build Strategy Development, Journal of Ship Production 12, 198-209

Courter G., Marquis A. and Miller M., 2003, Mastering Microsoft Project 2002, SYBEX Inc., 1151 Marina Village Parkway, Alameda

Delisle C. L, Jugdev K., Thomas J., 2001, Rethinking Project Management: Old Truths and New Insights, Project Management Journal , 7, 36–44

Deschamps, L., 2004. Kişisel görüşme. (SPAR)

Dinsmore P. C., 1993, The AMA Handbook of Project Management Model Amacom Books.

Duncan W. R., 1996, A Guıde To The Project Management Body Of Knowledge Project Management Institute Four Campus Boulevard Newtown Square

Erkut, H., 1988, Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi, Billgisayar Destekli Yönetim Sistemleri Semineri, İstanbul, Türkiye, Nisan 1988 s. 169-194.

Fleming Q.W and Koppelman J.M, 1998,. Earned Value Project Management A Powerful Tool for Software Projects, The Journal of Defense Software Engineering July, 19-23

Fleming Q.W. and Koppelman J.M., 1999, Earned Value Project Management:an Introduction, The Journal of Defense Software Engineering, July, 30–34

Frankel E. G., 1996, Economics and Management of American Shipbuilding and the Potential for Commercial Competitiveness, Journal of Ship Production 12, 1-10

Fuente R., Manzanares E., 1996, Production Control System Based on Earned Value Concepts, Journal of Ship Production, 12, 153-166

General Instructions: Generating An Estimate/Quotation Proposal Using PERCEPTION PTrade Secrets and Proprietary Properties Of SPAR Associates, Inc. Annapolis

Gischner B., Howell J., Wooley D., Wyman J., 1997, Development of STEP Ship Model Database and Translators for Data Exchange Between Shipyards, Journal of Ship Production, 13, 111-124

Hays, B., 2004. Kişisel görüşme. (Perception)

Hatling J. F., Pedersen E., 1997, Computer Integrated Ship Production, Journal of Ship Production, 13, 215-223

Heldman H., 2003, Project Management JumpStart, SYBEX Inc., 1151 Marina Village Parkway, Alameda

Howes N. R., 2001**,** Modern Project Management: Successfully Integrating Project Management Knowledge Areas and Processes Amacom Books

Jiang B., 2002, Key Elements of A Successful Project Manager, Project Management, 8, 14-16

Kähkönen K., 1995, Project Management Software Packages-Examples from Recent Trends and Developments, Project Management, 3, 16-20

Kerzner H., 2001, Strategic Planning For Project Management Using A Project Management Maturity Model John Wiley & Sons, Inc. New York

Kerzner H., 2001, Project Management A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, John Wiley & Sons

Knudson, J. and Bitz, I., 1991, Project Management : How to Plan and Manage Successful Projects. Amacom Books

Lamb, T., 2004. Kişisel görüşme. (GWBS).

Liberatore M. J. and Pollack J. B., 2003, Factors Influencing the Usage and Selection of Project Management Software, Ieee Transactıons On Engıneerıng Management, 50, 164-174

Martin P. and Tate K., 2001, Getting Started in Project Management John Wiley & Sons, Inc. New York

Mcquaide D. J., Neumann R. J., 1992, Application of PC-Based Project Management in an Integrated Planning Process, SNAME Ship Production Committee Panel SP-8

Mild A. and Taudes A., Project Management with SAP R/3

Navy Visibility and Management of Operating and Support Costs (VAMOSC) Ships Database User Manual v2.1, 2003

Pilliod C.S., 2004. Kişisel görüşme. (Decision Dynamics).

Project Management Programs, 1990, Software Digest, Volume 7, NSTL, Plymouth Corporate Center, Pennsylvania

Project Management Institude Practice Standard for Work Breakdown Structures, 2001, Project Management Institute Newtown Square, Pennsylvania

Radujkovic M., 1998, Planning and Control of Projects Through Application of Time and Cost Significant Activities, Project Management, 4, 96-104

Retik A., 1997, Planning and monitoring of construction projects using virtual reality, Project Management, 3, 25- 35

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

Saros T., 1996, A Software Package for Linear Scheduling, Project Management, 2, 25–28

Soysal, A., 1988, Yönetimde Bilgisayarlar ve Günümüz Endüstriyel İşletmelerinde Bilgisayarların Yeri, Billgisayar Destekli Yönetim Sistemleri Semineri, İstanbul, Türkiye, Nisan 1988, s. 5-17.

Singh J. R.,Wilkins P., 1996, Generic Build Strategy, Journal of Ship Production, 12, 11-19

Stover T. S, 2004, MS Project 2003 Inside Out, Microsoft Press, Washington

Thamhain H. J., 1992, Engineering Management Managing Effectively in Technology-Based Organizations John Wiley & Sons, Inc. New York

Thomsett M. C, 1990, Little Black Book of Project Management, AMACOM Books

Thomsett R., 2002, Radical Project Management, Prentice Hall PTR

Tinnirello P.C., 2001, New Directions in Project Management, Auerbach Publications, CRC Press LLC

Turner R., 2000, Current and Future Trends in the Education in Project Managers Rodney, Project Management Journal, 6, 20-27

Vaaland T. I, 1998, Project Networking - Managing Project Interdependencies, Project Management, 4, 32-40

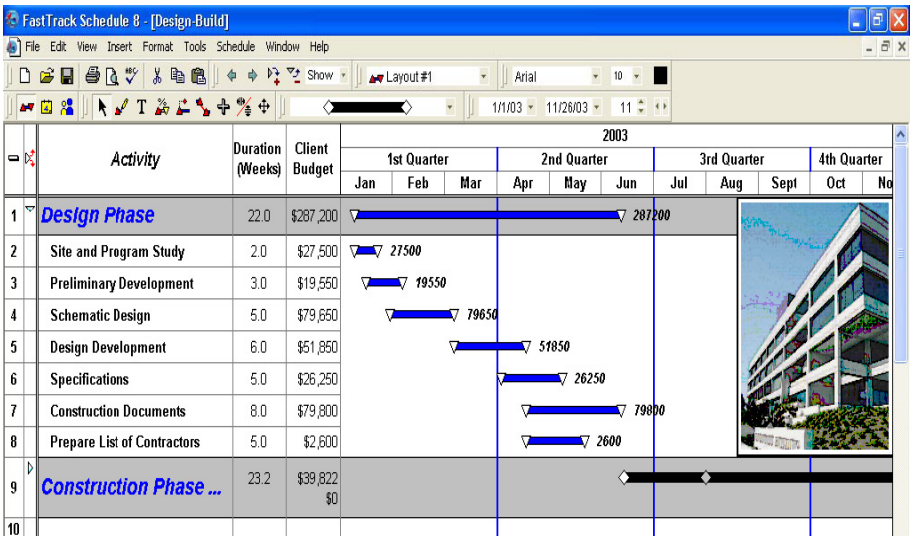
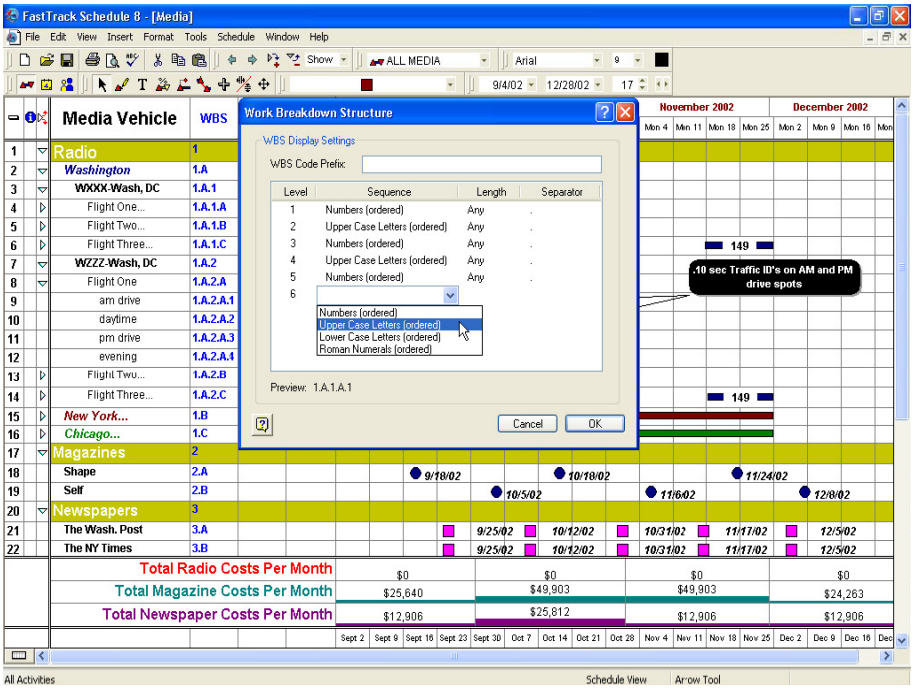
Välimäki J., 1995, Project Management is Earned Value Based Cost Management Project Management, 3, 13 – 20

Weisfeld Matt, 1995, Software Project Management, Project Management, Project Management, 4, 30 -35

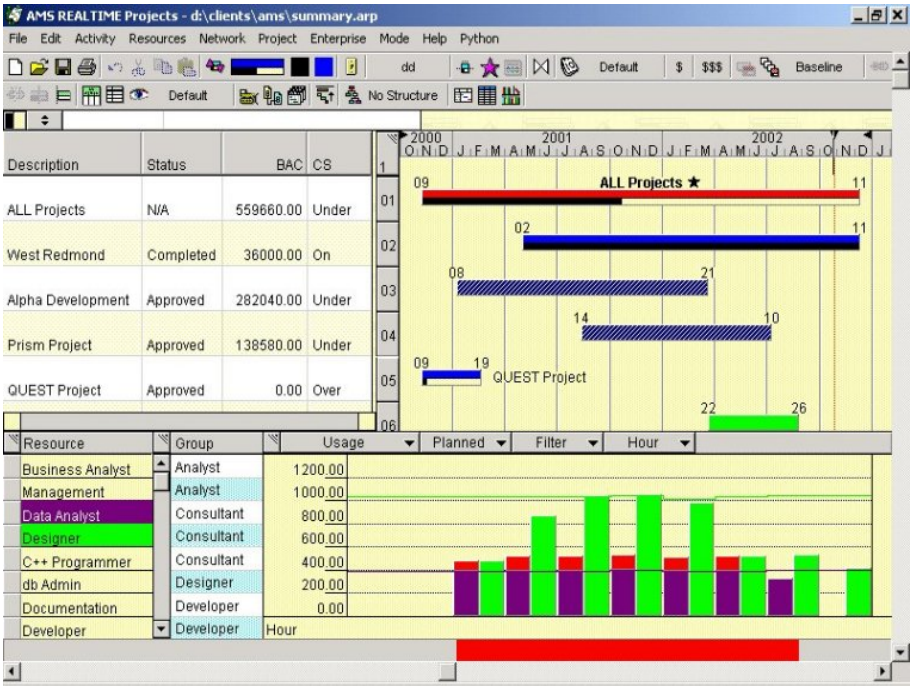
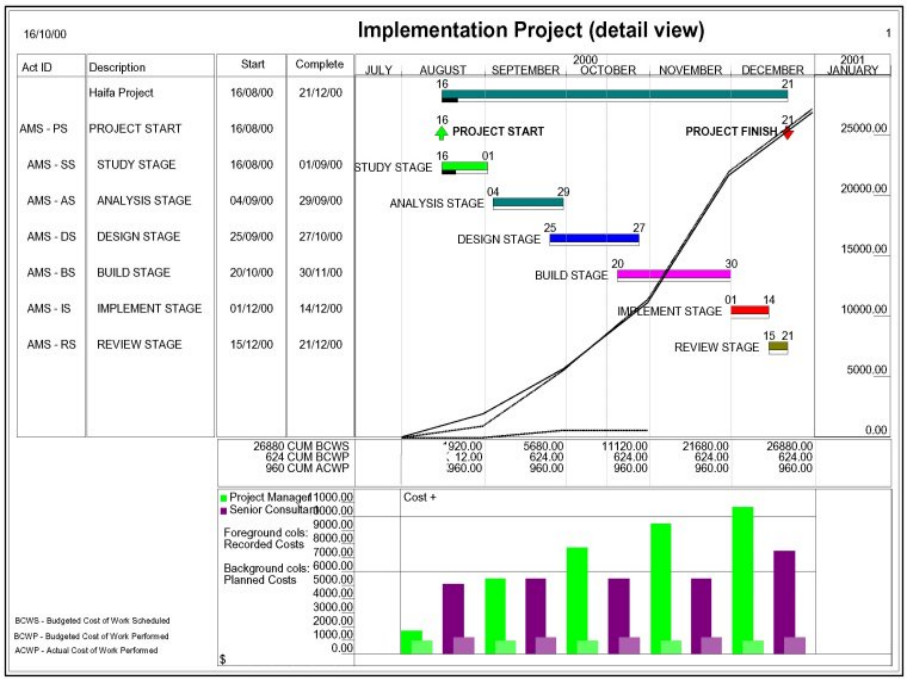
Wilkens T. T., 1999, Earned Value, Clear and Simple, Los Angeles County Metropolitan Transportation Report, April 1

EKLER

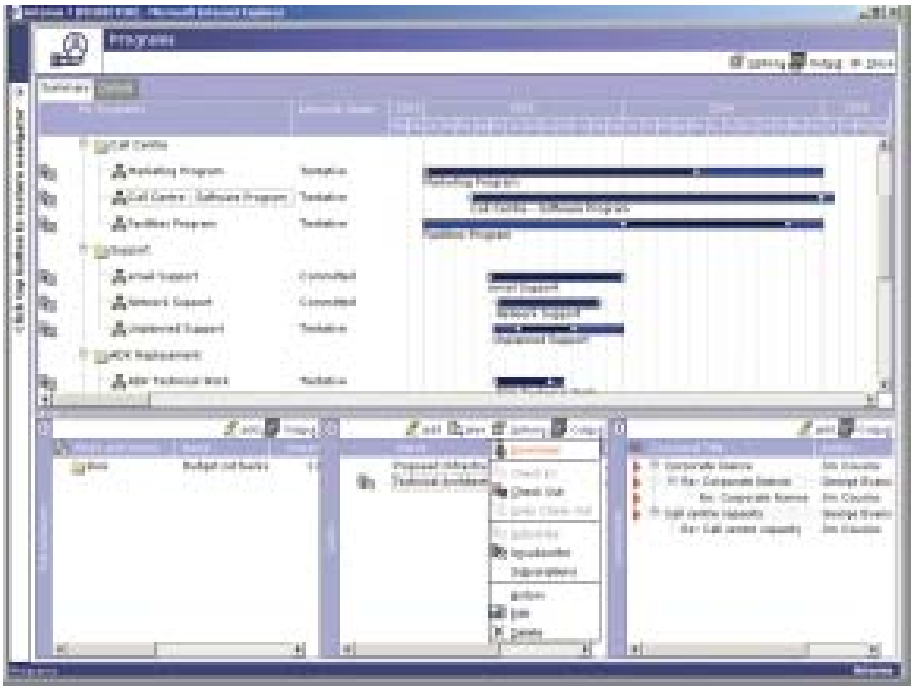
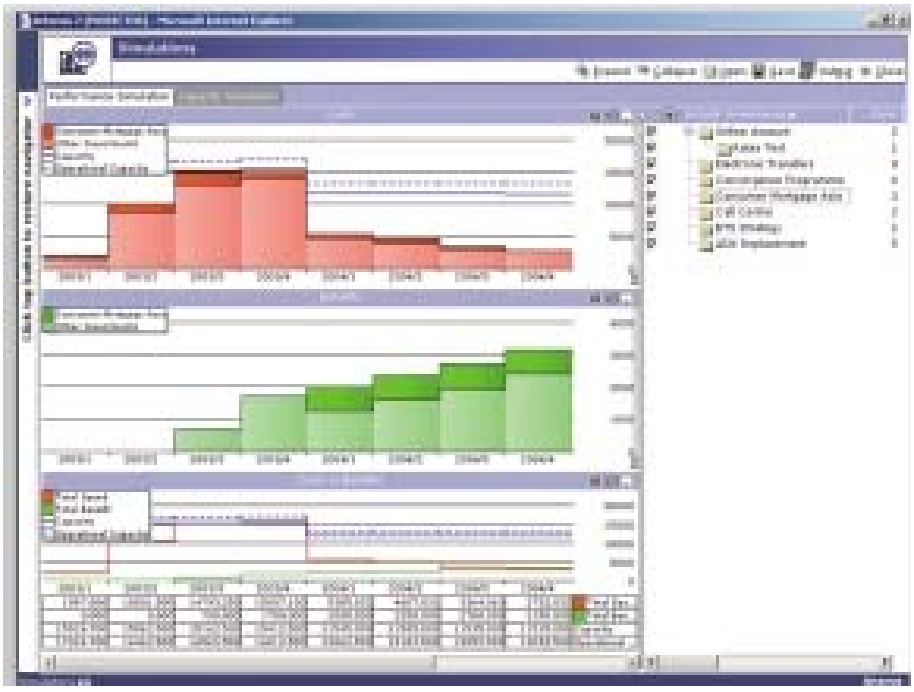
Tablo C.1 İncelenen bazı proje yönetimi yazılımları tablosu

	YAZILIM ADI	WEB ADRESS
1-)	AEC Fast Track Schedule	http://www.aecsoftware.com/
Ekran Görüntüsü 1		
Ekran Görüntüsü 2		

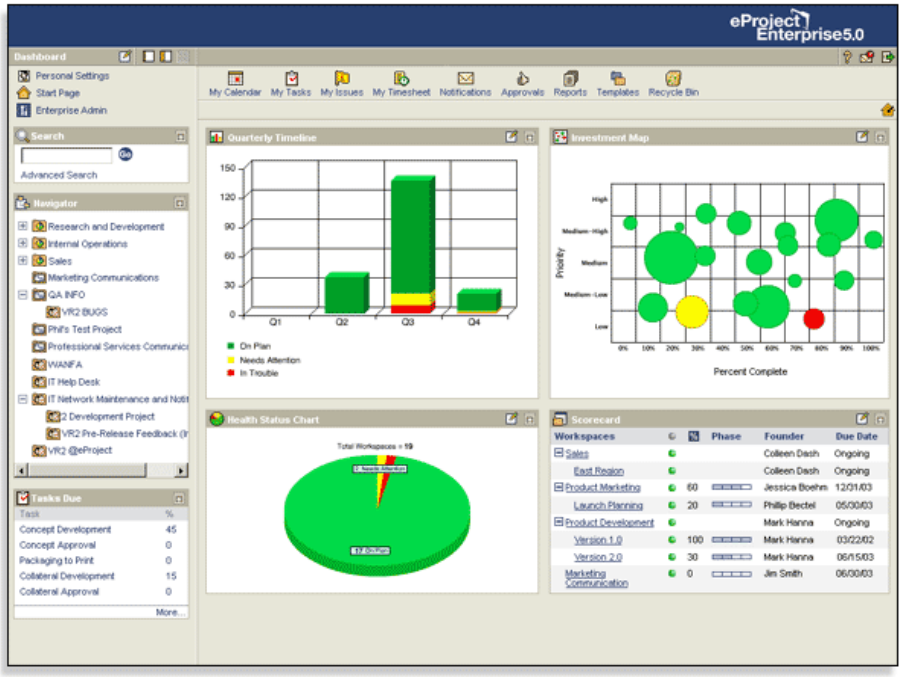
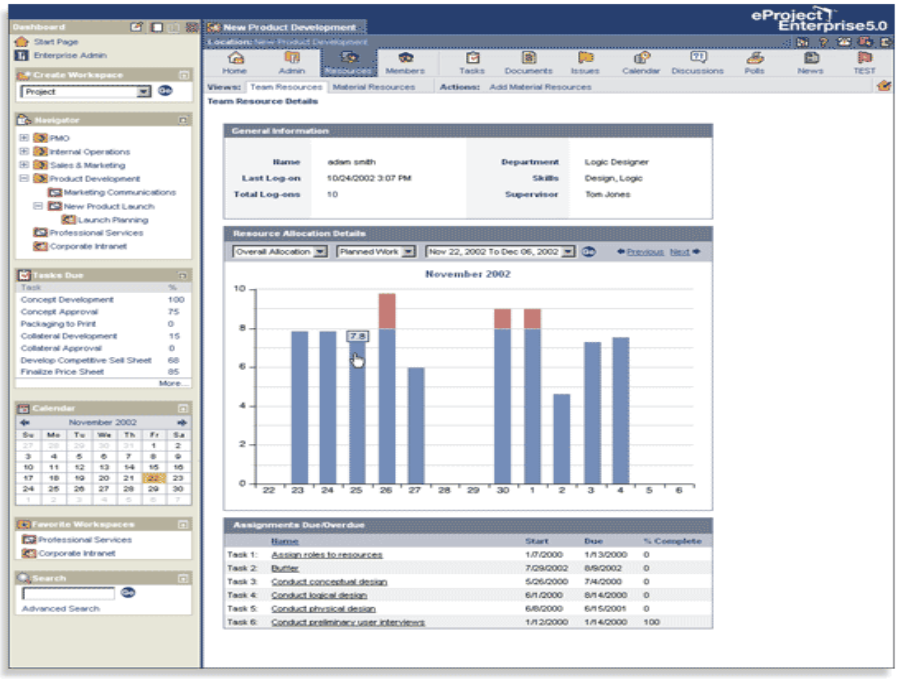
Tablo C.1 (devamı)

	YAZILIM ADI	WEB ADRESS
2-)	AMS REALTIME	http://www.amsrealtime.com/
Ekran Görüntüsü 1		
Ekran Görüntüsü 2		

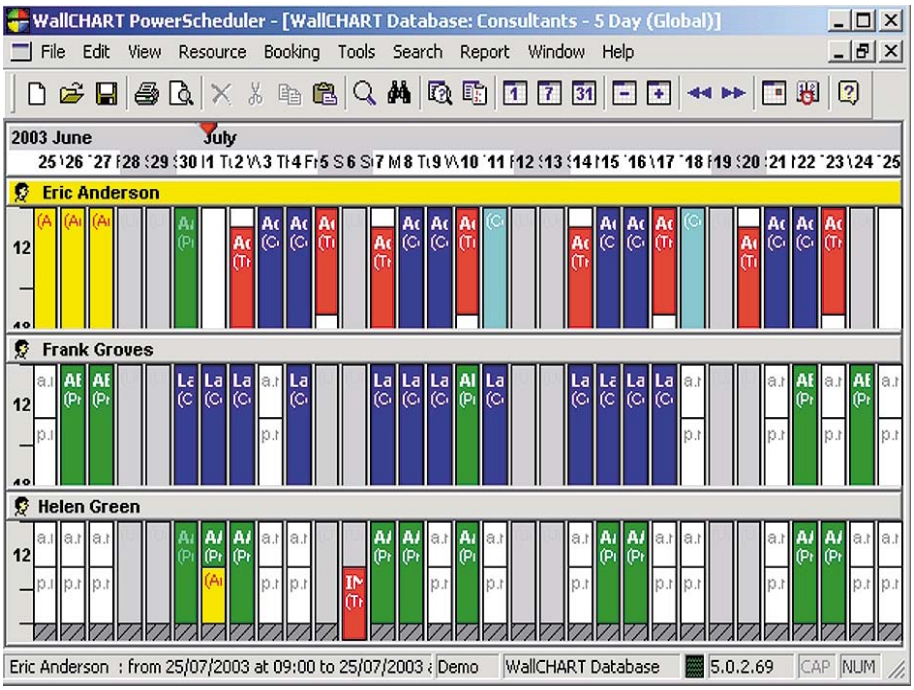
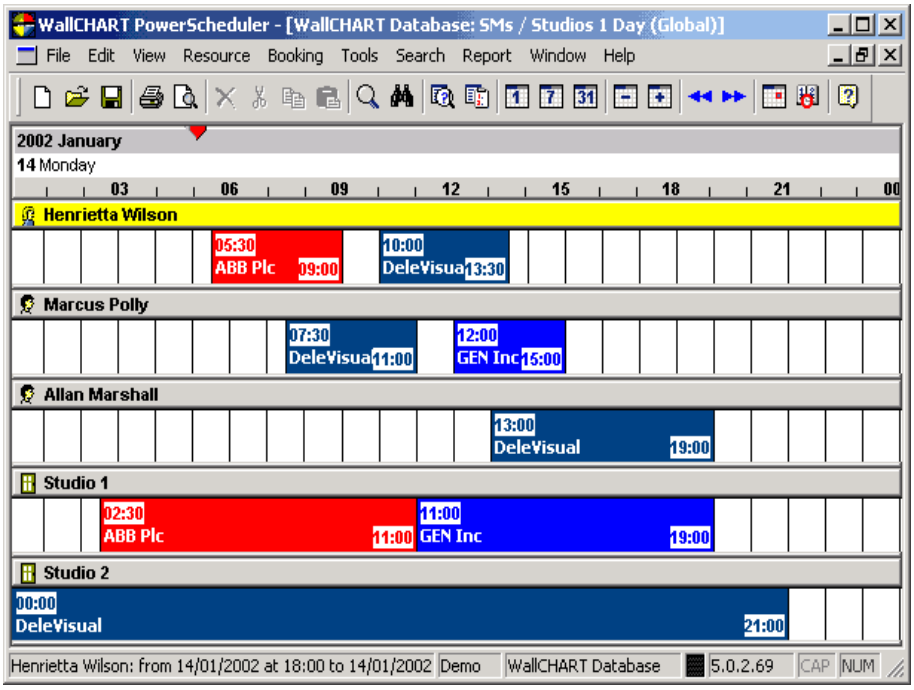
Tablo C.1 (devamı)

	YAZILIM ADI	WEB ADRESS
3-)	ARTEMIS 7	http://www.artemispm.com/
Ekran Görüntüsü 1		
Ekran Görüntüsü 2		

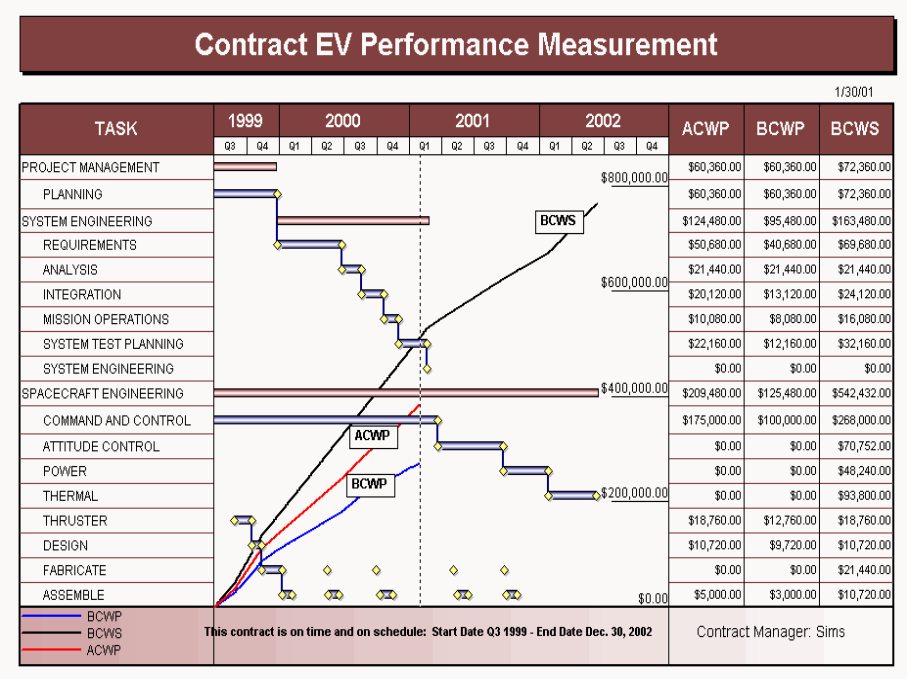
Tablo C.1 (devamı)

	YAZILIM ADI	WEB ADRESS
4-)	e-project 5.0	http://www.eproject.com/
Ekran Görüntüsü 1		
Ekran Görüntüsü 2		

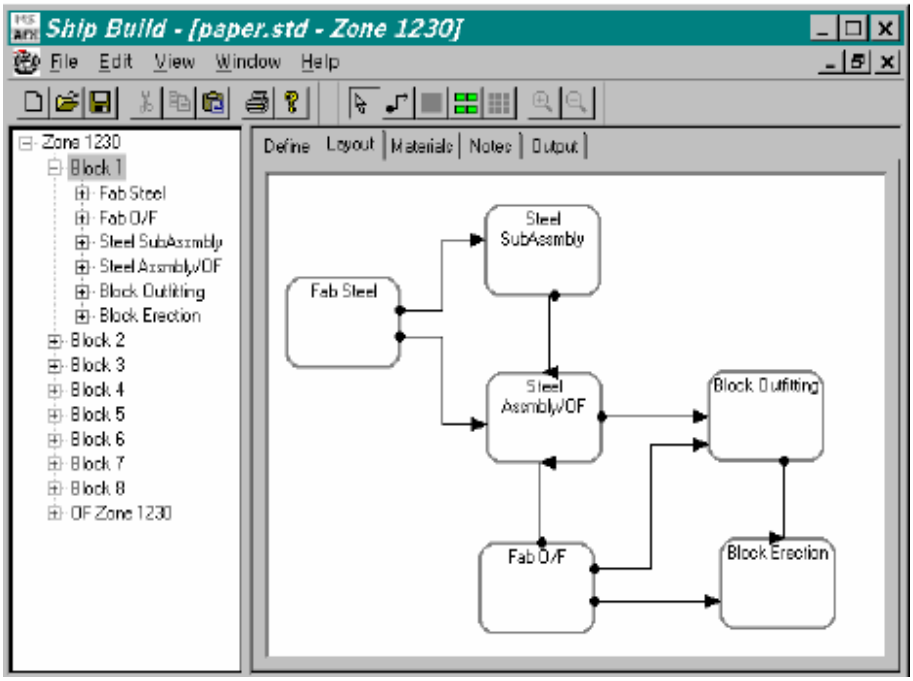
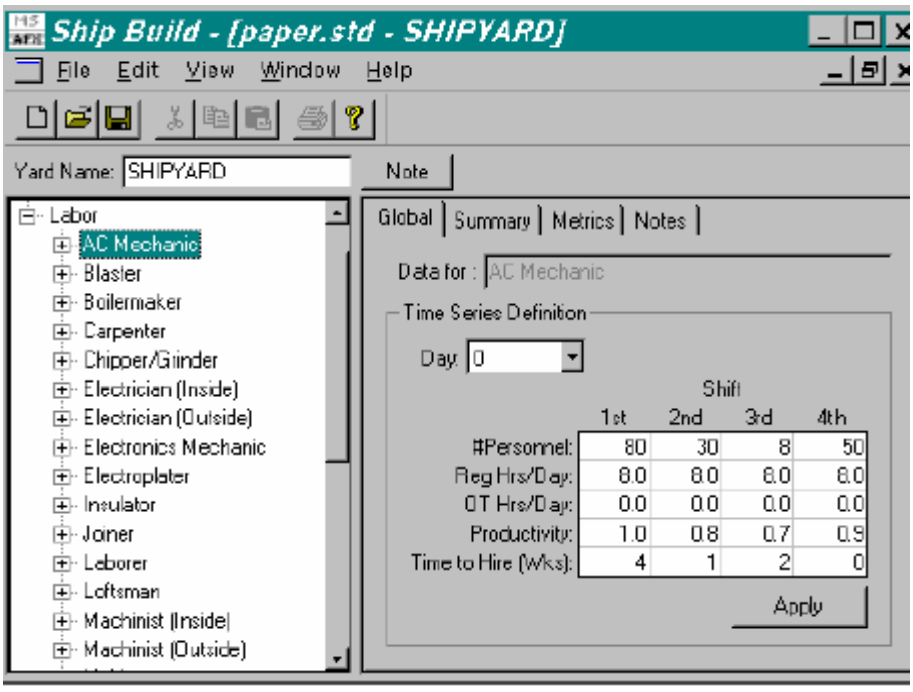
Tablo C.1 (devamı)

	YAZILIM ADI	WEB ADRESS
5-)	Wallchart Powerscheduler	http://www.wallchart.com/
Ekran Görüntüsü 1		
Ekran Görüntüsü 2		

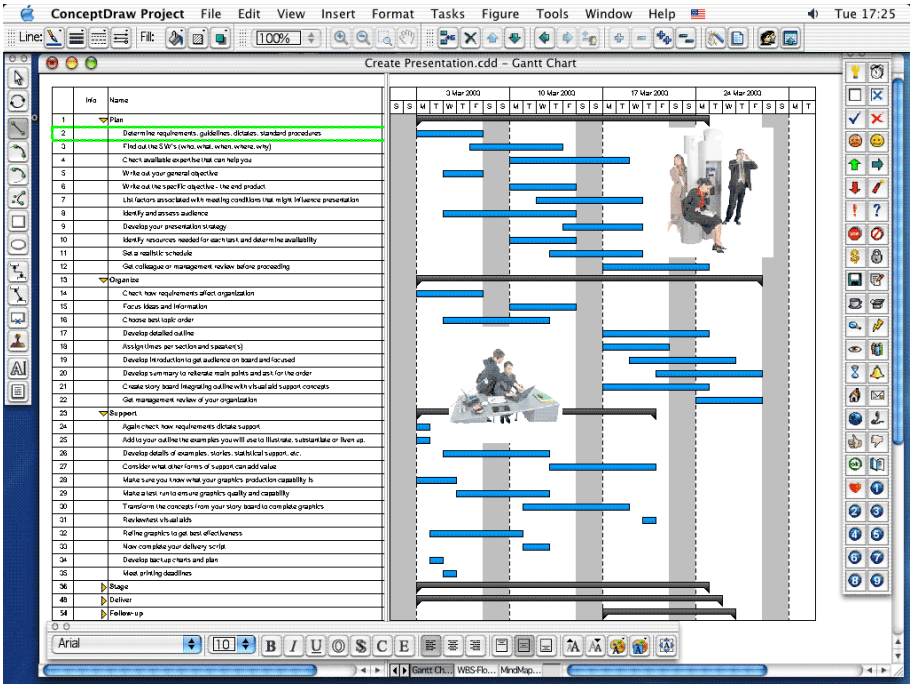
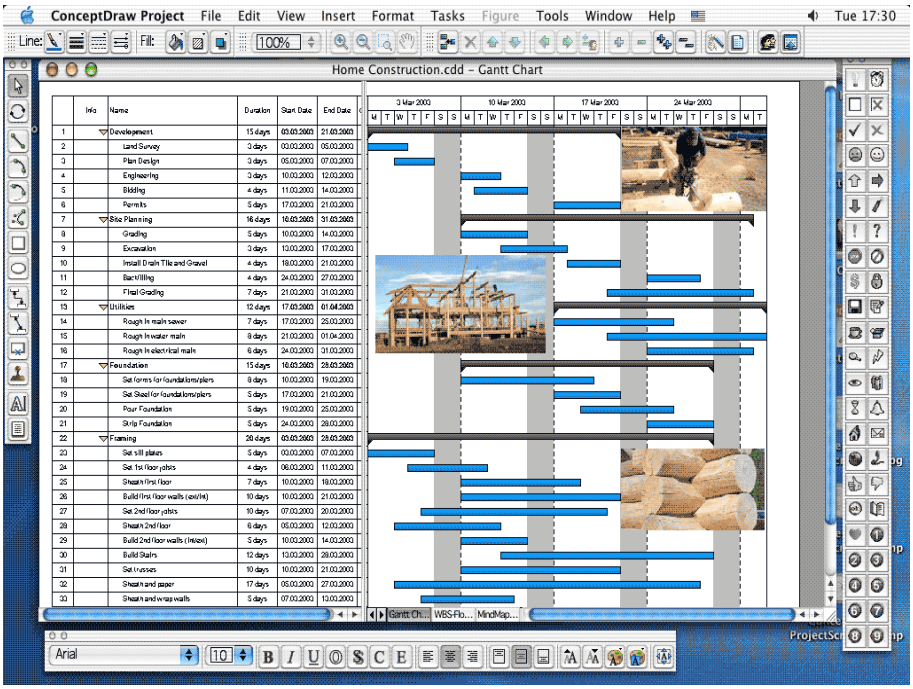
Tablo C.1 (devamı)

	YAZILIM ADI	WEB ADRESS
6-)	Mılestones Professional	http://www.kidasa.com/
Ekran Görüntüsü 1		
Ekran Görüntüsü 2		

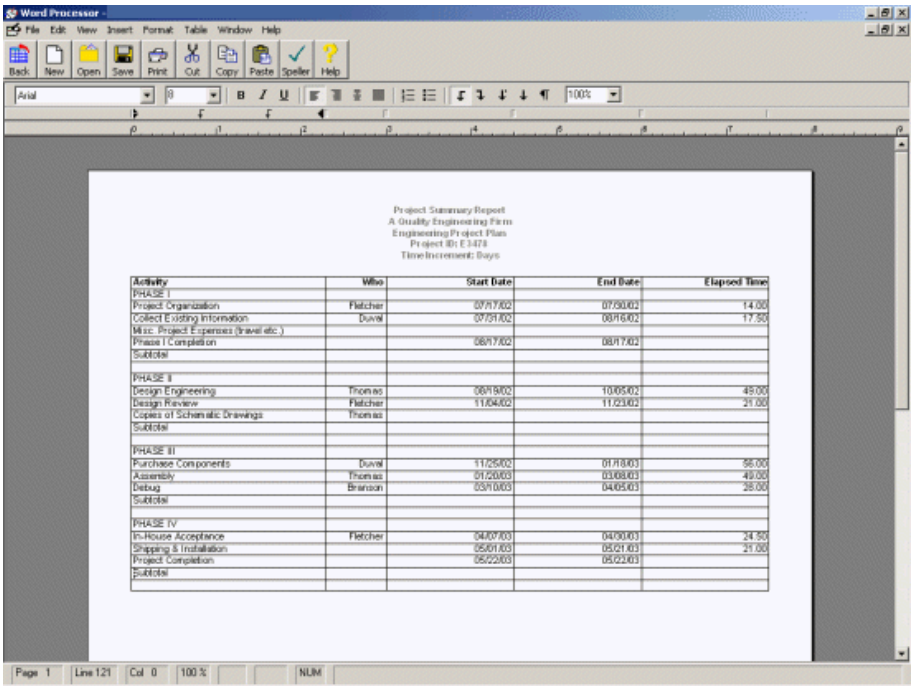
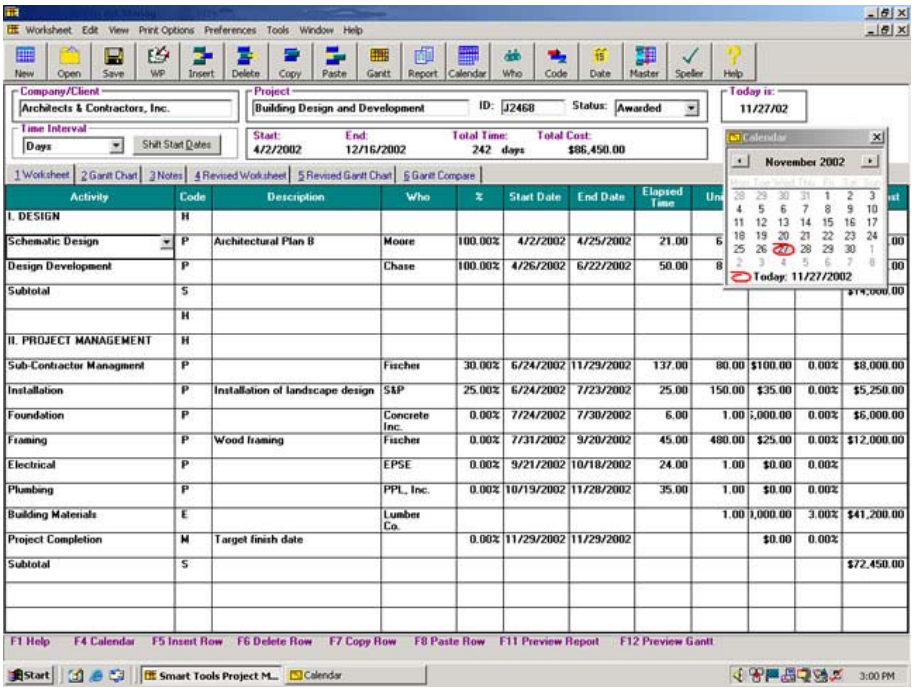
Tablo C.1 (devamı)

	YAZILIM ADI	WEB ADRESS
7-)	ShipBuild	
Ekran Görüntüsü 1		
Ekran Görüntüsü 2		

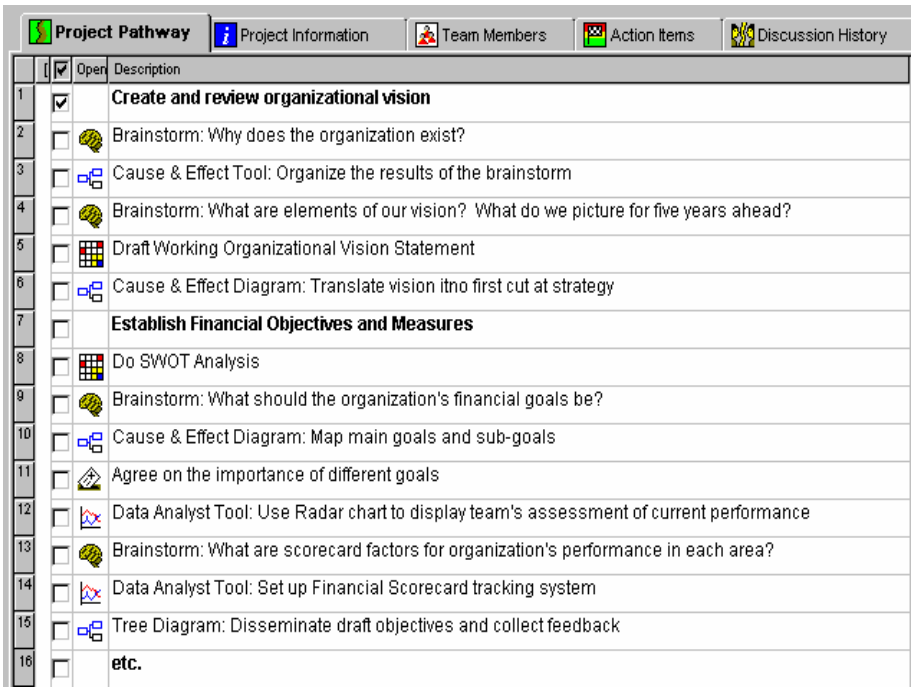
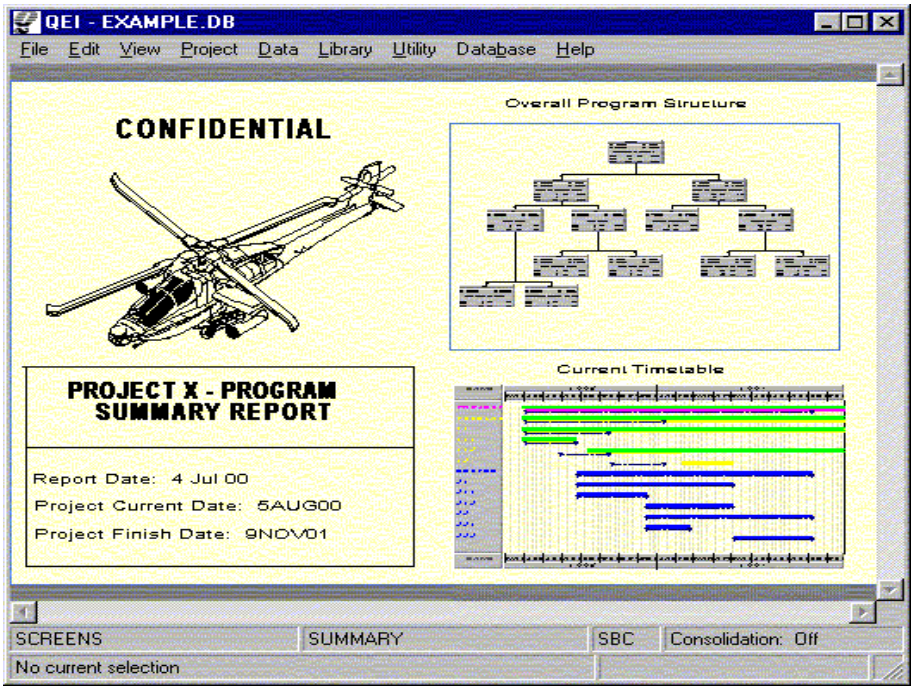
Tablo C.1 (devamı)

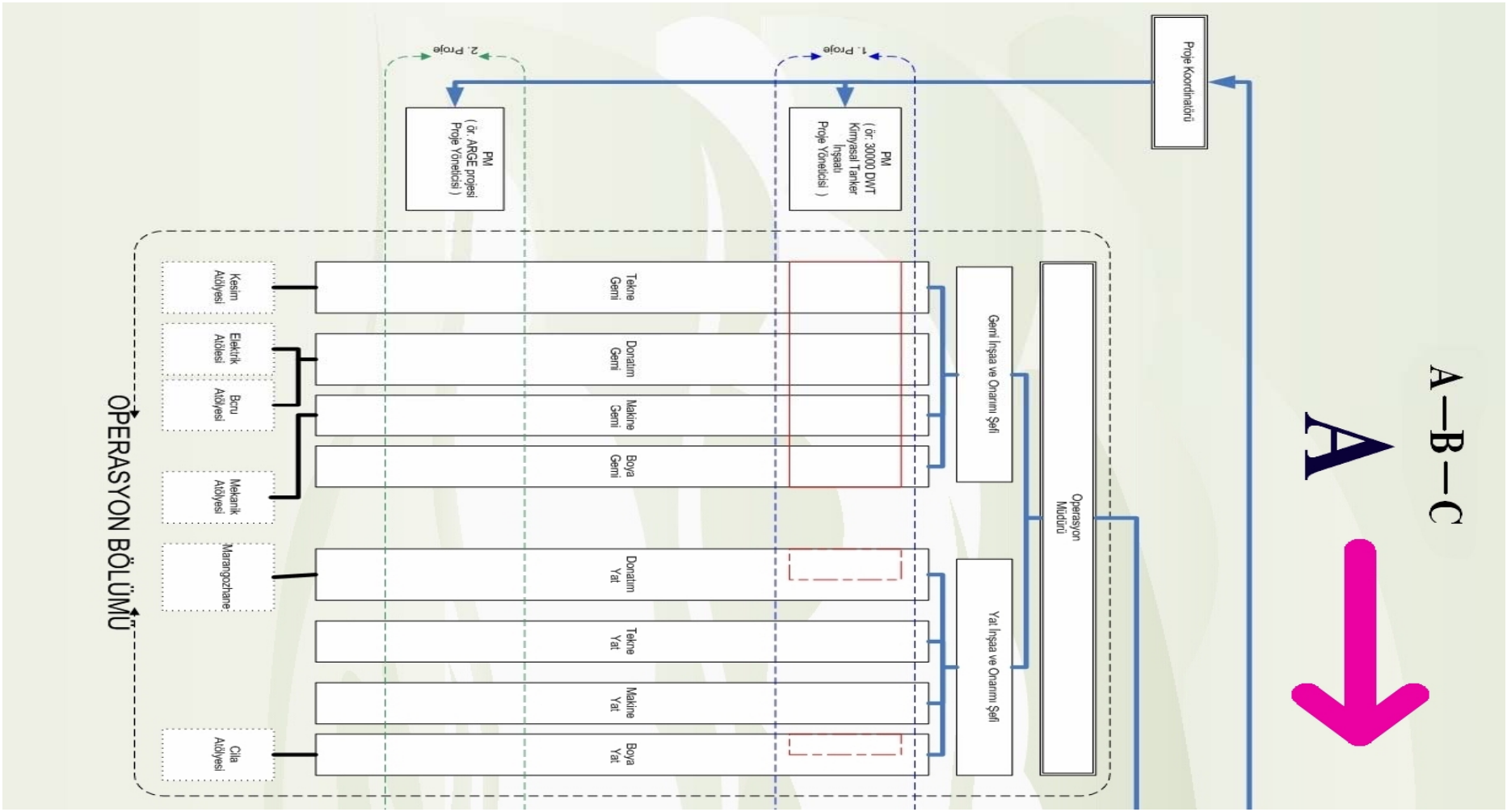
	YAZILIM ADI	WEB ADRESS
8-)	Conceptdraw Project	http://www.conceptdraw.com/
Ekran Görüntüsü 1		
Ekran Görüntüsü 2		

Tablo C.1 (devamı)

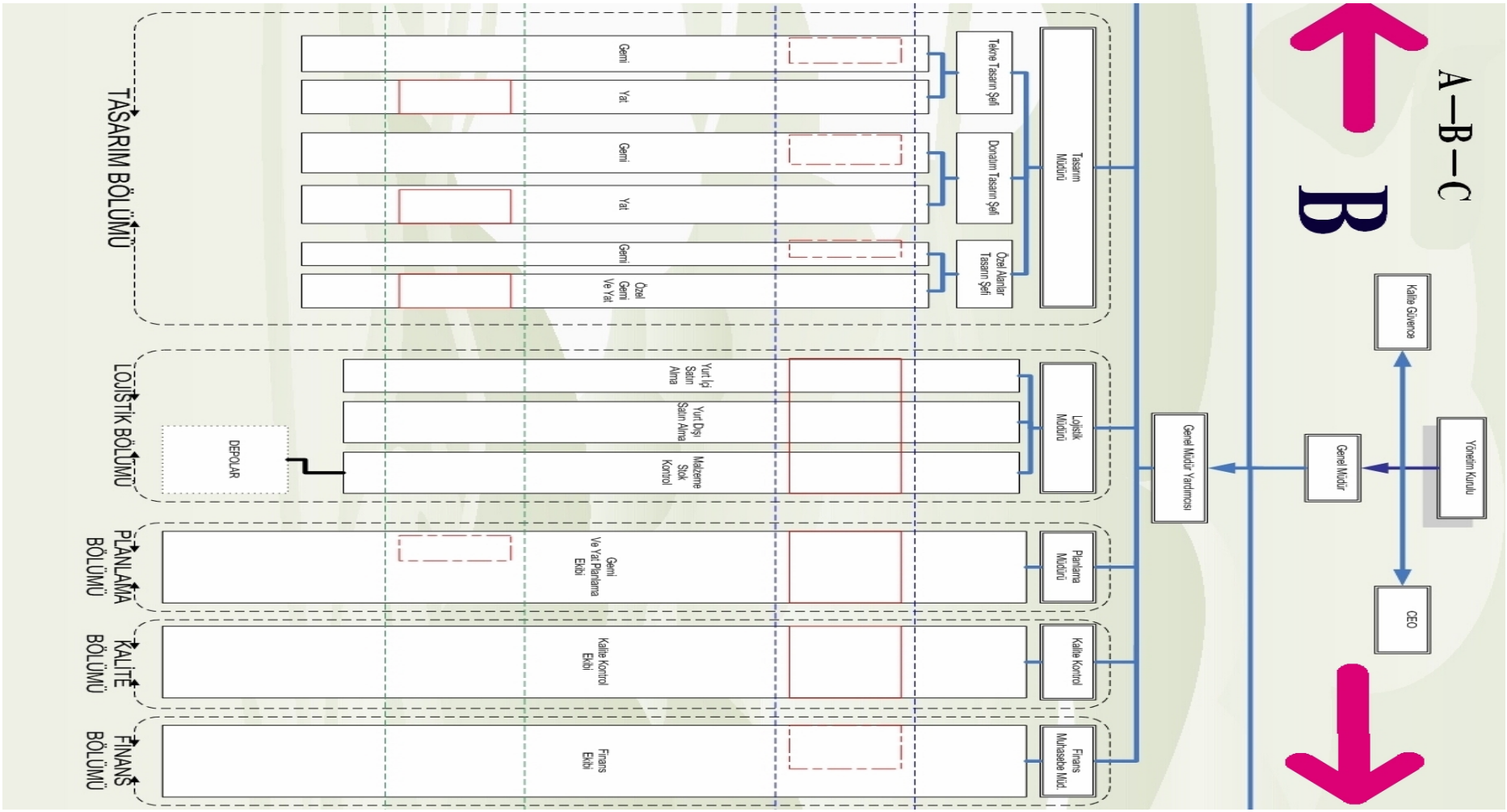
	YAZILIM ADI	WEB ADRESS
9-)	QUICKGANTT® 4.1	http://www.tools-for-business.com/
Ekran Görüntüsü 1		
Ekran Görüntüsü 2		

Tablo C.1 (devamı)

	YAZILIM ADI	WEB ADRESS
10-)	QEI EXEC	http://www.noweco.com/pcfe.htm
Ekran Görüntüsü 1		
Ekran Görüntüsü 2		

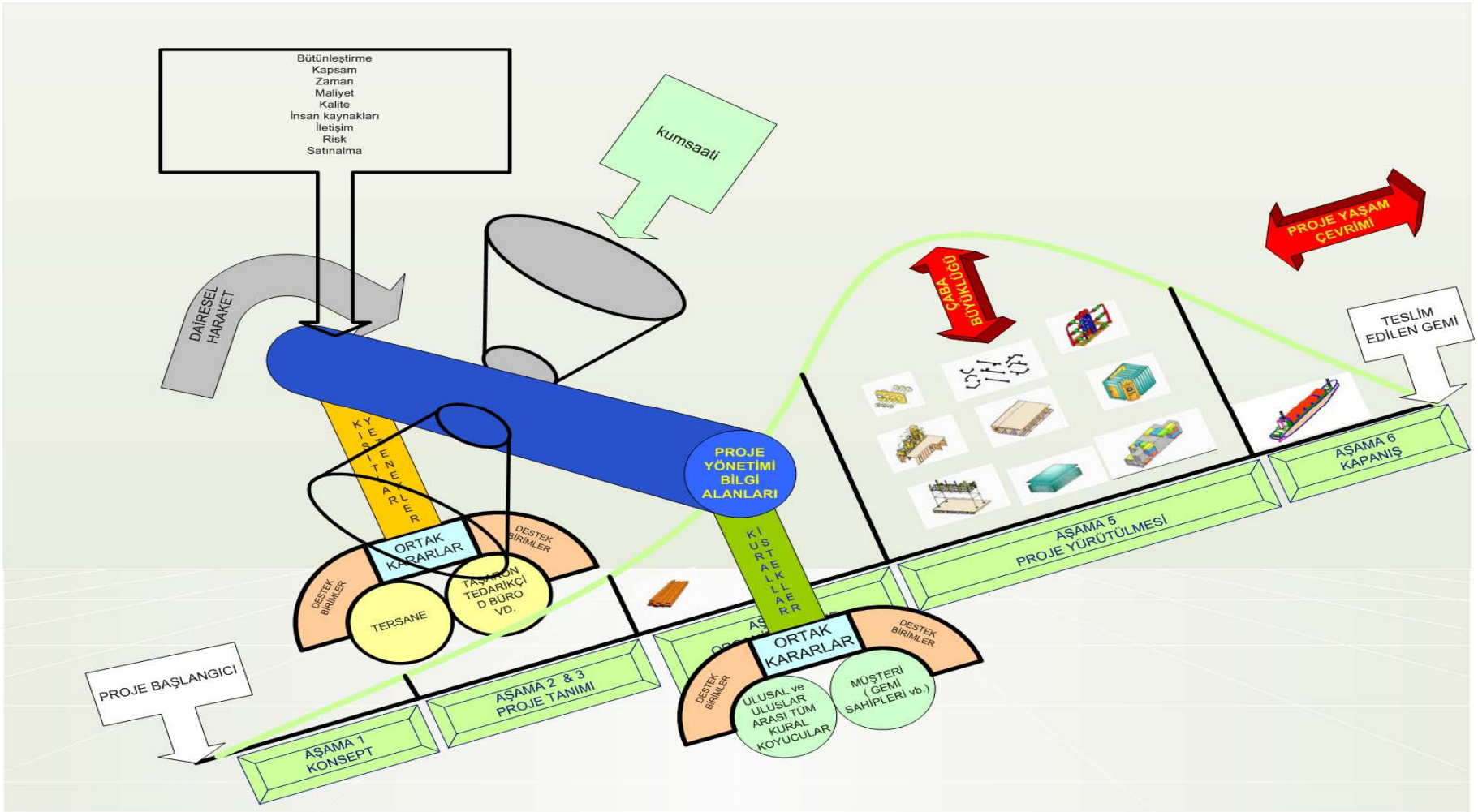


Şekil D.1 Gemi ve Yat Tersanesi için önerilen Organizasyon Şeması



Şekil D.1 (devamı)

Şekil D.1 (devamı)



Şekil D.2 Kurulan Gemi İnşaatı Proje Yönetimi Modeli

Tablo D.1 Proje Yöneticisi İş Tanımı Standart Form Tablosu

	ZFB TERSANESİ İŞ TANIMI FORMU	

İş Adı	PROJE YÖNETİCİSİ		
İş Kodu	PM		
Tarih	15.11.2004 17:40:05	Sayfa	1 / 3

Sorumluluk	Kontrat dahilinde inşa edilecek geminin süre, kalite, bütçe dahilinde tesliminin garanti edilebilmesi için gerekli olan bir grup önceden tanımlanmış etkinliklerin yönetilmesi ve kontrolü proje yöneticisinin sorumluluğundadır.
	Bu sorumluluğu yerine getirirken proje yöneticisi teknik, finansal gibi kontrat zorunlulukları, onaylanmış bütçeyi, proje takımı iletişim ağlarını, örgütsel standartları göz önünde bulundurmalıdır.
Görevler	Müşteriler ile kontrat pazarlıklarını desteklemek
	Bütçe kontrol
	Planlama Departmanı ile birlikte çizelge (mühendislik, satınalma, üretim) hazırlama
	Finans Departmanı ile birlikte nakit akış planları/kontrolü
	Farklı aşamalarda (tekne inşa, donatım, devreye alma vb.), farklı disiplinlerde (mühendislik, satınalma, üretim vb.) detay planların hazırlanması için destek vermek ve yol göstermek.
	Tedarikçiler ve taşaronlar dahil olmak üzere tersane içindeki proje ile ilgili tüm işlerin koordinasyonunu sağlamak ve gerekli olan durumlarda düzeltici faaliyetlerde bulunmak.
	Proje takımı ve taşaronlar ile birlikte yapılan haftalık ilerleme toplantılarına başkanlık etmek ve organize etmek. Donatım ve devreye alma aşamalarında günlük ilerleme toplantıları yapılabilir.

Tablo D.1 (devam)

	ZFB TERSANESİ İŞ TANIMI FORMU		
İş Adı	PROJE YÖNETİCİSİ		
İş Kodu	PM		
Tarih	15.11.2004 17:40:05	Sayfa	2 / 3

Görevler	Müşteri, tedarikiçi, taşaron, kamu kurumları gibi tüm proje tarafları ile ilgili kayıtları tutmak ve kontrolü sağlamak ve kontratı etkileyen tüm değişim ile ilgili yönetimi sağlamak.
	Bütçe aşımını engellemek için gerekli olan tüm finansal performans analizelerini gerçekleştirmek ve kontrolü sağlamak.
	Müşteri temsilcileri ve tüm gerek tarafları proje hakkında gerekli konularda ve gerekli zamanlarda bilgilendirmek.
Yetki	Proje Yöneticisi ZFB Tersanesi adına kontratı yürütmek için gerekli olan tüm yetkiye sahiptir.
	Proje yöneticisi proje takım elemanlarını seçmek ve görevlendirmek hakkına sahiptir. Bu yetkisini kullanırken fonksiyonel yapı tarafından gelen müdürlerle koordineli çalışmalıdır.
	Teknede çalışanlara görev vererek gerek gördüğü kısımlarda çeşitli düzeltmeler yaptırma hakkına sahiptir.
	Standart satınalma ve taşaron kullanma prosedürüne uyarak dış kaynak kullanımına gitme ve satınalma yetkisine sahiptir. Bu yetki 25000 ABD Doları ile sınırlandırılmıştır. Bu limitin üstündeki işlerde üçlü onay gereklidir. Bu onaylar proje yöneticisi, proje koordinatörü ve genel müdürdür.

Tablo D.1 (devam)

	ZFB TERSANESİ İŞ TANIMI FORMU		
İş Adı	PROJE YÖNETİCİSİ		
İş Kodu	PM		
Tarih	15.11.2004 17:40:05	Sayfa	3 / 3
Raporlama	Proje Yöneticisi direkt olarak Proje Koordinatörüne rapor verir.		
	Proje Yöneticisi aşağıda belirtilen raporları aylık bazda proje koordinatörüne ve genel müdüre verir.		
	Standart format ile ilerleme raporlarının genel tanımı		
	Proje planının, adam-saat raporunun standart raporları		
	Sapma tahminleri dahil olmak üzere finansal raporlar.		
	Kontrattan sapmaların özet raporu		
Yetenekler	Gemi İnşaatı tercih sebebi olmak üzere teknik bir yüksek öğretim bölümünden mezun olmak.		
	Proje yönetimi yada proje yönetimi destek görevlerinden birinde deneyimi olmak. (5 yıl deneyim zorunludur)		
	Finansal proje kontrol deneyimi ve bilgisi bulunmak.		
	İngilizceyi etkin şekilde yazılı ve sözlü olarak kullanmak.		
	Aşağıdaki kişisel yetenekler gereklidir.		
	Esnek yapılı olmak		
	Problem analiz ve çözümünde insiyatif kullanmak		
	Müşteri dostu yapısı bulunmak		
	Planlama ve organize etmeye yatkınlığı bulunmak.		
	Takım oyuncusu olmak		
	Strese dayanıklı olmak		

ÖZGEÇMİŞ

Burak Ömer SARAÇOĞLU, 1978 yılında Erzincan ili Kemaliye ilçesinde doğmuştur. İlkokulu Elazığ Evrenpaşa'da, ortaokulu Edirne Anadolu Lisesi'nde ve liseyide Hüseyin Avni Sözen Anadolu Lisesi'nde tamamladıktan sonra 2002 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Fakültesi, Gemi İnşaatı Bölümünden birincilikle mezun olmuş ve aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans öğretimine başlamıştır.

2004 yılında UM Tersanesi – Volharding Shipyard ortak projelerinde 12000 DWT tanker inşaatı proje yöneticisi olarak görev almış ve halen bu görevi sürdürmektedir.