

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Özgür KURT

PROJE PLANLAMA VE PROGRAMLAMA TEKNİKLERİ
VE
İNŞAAT SEKTÖRÜNE AİT BİR UYGULAMASI

Danışman
Prof. Dr. Orhan KURUÜZÜM

İşletme Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2006

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	I
TABLolar.....	V
ŞEKİLLER.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÖNSÖZ.....	IX
GİRİŞ.....	1
1.PROJE YÖNETİMİ KAVRAMI.....	2
1.1 Projenin Tanımı	2
1.1.1.Proje Yönetimi.....	3
1.1.2. İş Ayrışım Yapısı (WBS).....	6
1.1.2.1.Faaliyet Planı Geliştirmek.....	6
1.1.2.2. WBS Oluştururken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar.....	6
1.1.2.3. WBS Oluşturmak.....	7
1.2.Proje Kapsam ve Yönetimi.....	9
1.2.1. Başlatma.....	12
1.2.2.Kapsam Planlama.....	15
1.2.3.Kapsam Tanımı.....	16
1.2.4.Kapsam Onaylama.....	18
1.2.5.Kapsam Değişim Kontrolü.....	19
1.3.Proje Zaman Yönetimi.....	22
1.3.1.Aktivite Tanımlama.....	24
1.3.2.Aktivite Sıralama.....	26
1.3.3.Aktivite Sürelerinin Tahmini.....	28
1.3.4.Program Geliştirme.....	30
1.3.5.Program Kontrolü.....	34
1.4. Proje Bütçeleme Yönetimi.....	37
1.4.1.Maliyetler.....	37
1.4.2. Karlar.....	38
1.4.3. Kar ile Maliyetlerin Karşılaştırılması.....	39

1.4.4. Proje Finansal Analizi.....	39
1.5. Proje İnsan Kaynakları Yönetimi.....	43
1.5.1. Proje Yöneticisi.....	43
1.5.2. Motivasyon.....	45
1.5.3. Proje Takımı.....	45
1.5.4. Diğer Faktörler.....	45
1.6. Proje Risk Yönetimi.....	46
1.6.1. Risk Türü.....	46
1.6.2. Riskleri Sınıflandırmak.....	47
1.6.3. Riskin Değerlendirilmesi.....	47
1.6.4. Risklerden Kaçınma.....	47
1.6.5. Risklere Karşılık Verme Yöntemleri.....	48
1.6.6. Riskleri Sıralama.....	48
1.7. Proje Kontrol Yönetimi.....	50
1.8. Proje Stratejik Yönetim.....	54
1.8.1. Stratejik Yönetim Uygulaması.....	54
1.8.2. Stratejik Yönetim Modeli.....	57
1.8.3. Stratejik Yönetim için Organizasyon Modeli.....	57
1.8.4. Verilen Organizasyon Örneğinin Yararı.....	59
1.8.5. Kurum Plancısının Görevleri ve Sorumlulukları.....	60
2. PROJE PLANLAMA VE PROGRAMLAMA YÖNTEMLERİ.....	62
2.1. Proje Çizelgeleme Yöntemleri.....	62
2.1.1. Başlıca Çizelgeleme Teknikleri.....	63
2.1.2. Gantt Şeması ile Planlama Tekniği.....	63
2.1.3. Şebeke ile Çizelgeleme Teknikleri.....	64
2.1.4. CPM ile Çizelgeleme.....	64
2.1.4. PERT'in Planlamadaki Önemi	64
2.2. Kritik Yol Yöntemi (CPM)	65
2.2.1. Şebekenin Kurulması.....	66
2.2.2. Programların Hesaplanmasında Genel Bilgiler.....	68
2.2.3. Tabloların Düzenlenmesi.....	69
2.2.4. Maliyet Minimizasyonu.....	70

2.2.4.1. Gevşetme Yöntemi	70
2.2.4.2. Sıkıştırma Yöntemi.....	70
2.2.5. Kaynak Dengeleme.....	71
2.2.5.1. Kaynaklar.....	71
2.2.5.2. Yatırımlarda Kaynak Dengelemesi.....	72
3. PLANLAMA VE PROGLAMLAMA TEKNİKLERİ UYGULAMASI.....	73
3.1. Pert Tekniğinin İnşaat Sektöründe Uygulaması ve Üzerine Bir Çalışma	73
3.1.1. Çalışmanın Amacı.....	73
3.1.2. Çalışma Hakkında Genel Bilgi.....	73
3.1.3. Proje İle İlgili Hesaplamalar ve Projenin Şebeke Diyagramı.....	75
3.1.4. Şebekedeki Yollar ve Kritik Yolun Bulunması.....	80
3.1.5. Projedeki Her Yolun Gerçekleşme Olasılığının Hesaplanması.....	83
3.1.6. Projedeki Gerçekleşme Olasılıklarının Hesaplanması	88
3.1.7. Projedeki Faaliyetlerin Hızlandırılmasının Maliyetler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi.....	90
3.1.8. Sıkıştırma ve Gevşetme İşlemleriyle Maliyet Minimizasyonu.....	99
3.1.8.1. Kritik Yörünge ve Toleransın Bulunması.....	99
3.1.8.2. Kritik Maliyet Minimizasyonu.....	101
3.1.8.3. Gevşetme Yöntemi.....	101
3.1.8.4. Sıkıştırma Yöntemi.....	103
3.1.9. Uygulamanın Bulguları.....	105
3.1.10. Çalışmanın Sonuçları.....	107
KAYNAKÇA.....	108
EKLER	
EK-1: Hane Garden Otel Vaziyet Planı.....	110
EK-2: A Blok Bodrum Mimari Projesi.....	111
EK-3: A Blok Yatak Katları Mimari Projesi.....	112
EK-4: Hızlandırma Öncesi Ms Project Gantt Şeması.....	113

EK-5: Hızlandırma Sonrası Ms Project Gantt Şeması.....	114
EK-6: A ve B Blok'un Bir Hafta Arayla Ms Project Gantt Şeması.....	115
EK-7: A ve B Blok'un Dengeleme Yapıldıktan Sonra Ms Project Gantt Şeması .	116
EK-8: A ve B Blok'un Kaynak Artırımından Sonra Ms Project Gantt Şeması....	117
EK-9: A ve B Blok'un Faaliyetleri Birbirine Bağlandıktan Sonra Ms Project Gantt Şeması.....	118
EK-10 : Şebeke Diyagramı.....	119
EK-11: A ve B Blok'un Dengeleme Öncesi Kaynak Kullanım Raporu.....	120
EK-12: A ve B Blok'un Dengeleme Sonrası Kaynak Kullanım Raporu.....	121
ÖZGEÇMİŞ.....	122

TABLULAR

Tablo 1.1: Proje Kapsam Yönetimi.....	11
Tablo 1.2: Proje Zaman Yönetimi	23
Tablo 1.3: Net Bugünkü Değer Karşılaştırması.....	39
Tablo 1.4: Kontrol İçin Ölçümler ve Etkilenen Kategori.....	53
Tablo 3.1: Faliyetler ve Öncelikli ilişkileri.....	76
Tablo 3.2: Faaliyetlerin 3'lü Süre Tahminleri Beklenen Süreleri Varyans ve Standart Sapmaları.....	78
Tablo 3.3.: Faaliyetlerin En Erken ve En Geç Başlama ve Bitiş Süreleri ve Gecikme Süreleri	81
Tablo 3.4: Yolların Standart Sapmaları ve Gerçekleşme Olasılıkları	85
Tablo 3.5: Faaliyetlerin %100 olasılıkla Tamamlanabileceği Süreler.....	89
Tablo 3.6: Faaliyetlerin En Erken ve En Geç Başlama ve Bitiş Süreleri ve Gecikme Süreleri	92
Tablo 3.7. Projedeki Faaliyetlerin Normal Süre ve Maliyetleriyle Hızlandırma Süreleri.....	95
Tablo 3.8. Projedeki Faaliyetlerin Hızlandırma Maliyetleri,Hızlandırılabilen Süreleri ve Eğimleri.....	96
Tablo 3.9 Hızlandırma İşlemi.....	97
Tablo 3.10. Hızlandırma İşlemleri ve Proje maliyetleri	98
Tablo 3.11. Sıkışık Sürelerin Toleransları.....	100
Tablo 3.12. Sıkıştırılmış Sürelerin Maliyetleri ve Gevşetme İşlemi.....	102
Tablo 3.13. Sıkıştırma İşlemi Sırası ve Maliyeti.....	104

ŞEKİLLER

Şekil 1.1: Verimlilik Eğimi.....	42
Şekil 1.2 : Stratejik Yönetim, Stratejik Planlama ve Strateji.....	55
Şekil 1.3: Kurumun Bulunduğu Durum, Varacağı ve Varmak İsteddiği Noktalar....	56
Şekil 1.4 : Planlama Biriminin Kurum Yapısındaki Yeri.....	58
Şekil 2.1: Proje Ana Bölümleri.....	67
Şekil 2.2: Projeye İlişkin Diyagram.....	68
Şekil 3.1: Şebeke Diyagramı.....	79

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, proje yönetimi kavramı , proje planlama ve programlama tekniklerinin incelenerek, mühendislik uygulamalarında kullanımını göstermektir. Birbirinden farklı programlama yöntemleri arasındaki benzerlikleri ortaya koyarak, program çıktılarını yorumlamaktır.

İnşaat sektörü, Türkiye'nin önde gelen endüstrilerinden biridir. Ülkemizdeki konut açığı, alt yapı eksiklikleri ve sürekli artan nüfus bu sektörü devamlı olarak gündemde tutmaktadır. Bu noktada, proje planlama ve programlama teknikleri, inşaatın en ekonomik ve kısa sürede tamamlanması açısından önem kazanmaktadır.

İncelemeler yapılırken kavramlar ve kullanılacak olan programların detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiğinden uygulama hakkında detaylı bilgiler verilerek, proje süre ve bütçe hesapları her yönden ele alınmıştır. Günümüzde sık olarak kullanılan CPM, (kritik yol metodu) PERT yöntemleri değerlendirilerek uygulama hesapları incelenmiştir.

Proje boyutu ne olursa olsun planlama, yürütme kontrol döngüsü iç içe proje süresince devam etmektedir. Bilgisayar uygulamaları bu yönde büyük fayda sağlamakta ve eş zamanlı değişiklikler yapmaya izin vermektedir. Tüm proje çevrim içi bir çok farklı yönetim birimi tarafından izlenebilmekte bilgi aktarımı canlı olarak gelişmektedir. Tüm bunlar birlikte düşünüldüğünde proje yönetimi, proje planlama ve programlama yöntemleri bilgisayar uygulamalarının kullanılmasıyla birlikte çok daha hızlı ve hatasız şekilde yönetilecektir.

ABSTRACT

The purpose of this study is to focus on Project management, Project scheduling and use of Project planning and programming methods in engineering projects, to find the similarities in different planning and programming software and to assess the output of these methods and software.

Construction sector is one of the leading industries in Turkey. Housing shortage, infrastructure requirements and ever-increasing population of our country keeps this sector continuously on the agenda. In this context, Project planning and programming techniques gain importance from the standpoint of completion of construction Works economically and as soon as suitable.

Project cost and duration factors are examined by considering detailed data about the Project. There is also detailed data of the construction Project. CPM (Critical path method) and PERT (Program Evaluation and Review Technique) are commonly used planning methods. These methods are considered and the construction programming calculations are made with these methods.

Whether the Project size is too big or small, planning, programming and control cycle continues on the Project duration, from the first day to end. Computer software helps us in these projects to make online changes. Entire Project can be examined online by managers. Considering all of these aspects, Project management, Project planning and programming methods can be more helpful and done more effectively by using appropriate planning software.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenciliğim devam ettiği süre içerisinde, proje planlama ve programlama yöntemleri hakkında yaptığım çalışmalarda, uygulama sahası olarak Hane otelciliğe ait Hane Garden otel şantiyesinde inceleme ve yöneticilik yapmama olanak sağlayan Hane otelcilik yönetim kurulu başkanı Ahmet Fazıl SEZER'e, uygulamasını yürüttüğümüz proje ile birlikte tüm bu bilgileri değerlendirmemde bana yardımcı olan ve hiçbir konuda yardımını esirgemeyen hocam Prof. Dr. Orhan KURUÜZÜM'e, tez dönemim boyunca her türlü konuda desteklerini hissettiğim çalışma arkadaşlarıma ve aileme sonsuz teşekkürler.

GİRİŞ

Proje insan ve insan dışı kaynakların bir amaca ulaşmak için belirli zaman kısıtlaması içinde bir organizasyon dâhilinde bir araya getirildikleri, bu belirli projenin sonunda ise başka yerlere tahsis edildikleri bir süreçtir.

Günümüzün refahını oluşturan bütün sanayi üretim araçları, inşaatlar, bütün mamuller, etrafımızda gördüğümüz her şey çeşitli projelerin ürünleridir.

Bir projenin amacı bir fayda sağlamak, bir ihtiyacı gidermek ve bir probleme çözüm bulmaktır.

Tarihin ilk çağlarından beri çeşitli projeler gerçekleştirilmişse de bunlara ait bilgilerin korunmaması ve büyük çaplı projelerin sayıca çok az olması sebebiyle projeleri zaman, maliyet ve performans kısıtları içinde “başarılı” tamamlamayı hedefleyen Proje Yönetimi disiplininin gelişmesi ancak II. Dünya Savaşı’ndan sonra olmuştur. Özellikle CPM ve PERT metotlarının geliştirilmesi Proje Yönetimi’nde verimliliği arttırmıştır.

Proje Yönetimi, pek çok fen alanı ile ilişkilidir; Matematik, Yöneylem Araştırması, Sosyal ve İdari bilimler, çeşitli mühendislik dalları projelerin yönetiminde kullanılır.

Bir projenin başarılı sayılabilmesi için hedefe ulaşılmış olması ve bunun maliyet, tarih ve performans toleransları içinde yapılmış olması gereklidir.

Başarılı bir projenin en temel özelliği iyi bir planlama sürecinin ardından mükemmel bir icra ve kontrolle sonuçlandırılmasıdır.

Proje Yönetimi’nin hem tek tek işletmelerin hem de tüm ülkenin kalkınmasında önemi vardır. Bu kıt kaynakların en verimli alanlara aktarılması ve en kısa zamanda, en az maliyetle bitirilmesini sağlayabilecek yetenekte olmasından kaynaklanır.

Bu tekniklerin öğrenilmesi ve amca uygun, etkili şekilde kullanılması, bütün üretimlerin kaynağı olan projelerin hedeflere ulaşması ve bunun en verimli bir biçimde yapılmasını sağlayacaktır.

Bu çalışmada Proje Yönetimi ve Teknikleri en temel hatlarıyla ele alınmıştır.

1.PROJE YÖNETİMİ KAVRAMI

1.1. Projenin Tanımı

Belirli başlangıç ve bitiş noktası olan, amacı, kapsamı, bütçesi açıkça tanımlanmış ve bir defaya mahsus gerçekleştirilen aktiviteler bütününe proje denir.

Yukarıdaki tanıma göre bir organizasyondaki her bir aktivite aslında proje olarak adlandırılabilir. Her aktivitenin belirli başlangıç ve bir bitiş noktası en az bir kaynağı bulunmaktadır. Fakat projeler aşağıdakilerden en az bir tanesi sağlayabilmektedir ki o kurum proje olarak kabul edilebilsin.

- i) Değişiklik yaratmalı
- ii) Stratejik planları hayata geçirmeye yönelik olmalı
- iii) Taraflar arasında sözleşmelerle mutabakat sağlanmalı
- iv) Belli başlı problemlerin çözümünde etkili olmalı

Her projede mutlaka; faaliyetler, kaynaklar ve kısıtlar olarak belirlenmiş üç faktör mevcuttur.

Bazı şirketler için proje yönetimi hayati önem taşırken, bazıları için sadece belli başlı problemlerin çözümünde kullanılan yardımcı bir yönetim tarzı olarak görülmektedir. Örneğin inşaat mimarlık, bilişim teknolojileri, gemi veya uçak üreten firmalar, sağlık sektöründe araştırma geliştirme yapan kuruluşlar için proje yönetimi teknikleri ortaya çıkacak ürünün başarısında hayati önem taşır. Proje yönetiminin vazgeçilmez olduğu bu gibi şirketlerde proje yöneticiliğinin de büyük sorumlulukları ve yetkileri vardır(Tekir, 2006, s.1).

Proje hedeflerinde, önceliklerinde, maliyet ve zaman kısıtlarından dolayı her proje bir diğerinden yönetsel anlamda farklılık gösterecektir. Bu yüzden projenin bir defaya mahsus gerçekleştiği söylenebilir. Fakat proje yönetiminde amaç, geçmişte yapılan projelerden dersler çıkararak, bir sonraki proje çalışmasında bu derslerden yararlanmak olmalıdır. Projenin birbirinden farklı olması esasının yanında bir takvim özellikleri her proje için ortaktır.

- Amaç: Her proje bir ihtiyaç ve gereksinimi karşılayabilmek amacıyla ortaya çıkar.
- Zaman Programı: Projelerin başlaması ve bitmesi gereken belirli tarih aralıkları vardır. Bu aralıklar projenin tamamı için olabileceği gibi projelerin belirli aşamaları içinde bu tip tarih aralıkları tanımlanmış olabilir. Proje yöneticisinin sorumluluğu bu tarihlere kadar gerekli faaliyetlerin bitirilmiş olmasını sağlamaktır.

- Karmaşıklık: Bu kavram günümüzde projelerin ağırlıklı olarak teknolojiyle bağlantılı olmasından ortaya çıkmıştır. Proje ürünün gerektiği teknoloji projenin karmaşılaşmasında etkili olabilir.

- İşlerin büyüklüğü ve doğası: Projeler belirli aşamalar takip edilerek, tamamlanabilmektedir. Bu aşamaların büyüklüğü veya detayı proje planlamasını ve kontrol sürecini doğrudan etkileyecektir.

- Kaynaklar: Projede ihtiyaç duyulan kaynakların organize edilmesi, koordinasyonu, projelerin başarısında çok etkilidir.

- Organizasyonel yapı: Projelerin yönetilmesinde proje takımı içindeki kaynakların yetki ve sorumlulukların baştan tanımlanması hem iletişimi kolaylaştıracak hem de kaynakları kaynakların faaliyetlere kolayca atanmasını sağlayacaktır.

-Bilgi ve kontrol sistemleri: projede planlananların en önemli amacının kontrol etme ihtiyacı olduğu unutulmamalıdır. Eğer kontrolü zamanında ve doğru bir şekilde gerçekleştirebilecek bilgi akış sistemleri yoksa planlamanın sağlayacağı faydalardan yararlanmak mümkün olmayacak ve başarıda büyük oranda tehdit altına girecektir. (Tekir, 2006, s.2).

1.1.1.Proje Yönetimi

Proje yönetimi proje faaliyetlerinin proje hedeflerine ulaşmak için planlanması, çizelgelenmesi ve kontrolüdür. Bu faaliyetler gerçekleştirilirken performans, maliyet, zaman sınırlamaları içinde kalmak ve proje büyüklüğünün kabul edilebilir sınırlar içerisinde tutulması zorunlulukları vardır.

Proje ile ilgili başlıca dört adet değişken tanımlanmıştır;

Performans: Projenin amaçları ne ölçüde ve ne nitelikte gerçekleştirdiğinin bir ölçüsüdür (Chapman ve Ward,1997).

Maliyet: Maliyet fiyat ile karıştırılmamalıdır. Fiyatlandırma bir şirket politikasıdır. Maliyette önemli olan ürünün ne kadar harcama yapılarak üretilebileceğinin hesaplanmasıdır faaliyet ayrılmış iş yapısı, kaynak verileri, faaliyet süresi tahminleri, tecrübe ve hesap grafikleri kaynak alınır. Sektörel alanlarda yıllık olarak çıkarılan birim fiyat katalogları da önemli maliyet hesabı kaynaklarıdır. Bilgisayarların da kullanılarak bu kaynakların değerlendirilmesi ile maliyet tahminleri elde edilir (Chapman ve Ward,1997).

Çizelge veya Zaman: Projenin ne zaman tamamlanacağı ve hangi faaliyetlerin ne zaman yapılacağını belirtir.

Proje Ölçeği veya Büyüklüğü: Proje büyüklüğü, önceden tespit edilememiş, gözden kaçmış bazı gereksinimlerin projenin icra safhasında ortaya çıkmasıyla iyice artabilir, bu göz önünde tutularak, planlama safhasında proje ayrıntılarıyla belirlenmeli ve müşteriyle veya projeyi isteyen kişilerle bu büyümenin ne kadar olabileceği ve hangi sınırdan sonra projenin terk edileceği belirlenmelidir (Chapman ve Ward,1997).

Bu dört değişkenin birbirleriyle ilişkileri şu formülle belirlenir;

$$\text{Maliyet} = f(P,Z,\ddot{O})$$

Bu denklemin belirttiği gerçek maliyetin, performans, zaman ve ölçeğin bir fonksiyonu olduğudur. Performans ve ölçek büyüdükçe maliyet genelde artar(Chapman ve Ward,1997).

Yine bir kural olarak projenin tamamlanma zamanı belirli bir optimum süreyi geçtiği zaman, maliyet artar bunun sebebi şu şekilde açıklanmıştır; Bütün projelerin, bu arada özellikle yatırım projelerinde yatırımın tutarı ve yatırımın işletmeye açılma veya proje sonuçlarının elde edilme tarihi kesin olarak belirtilir. Eğer, yatırım, önceden belirtilen tarihte işletmeye açılmazsa, projede öngörülen bütün hesaplar geçerliliğini büyük ölçüde yitirir. Her şeyden önce, projede gösterilen satış gelirleri zamanında elde edilemeyeceği için, finansal tabloların dengesi bozulur. Borçları ve işletme giderlerini karşılamak için başka ek finansman kaynakları bulma zorunluluğu doğar. Böyle bir durum yeni finansman masraflarına yol açar. Diğer taraftan, projede öngörülen yatırım tutarı, belirli bir süre için geçerlidir. Projenin işletmeye açılma süresi uzadıkça, yatırım mallarının fiyatı artabilir, ithalat koşulları değişebilir, yapılan yatırım harcamalarının boş bekleme süresi uzayacağı için, alternatif maliyetleri büyük tutarlara ulaşabilir. Bunun dışında projeye yatırıldığı halde kullanıma alınmayan sermaye tutarının en az banka faizi kadar görünmeyen bir maliyeti de vardır (Aral,1979).

Öte yandan projelerin öngörülenden daha kısa zamanda bitirilmeye çalışılması da maliyetleri arttırır. Eğer bu süre kısaltılmaya kalkılırsa, genelde çalışanların aşırı çalışması gerekir; bu durumda işçilik saati başına üretim miktarı- işçilik produktivitesi- genelde düşer, ayrıca çalışanlara mesai ücreti ödenmek zorunda kalınır. Bunlardan başka ilave insan dışı

kaynakların faaliyetlere tahsisi ve asıl kaynakların da kaydırılması gerekir. İlave kaynakların ve kaynak kaydırılmasının maliyeti yüksektir, ayrıca kaynak kullanım oranı da düşeceğinden birim kaynak maliyeti de artmış olur (Aral,1979).

Yatırım projelerinin, projede öngörülen yatırım tutarını aşmadan süresi içinde, performans kriterlerini karşılayarak gerçekleştirilmesi, bu konuda deneyimli ve uzman yöneticilere ve bunların emrindeki ekiplere bağlıdır. Projelerin, iyi yönetilmemesi ya da proje yöneticilerinin yeteneksiz olması, bir taraftan zaman ve para kaybına, diğer taraftan da birtakım teknik hatalara yol açar. Bu durum ise, aslında iyi hazırlanmış karlı bir projenin, iyi yönetilmeme nedeniyle üstünlüklerini kaybetmesi anlamına gelir (Bayar,1990).

Günümüzde, yapılacak işin niteliğine göre yönetim şekilleri üçe ayrılmaktadır. Bunlar, fonksiyonel, dengelenmiş ve proje yönetimlerdir. Fonksiyonel yönetim endüstriyel bir tesiste düzenli üretim, hizmet sektöründe bankacılık veya sigortacılık gibi, biri birini takip eden rutin işlerin gerçekleştirildiği alanlardır. Proje yönetiminde kapsamlı bir ürünün bir kerelik üretimi için hazırlanmış organizasyon söz konusudur. Dengelenmiş yönetimde ise fonksiyonel çalışan yöneticilerin başına projeden sorumlu bir birim getirilir ve proje yöneticisi sorumluluğu ile yetkisi altında fonksiyonel yöneticiler çalışır. Fonksiyonel yönetimin disiplinli bir yapısı vardır. Buna karşın proje bütünlüğü zayıftır. Proje yönetimi, kişisel özelliklerin ön plana çıktığı reaksiyon süresi hızlı bir yapıdır (Aral,1979).

Proje yönetimi sadece zaman programlama değildir. Zaman planlayan yazılımların popülaritesinin artmasıyla, pek çok kişi eğer böyle bir yazılım satın alır ve bunu kullanmaya başlarsa proje yönetimi gerçekleştirdiklerini düşünmektedirler. Fakat o yazılımın tüm özelliklerini kullanmayı bilmedikleri gibi yazılımın sunduğu verileri ed hayata nasıl geçireceklerini bilememektedirler.

Bilgisayar yazılımlarının aslında boş kâğıtlar ve formlar olduğu unutulmamalıdır. Önemli olan proje yönetimi biliminin sunduğu metotlar ile bu yazılımların kullanılması gerektiğidir. Örneğin muhasebe programı satın alsa da o yazılımı etkin kullanmayacaktır.

Proje yönetimi, performans, maliyet ve zaman hedeflerine ulaşabilmek için eldeki kaynakları en verimli şekilde programlama ve proje aktivitelerini kontrol etme sürecidir. Bu üç amaca kaynakların verimli ve etkili kullanımıyla ulaşılabilir. Her organizasyonda sınırlı kaynak vardır. Kaynakların iş yüklerinin doğru oluşturulmaması, projelerin başarısızlıkla sonuçlanmasına sebep verebilir.

Proje yönetiminde başarı kriterleri olarak gösterilen maliyet, kalite, zaman ve kapsam faktörleri ise birbirlerine bağlı değişkenlerdir.

Maliyet (cost)= f (Kalite(Quality), Zaman (Time), Kapsam (Scope))

Genellikle müşteriler ve üst yönetim bir projenin hem ucuz, hem kaliteli, hem kısa zamanda hem de geniş kapsamlı olmasını isterler. Proje tarafları, bir proje uygulamasında bütün bu faktörlerin birbirlerine bağımlı olarak değişkenlik göstereceği bilincinde olmalıdır.

Proje yönetiminin genel ilkeleri:

- i) Projenin amacını belirlemek,
- ii) Amaca varmak için gerekli araçları seçmek,
- iii) Plan ve programa göre bu amaçlara varmak için eldeki mevcut kaynakları akıllıca tahsis etmek
- iv) Projenin başlangıcından sonuna kadar bütün gidişi kontrol etmek olarak özetlenebilir.

1.1.2. İş Ayrışım Yapısı

1.1.2.1. Faaliyet Planı Geliştirmek

Karmaşık detayları olan bir projenin genelini ele alarak plan yapmak imkânsızdır. Araştırmalar insan beyninin herhangi bir anda 5–9 bitlik veri işleyebildiğini ortaya çıkarmıştır. Küçük ve basit olarak sınıflandırılacak projeler bile bu limitlerin üzerinde veri işlemeyi gerektirir.

Bir projedeki karmaşıklığı azaltabilmek ve düşünceyi projenin geneli içindeki alt aşamalara odaklayabilmek için İş Ayrışım Yapısı (Work Breakdown Structure-WBS) yöntemi kullanılır (Tekir, 2006, s.24).

Proje Yönetimindeki en önemli adım WBS oluşturmaktır.

1.1.2.2. WBS Oluştururken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Bir projenin ne kadar detaylı hazırlanması gerektiğine dair kesin bir şey söylenemez. Proje planlamacıları detaylandırma esnasında kendilerini etkileyen bilinçaltı faktörlerine göre bu detayları oluşturur.

Planlamacıyı etkileyen bu bilinçaltındaki faktörler nelerdir?

Proje planlamacısı WBS 'i oluşturma esnasında öncelikle tanımladığı aktiviteleri kontrol edebileceği seviyeye kadar oluşturmalıdır. Kontrol edilemeyecek bir aktiviteyi planlamak anlamsızdır. Nitekim pek çok proje yöneticisi içgüdüsel olarak planlarını bu esasa göre hazırlasalar da, bu içgüdünün kontrol etme isteği/gerekliliği olduğunu bilmemektedir.

Detaylandırmada ikinci önemli etken ise anlamlılık düzeyidir.

100 km de aracınız kaç litre benzin yakar? Diye sorulan bir soruya 7 veya 8 litre gibi cevaplarının gelmesi oldukça mantıklı ve anlamlıdır. Bunun sebebi, insanların 100 km' yi veya 8 litre yi ve hatta bunun parasal değerini akıllarında canlandırabilmektedirler.

Fakat sorunun cevabı benim arabam 1mm de 0,00000002 galon benzin harcıyor, şeklinde gelseydi cevap matematiksel olarak her ne kadar doğru olsa da, alışık olduğumuz rakamsal aralıklarının ve ölçü birimlerinin dışında bir ifadeyle karşılaştığımız için sonuç anlamsız olacaktı.

Proje detaylandırma esnasında yine bilinçaltımız bize anlamlılık düzeyinin ne olması gerektiğini bildirir. Ve anlamlı ölçü birimi, daha projenin adı konulduğu anda anlayabiliriz. Seneler sürmesi düşünülen bir projeyi hiçbir planlamacı dakika bazında tanımlanmış aktivitelerle planlamaya çalışamaz. Böyle bir projede anlamlı süre ay veya hafta olarak edilmelidir. (Tekir, 2006, s.25).

1.1.2.3. WBS Oluşturmak

WBS oluşturulurken anahtar noktalar şunlardır;

- WBS Büyük projeleri küçük bölümlere ayırarak maliyet zaman işgücü gibi kaynakların en uygun şekilde kullanılmasının planlanmasını sağlar.
- Bir projenin planlanmasındaki en büyük hatalardan biri unutulmuş olan kaynak kullanımınıdır. WBS leri tanımlamak bu gibi sorunları azaltacaktır.
- WBS işin hangi kısmının yapıldığına değil amacın nasıl gerçekleştiğine göre tanımlanabilir.

- Eğer mümkünse tanımlar tecrübelerden faydalanarak yapılmalıdır. Tanımlar sırasında işgücü önemli ölçüde düşünülmelidir.
- Proje tanımlamada yapılan hataların biri de faaliyet alanlarını yanlış tanımlamak ve hedefleri saptırmak şeklinde oluşabilir.
- Tanımlamalar her zaman hesaplanabilir olmalıdır. Hesaplarda doğruluk payı nedir? Tanımlamalar ne şartlarda yapılmıştı? Ne gibi limitler içermektedirler?

Bir proje planı için destekleyici detaylar şunları içerir;

- Proje planına eklenmeyen diğer planlama sürecinin çıktıları
- Halen geliştirilmekte olan proje planı ile ilişkili ek bilgi ve dokümantasyon (nceden bilinmeyen kısıtlar ve kabuller vs)
- Gereksinimler, zellikler ve tasarımlarla ilgili teknik dokümantasyon
- Konuyla ilgili standartların dokümanları

Bu malzemeler ihtiyaca göre organize edilerek, proje planının gerçekleşmesinde kolaylıklar sağlayacaktır (Lewis, 1995, s.3).

1.2.Proje Kapsam Yönetimi

Proje kapsam yönetimi, bir projeyi başarıyla tamamlamak için gerekli işlerin belirlenmesi sürecini kapsar. Dikkat edilmesi gereken en önemli şey projenin neyi kapsayıp neyi kapsamadığını tanımlamak ve kontrol etmektir. Proje kapsam yönetiminin alt başlıkları;

- Başlatma: Organizasyonun, projenin bir sonraki safhaya geçmesini sağlamak.
- Kapsam Planlama: Gelecek proje kararları için yazılı bir kapsam içeriği oluşturma.
- Kapsam Tanımı: Ana proje teslimatlarını daha alt detaylara bölerek daha kolay yönetim yapısı sağlamak.
- Kapsam onaylama: Proje kapsamının kabulünü resmileştirme.
- Kapsam değişim kontrolü: proje kapsamındaki değişimin kontrolü.

Bu süreçlerin hepsi birbiriyle ilişki içersindedir. Her süreç projenin yapısına göre kişisel veya grupsal efor gerektiren işler içerir. Her süreç en az bir kere tüm proje aşamalarında gerçekleştirilir. Süreçler burada ayrık bir biçimde iyi tanımlanmış olmasına rağmen, gerçek hayatta birbiriyle iç içe geçmiş bir yapı sergiler.

“kapsam” kelimesi şu karşılıklara gelmektedir;

Ürün kapsamı: Bir ürünün veya servisin özellikleri veya fonksiyonu

Proje kapsamı: belli özellikleri veya fonksiyonları olan bir ürünün veya servisi ortaya çıkarmak için yapılması gereken işler (PMI. PMBOK.2000, s.53).

Süreçler araçlar ve teknikler, proje kapsamını yönetmek için önemli unsurlardır. Ürün kapsamını yönetmek için kullanılan süreçler, araçlar ve teknikler, uygulama alanına göre değişebilir ve genellikle bunlar projenin hayat döngüsü içinde tanımlanır.

Bir proje tek bir ürün içerir fakat bu ürün pek çok alt elemanlardan oluşabilir. Her bir eleman kendisine has farklı ve bağımsız ürün kapsamı vardır. Örneğin yeni bir telefon sistemi kendi altında dört ana eleman içerir; donanım, yazılım, eğitim ve uygulama.

Proje kapsamının tanımlanması, plana göre ölçülürken, ürün kapsamının tanımlanması da gereksinimlerin belirlenmesiyle ölçülür. Her iki kapsam yönetimi de bütünleşik bir yapı kurarak, proje çalışması sonucunda gerekli ürünü ortaya çıkarmaya yönelik olmalıdır.

Tablo 1.1: Proje Kapsam Yönetimi

Proje Kapsam Yönetimi		
Başlatma	Kapsam Planlama	Kapsam tanımı
Girdiler	Girdiler	Girdiler
1 Ürün tanımı	1 Ürün tanımı	1 Ürün tanımı
2 Stratejik plan	2 Proje duyurusu	2 Kısıtlar
3 Proje seçme kriterleri	3 Kısıtlar	3 Kabuller
4 Geçmiş bilgiler	4 Kabuller	4 Diğer planlama çıktıları
		5 Geçmiş bilgiler
Araçlar ve Teknikler	Araçlar ve Teknikler	Araçlar ve Teknikler
1 Proje seçim yönetimi	1 Ürün analizi	1 İş ayrışım yapısı şablonları
2 Uzman görüşü	2 Kazanç maliyet analizi	2 Ayrışımalar
	3 Alternatif tanımlar	
	4 Uzman görüşü	
Çıktılar	Çıktılar	Çıktılar
1 Proje duyurusu	1 Kapsam tanımı	1 İş ayrışım yapısı
2 Proje yöneticisi belirleme	2 Destekleyici detaylar	
3 Kısıtlar	3 Kapsam yönetim planı	
4 Kabuller		
Kapsam Onaylama	Kapsam Değişim Kontrolü	
Girdiler	Girdiler	
1 İş sonuçları	1 İş ayrışım yapısı	
2 Ürün dokümantasyonu	2 Performans raporları	
	3 Değişim gereksinimleri	
	4 Kapsam yönetim planı	
Araçlar ve Teknikler	Araçlar ve Teknikler	
1 Denetleme	1 Kapsam Değişim kontrol Sistemi	
	2 Performans ölçümü	
	3 Ek planlar	
Çıktılar	Çıktılar	
1 Resmî kabul	1 Kapsam değişimi	
	2 Düzeltici faaliyetler	
	3 Öğrenilen dersler	

Kaynak: PMI. PMBOK.2000,S51

1.2.1. Başlatma

Başlatma yeni bir projenin ortaya çıkmasını veya var olan projenin bir sonraki safhaya geçmesini sağlayan resmi bir onaylama sürecidir. Bazı organizasyonlarda fizibilite çalışması tanımlanmadan, taslak planı çıkarılmadan veya buna benzer analizler tamamlanmadan proje başlatılmaz. Bazı proje tiplerinde, özellikle iç servis projelerinde ve yeni ürün geliştirme projelerinde başlatmalar gayri resmi olarak yapılabilir ve bu proje üzerinde belirli bir miktar çalışabilir fakat bu projenin resmi bir yapı kazanması için resmi başlatma onayları gereklidir. Uygulama alanlarında projelerden aşağıdakileri karşılaştırılması beklenir;

Pazar talebi (örneğin bir yakıt firması, oluşabilecek yakıt sıkıntısına karşılık yeni bir rafineri inşa projesi başlatabilir), iş ihtiyacı (gelirini arttırmak isteyen bir firma yeni bir ürün yaratma projesine girebilir), müşteri ihtiyacı (yeni yapılan bir endüstri parkına elektrik sağlayan yeni bir santral inşa projesinin başlatılması), teknolojik gelişmeler (bir elektrik firması video kayıt kasetinin ortaya çıkmasından sonra video oyunları geliştirme projesi başlatabilir), yasal gereksinimler (boya üreticileri zararlı maddeyi ortadan kaldıracak proje başlatabilir).

Bütün bu başlıklar problem, fırsat ve iş gereksinimi olarak adlandırılır. Bütün bu terimlerin açıklamasının genel amacı, yönetimin farklı durumlara karşı vereceği kararların kolaylaştırılmasıdır.

i. Başlatma için girdiler

- Ürün tanımı

Ürün tanımı dokümanı, projenin ortaya koyacağı ürünün veya servisin özelliklerini içerir. Ürün tanımı ilk aşamalarda çok detaylı değildir. İlerleyen aşamalarda detaylar netleşir.

Ürün tanımı, yaratılacak ürün veya servis ile iş ihtiyaçları ve projeyi genişleten etkenler arasında bağlantı kurar. Ürün tanımının yapısı veya niteliği değişmesine karşılık, ilerideki proje planlarını desteklemesi açısından mümkün olduğu kadar detaylandırılmalıdır.

Pek çok projede, sözleşme doğrultusunda işi yaptıran (alıcı) olarak adlandırılır. Bazı durumlarda ürün tanıtılmasının başlangıcı alıcı tarafından desteklenir. Eğer alıcının işi, kendi içinde bir proje ise, alıcının ürünün tanımını iş tanımıdır.

- Stratejik plan

Bütün projeler organizasyonların stratejik hedeflerine ulaşması için destekleyici nitelikte olmalıdır. Organizasyonu uygulanacağı stratejik plan, proje seçim kararları faktörü olarak ta iyi düşünülmelidir.

- Proje seçim kriteri

Proje seçim kriteri, proje ürünü terimi içinde anlatılmıştır. Seçim kriteri mümkün olan tüm yönetim konularını içerebilir (finansal dönüşüm, Pazar payı toplum algısı vb.).

- Geçmiş bilgiler

Geçmiş bilgiler, geçmiş proje seçim kararları bir araya getirilerek oluşturulur. Projenin bir sonraki aşamasının başlangıcı için onay gerektiğinde, bir önceki aşamanın bilgileri genellikle kritik önem taşır.

ii. Araçlar ve Teknikler

- Projenin seçim metotları:

Projenin seçim metotları iki ana kategoriye ayrılır:

Kazanç ölçüm metotları: karşılaştırmalı yaklaşım, puanlama modelleri, fayda katsayısı veya ekonomik modeller. Kısıtlı optimazim metotları: Lineer olmayan dinamik tamsayı ve çoklu amaç programlama algoritmaları kullanan matematiksel modeller.

Bu metotlar karar modelleri olarak adlandırılır. Karar modelleri özel teknikleri içerdiği gibi genel teknikleri de içerir. Karmaşık proje seçim kriterlerindeki uygulamalar ayrık proje safhası olarak gerçekleştirilir.

- Uzman görüşü:

Uzman görüşü bu sürecin girdilerine değer belirtmek için gereklidir. Uzmanlık bir kişinin veya bir grubun tecrübelerinden yararlanmak için gereklidir. Bunlar; Organizasyonu gerçekleştiren diğer birimler danışmanlar profesyonel ve teknik kuruluşlar endüstri grupları

iii. Çıktılar

- Proje duyurusu

Proje duyurusu, bir projenin varlığını ilan eden resmi bir dokümandır. İşin hangi proje tarafından yapılacağı belirlenir. Ürün yanıtımı yapılır. Proje duyurusu, proje yöneticisi tarafından hazırlanarak proje ihtiyaçları belirlenir. Bu, proje yöneticisine kaynakları işlere atama yetkisine de verir. Eğer bir proje sözleşmeye göre yürütülüyorsa, bu sözleşme proje duyurusu görevi görür.

- Proje yöneticisi belirlenmesi/atanması:

Genelde proje yöneticileri, projenin fizibilitesinin onaylanmasıyla atanır. Proje yöneticisinin, projenin yönetilmesinin başında atanması iyi olur hatta proje planlaması yapılmadan önce atanması tercih sebebidir.

- Kısıtlar

Kısıtlar, proje yönetim takımının seçeneklerini sınırlandırır. Örnek olarak önceden belirlenmiş bütçe proje tahkimi açısından bir kısıt teşkil eder. Personel alımı ve programın genişletilmesi bütçe sınırını aşmamak kaydıyla yapılandırılır.

- Kabuller

Kabuller, proje amaçlarına ulaşmak için, doğru gerçek ve kesin olarak belirlenmiş olmalıdır. Örnek olarak kilit bir kaynak belirli bir tarihte uygun (kullanılabilir) hale gelecektse, ilgili işlerin başlama tarihi kaynağa bağlı olarak belirlenir. Kabuller, belirli düzeylerde risk içerir.

1.2.2 Kapsam Planlama

Kapsam planlama, yazılı bir kapsam metni hazırlama sürecidir. Bu metin gelecekteki, projelere karar verebilme temeli olacaktır. Yazılı kapsam metni hem projeler hem de bunların alt projeleri için gereklidir. Örneğin bir mühendislik firması, petrol işleme tesisi dizaynı için yapılan sözleşmenin kapsam metninde, tasarım projesinin altındaki projelerin, yapılacak çalışmalarının sınırları tanımlamalıdır. Kapsam metni proje tahkimi ile Müşteri arasında projenin amaçlarını ve ana projenin teslim hazırlığını belirten bir sözleşmedir.

-Ürün Analizleri

Ürün analizleri, proje ürünün daha iyi anlaşılmasını sağlayan bir çalışmadır. Ürün analizi sistem değer mühendisliği, değer analizi, fonksiyon analizi ve kalite fonksiyonunu yayma tehlikelerini kapsar.

- Fayda/Maliyet Analizleri

Fayda/Maliyet analizleri, farklı alternatiflerin hissedilebilir ve hissedilemez maliyet ve fayda tahminlerini yapmayı sağlar ve yatırımın geri dönüşünü ölçebilir.

-Alternatiflerin Tanımlanması

Bir projeye farklı açılardan bakılmasına verilen genel bir addır. Burada kullanılan değişik teknikler vardır. En çok kullanılan beyin fırtınası ve sonradan dönüşümdür.

Kapsam Planının Çıktıları

- Kapsam Metni

Kapsam metni, gelecekteki projelere karar oluşturmada, taraflar için ortak bir anlayış geliştirmeyi sağlar. Proje süreci esnasında projenin kapsamında oluşan değişikliklerin kapsam metnine yansıtılması için bu metnin revize edilmesi veya tekrar tanımlanması gerekir.

-Projenin Varlığı:

Yapılacak işin projenin kapsamı içine alındığını gösterir. Proje ürünü: ürün tasarımının özetidir. Proje teslim hazırları: oluşturacak ürünün belirli düzeylerinde bir onay gerekliliğinden dolayı oluşturulması gereken listedir.

- Proje amaçları:

Projenin başarısını gösterebilecek nicel kriterlerdir. Proje amaçları mutlaka maliyet, program ve kalite ölçülerini içermelidir.

- Destekleyici Detaylar

Diğer proje yönetim süreçlerinden edinilen dokümanlar kapsam metni için önemlidir. Destekleyici detaylar, kısıtların ve kabullerin tanımlarını içermelidir. Bu detayların sayısı uygulama alanlarına göre değişiklik gösterir.

- Kapsam Yönetim Planı:

Bu doküman, proje kapsamının nasıl yönetileceğini ve kapsam değişikliğinde projenin nasıl etkiyeceğini anlatır. Aynı zamanda bu dokümanda proje kapsamının beklenen dengesi ile ilgili bilgilerde vardır (değişikliğin nasıl yapılacağı, ne sıklıkta yapılacağı ve kaç kere yapılacağı gibi). Bir kapsam yönetim planı, resmi veya gayri resmi, detaylı veya genel çerçeveyi içeren bir belge olabilir. Bu belge bütün proje planına yardımcı bir elemandır.

1.2.3. Kapsam Tanımı

Kapsam metni, ana proje teslim hazırlarını küçük parçalara ayırmayı ve daha kolay yönetebilmeyi içerir. Yönetimin kolaylaşması aşağıdaki başlıklarla oluşur; Maliyet, zaman ve kaynak tahminlerini geliştirme performans ölçüsü ve kontrolü için tanımlama sorumluluk tanımlarını açıkça ortaya koya koyma doğru kapsam tanımı, projenin başarısı için anahtar niteliğindedir. “zayıf proje kapsamı oluşturulduğunda, son proje maliyeti beklenenden fazla

olabilir. Çünkü proje ritmini bozan kaçınılmaz değişiklikler, fazla çalışmayı, proje süresini arttırmayı veya iş gücünde verimsiz ve düşük moralle çalışmaya sebep olur.”

i. Kapsam tanımı için araçlar ve teknikler

- WBS şablonu

Geçmiş projelerde oluşturulmuş olan iş ayrışım yapısı, yeni projeler için şablon olabilir. Örneğin aynı organizasyonlarla yürütülen pek çok proje birbirlerine yakın hayat döngüleri içerirler ve bu yüzden her aşamada aynı teslim hazırlar programlanabilir. Bazı uygulama alanlarında standart veya yarı standart WBS şablonları kullanılır. Örneğin Amerikan savunma bakanlığının hazırlattığı savunma malzemeleri listeleri standart WBS yapısındadır.

- Ayrışım

Ayrıştırma, ana proje teslim hazırlarını daha küçük ve daha kolay yönetebilmeyi içerir. Ayrışım şu adımları kapsar; projenin ana öğelerinin tanımlanması. Genellikle bu ana öğeler proje teslim hazırları ve proje yönetimi olurlar. Ana elemanların, projenin aktif olarak nasıl yönetildiğini tanımlayan ifadelerden oluşması önemlidir. Örneğin proje hayat döngüsünün aşamalarının kullanımı proje teslim hazırları ile ayrıştırmanın ilk aşaması olabilir.

Her WBS dalındaki organizasyon prensibi farklı olabilir. Projedeki her aktivite için yeterli maliyet ve süre tahminlerinin geliştirildiğine karar verilir. Yeterli kelimesi, projeye yön verebilecek kadar anlamına gelmektedir. Proje teslim hazırlarını oluşturan alt öğeler tanımlanır. Bu öğeler somut olmalı ve performans ölçümünü kolaylaştırmak için doğru tanımlanmalıdır. Alt öğelerde ana öğeler gibi açıkça tanımlanmalı ve proje başarısındaki rolleri ifade edilmelidir.

Ayrışımın doğruluğunu onaylama:

Alt düzey öğeleri, ayrışımı yapılan ana öğenin tamamlanması için yeterlimi? Değilse değişiklikler nedir? (ekleme silme yeniden tanımlama) her başlık açık ve tam olarak tanımlanmış mı? Değilse tanımlar revize edilmeli ve genişletilmeli. Her bir öğe programlanabilir mi? Bütçeleşebilir mi? Değilse yönetim kontrolü için revize gereklidir.

ii. Kapsam tanımının çıktıları

- İş ayrışım yapısı

Proje elemanlarını organize eden ve toplam proje kapsamını tanımlayan iş ayrışım yapısı bir teslim hazırdır. WBS içinde olmayan iş proje kapsamı dışında kalmıştır. Kapsam metni ve WBS, proje kapsamını ortak bir anlayış sağlama geliştirme amacıyla kullanılır. Her alt düzey elemanı daha detaylı tanım içerir.

Her WBS başlığına, tanımlayıcı bir değer atanır. Bu değerler WBS kodları olarak adlandırılabilir. WBS'nin en alt seviyesindeki başlıklara iş paketi adı verilir. İş elemanlarının tanımları WBS sözlüğüne toplanmıştır. Bir WBS sözlüğü, diğer planlama birliğinde var olan proje tahminleri, maliyet bütçeleri, kaynak atamalarına benzer biçimde, iş paketi tanımlarını içerir.

WBS diğer “ayrışım” yapılarıyla karıştırılmamalıdır. Diğer yapılar şu uygulama alanlarında kullanılabilir. Sözleşmeye bağlı WBS nin (Contractural WBS = CWBS) kullanım yeri satıcının sunması gereken raporların tanımlanmasıdır. CWBS, WBS ye göre daha yüzeyseldir. Satıcının işlerini yönetmesini sağlar. Organizasyonel ayrışım yapısının (OWBS) kullanım alanı iş elemanlarının hangi organizasyon birimlerine atandığını göstermesidir. Kaynak ayrışım yapısı (Res. Bre. Str. = RBS) OBS nin bir başka biçimidir. İşlerin kişilere atanmasına göre oluşturulur. Malzeme yapısına bağlı WBS nin (Bill of Materyal = BOM) kullanım yeri bir ürünün geçireceği üretim aşamalarının ayrışım yapısının kurulmasıdır. Proje ayrışım yapısının (PBS) kullanım alanı WBS ile aynıdır. Uygulama alanlarında adha çok WBS kullanılır.

1.2.4. Kapsam Onaylama

Kapsam onaylama, proje kapsamının yükleniciler (sponsor, müşteri vs.) tarafından kabulünün gerçekleştirilmesi aşamasıdır. Onaylama esnasında iş ürünlerinin ve sonuçlarının tatmin edici olduğunu belirtmek için gözden geçirme işlemi yapılır. Kapsam onaylama, kalite kontrolden farklıdır. Onaylama iş sonuçlarının kabulü gerçekleştirilirken, kalite kontrol teknikleri uygulanarak sonuçlar ne kadar istenene uygun olduğu gözden geçirilir.

i. Kapsam onaylama girdileri

- İş sonuçları

İş sonuçları tam veya bir bölümü tamamlanmış teslim hazırlar, oluşabilecek maliyetler vb. proje planı yürütmenin bir çıktısıdır.

- Ürün dokümantasyonu

Proje ürünü anlatan dokümanlar gözden geçirme için hazır bulundurulmalıdır.

Dokümantasyonu tanımlayan terimler (planlar, teknik dokümantasyon, çizimler vb.) uygulama alanına göre değişiklik gösterir.

ii. Kapsam onaylama için araçlar ve teknikler

- Denetleme

Denetleme, aktivitelerin ölçülmesine, muayenesine yönelik çalışmalardır. Böylece sonuçların, gereksinimi karşılama miktarı belirlenir. Denetleme farklı isimlerle adlandırılabilir. Gözden geçirme, ürün gözden geçirme, hesap denetimi vb.

iii. Kapsam onaylama çıktıları

- Resmikabul

Sponsor veya müşterinin proje ürününü veya aşamalarını kabul ettiğini gösteren dokümandır.

1.2.5. Kapsam Değişim Kontrolü

Kapsam değişim kontrolü (a) kapsam değişimini yaratan faktörlerin etkisine (b) kapsam değişikliği olduğunda yapılan tanımlamaya (c) değişiklikler gerçekleşir gerçekleşmez, aktif değişiklikleri yönetmeye bağlıdır. Kapsam değişikliği kontrolü direkt olarak diğer kontrol süreçleriyle de ilgilidir. (zaman, maliyet, kalite vb.)

i. Kapsam değişim kontrolü girdileri

- İş ayrışım yapısı

Proje kapsamı temelini açıklar.

- Performans raporları,

Performans raporları ürünlerin ne kadarının tamamlamadığı bilgisini veren raporlardır. Performans raporları, gelecekteki problemlere karşı proje takımını uyarabilir.

- Değişiklik gereksinimleri,

Değişiklik gereksinimleri farklı şekilde olabilir. Sözlü, yazılı, direkt, endirekt, harici, dâhili, yasal veya seçeneğe bağlı olabilir. Değişiklikler kapsamda büyümeye veya küçülmeye sebep olur. Değişiklikler genelde şu sebeplerden ortaya çıkar. Harici bir olay (hükümetin politik kararları proje ürününü hatalı tanımlamak veya bir öğeyi atlamak proje kapsamı yanlış veya eksik tanımlamak katma değer değişikliği (belli bir aşamadan sonra teknolojik gelişmelerden faydalanmak).

ii. Kapsam değişim kontrolü için araçlar ve teknikler

- Kapsam değişim kontrol sistemi

Proje kapsamının değişmesine karşılık bir prosedürler sistemi tanımlanmalıdır. Bu sistem, kırtasiye, izleme sistemi ve değişikliğin onaylanması gereken seviyelerden oluşur.

- Performans ölçüleri

Performans ölçüm teknikleri herhangi bir değişkenin büyüklüğüne değer biçmeye yardımcı olur. Kapsam değişikliği kontrolünün önemli bir yanı değişikliğin sebebini tanımlamak ve düzeltici faaliyetlere kara vermektir.

- Ek planlama

Çok az proje tam plana göre ilerler. Olası kapsam değişiklikleri WBS nin yenilenmesine veya alternatif durumların analizini gerektirir.

iii. Kapsam değişikliği kontrolü çıktıları

- Kapsam değişiklikleri

Bir kapsam değişikliği projenin WBS inde yapılan değişikliklerdir. Kapsam değişikliği genelde maliyet, zaman, kalite veya diğer proje amaçlarını ayarlamayı gerektirir.

- Düzeltici faaliyetler

Proje ilerleyişini, proje planı doğrultusuna sokmaya çalışan tüm çalışmalar düzeltici faaliyetler olarak adlandırılır.

- Alınan dersler

Sapmaların sebeplerini, seçilen düzeltici faaliyetlerin arkasındaki sebepleri ve diğer dersler geleceğe veritabanı oluşturması açısından dokümente edilmelidir.

1.3. Proje Zaman Yönetimi

Proje zaman yönetimi, zamansal açıdan projenin tamamlanmasını içeren bir süreçtir.

- Aktivite tanımı: Projeyi teslim hazırlamak, ortaya çıkarmak için gerçekleştirilmesi gereken belirli aktivitelerin tanımlanması

- Aktivite sıralama: Aktiviteler arası bağlantıların tanımlanması ve dokümanleştirilmesi

- Aktivite süre tahminleme: Her aktivitenin tamamlanması için gerekli çalışma sürelerinin tahmin edilmesi

- Program geliştirme: Proje programı oluşturmak için iş sıralarını, sürelerini ve kaynak gereksinimlerini analiz etme

Bu süreçlerin hepsi birbiriyle ilişki içindedirler. Her süreç, projenin yapısına göre kişisel veya gurupsal efor gerektiren işler içerir. Her süreç genellikle en az bir kere tüm proje aşamalarında gerçekleştirilir. Bu süreçler burada ayrık bir biçimde iyi tanımlanmış olmasına rağmen, gerçek hayatta birbiriyle iç içe geçmiş bir yapı sergilerler.

Bazı projelerde, özellikle küçük olanlarda, aktivite sıralama, süre tahminleme ve program geliştirme tek bir süreçmiş gibi bağlanmış olabilir. Bu dokümanda ayrı süreçler olarak sunulmuştur (PMI. PMBOK. 2000, s.65).

Tablo 1.2.: Proje Zaman Yönetimi

Proje Zaman Yönetimi		
Aktivite Tanımlama	Aktivite Sıralama	Aktivite Süre Tahmini
Girdiler	Girdiler	Girdiler
1 İş ayrışım yapısı	1 Aktivite listesi	1 Aktivite listesi
2 Kapsam metni	2 Ürün tanımı	2 Kısıtlar
3 Geçmiş bilgiler	3 Zorunlu bağımlılıklar	3 Kabuller
4 Kısıtlar	4 İsteğe bağlı bağımlılıklar	4 Kaynak ihtiyaçları
5 Kabuller	5 Harici bağımlılıklar	5 Kaynak Kapasitesi
	6 Kısıtlar	6 Geçmiş Bilgiler
	7 Kabuller	
Araç ve Teknikler	Araç ve Teknikler	Araç ve Teknikler
1 Ayrıştırma	1 Öncülük diyagramı yönetimi	1 Uzman görüşleri
2 Şablonlar	2 Ok diyagramı yönetimi	2 Paralel Tahmin etme
	3 Koşullara bağlı diyagram yön.	3 Simülasyon
	4 Ağ şablonları	
Çıktılar	Çıktılar	Çıktılar
1 Aktivite listesi	1 Proje ağ diyagramı	1 Aktivite süre tahminleri
2 Destekleyici detaylar	2 Güncellenmiş aktivite listesi	2 Tahminlerin temelleri
3. Güncellenmiş iş a.y.		3 Güncellenmiş aktivite listesi
Program Geliştirme	Program Kontrolü	
Girdiler	Girdiler	
1 Proje ağ diyagramı	1 proje programı	
2 Aktivite süre tahmini	2 Performans raporları	
3 Kaynak Gereksinimleri	3 Değişim gereksinimleri	
4 Kaynak havuzu tanımı	4 Program yönetim planı	
5 Takvim		
6 Kısıtlar		
7 Kabuller		
8 Öteleme ve geri çekme bil.		
Araçlar ve Teknikler	Araçlar ve Teknikler	
1 Matematiksel analizler	1 Program değişim kontrol sis.	
2 Süre sıkıştırma	2 performans ölçümü	

3 Simülasyon	3 Ek planlar
4 Kaynak Seviyelendirme m.	4 Proje yönetimi yazılımı
5 Proje yönetimi yazılımı	
Çıktılar	Çıktılar
1 proje diyagramı	1 Program Güncellemeleri
2 Destekleyici detaylar	2 Düzeltici faaliyetler
3 Program yönetim planı	3 öğrenilen dersler
4 Güncellenmiş kaynak ger.	

Kaynak: PMI. PMBOK.2000,S.66

1.3.1. Aktivite Tanımlama

Aktivite tanımlama, WBS de tanımlanan teslim hazırların oluşturulması için yapılacak işlerin tanımlanması ve dokümanite edilmesidir. Dolayısıyla, proje aktiviteleri, proje amaçlarına ulaşacak biçimde tanımlanır.

i. Aktivite tanımlama Girdileri

- İş ayrışım yapısı

Aktivite tanımlamanın ilk girdisi WBS dir.

- Kapsam Metni

Aktivite amaçları tanımlarken proje amaçlarını kapsayan kapsam metni de ayrıntılı olarak incelenmelidir.

- Kısıtlar

Kısıtlar, proje yönetim takımının seçeneklerini sınırlandırılır. Örnek olarak önceden belirlenmiş bütçe proje takımı açısından bir kısıt teşkil eder. Kapsam dâhilinde kalmak, personel alımı ve programın genişletilmesi bütçe sınırını aşmamak üzere yapılandırılır.

- Kabuller

Kabuller, proje amaçlarına ulaşmak için doğru ve kesin olarak belirlenmiş olmalıdır. Örnek olarak kilit bir kaynak belirli tarihte uygun (kullanılabilir) hale gelecekse, ilgili işlerin başlama tarihi kaynağa bağlı olarak belirlenir. Kabuller belirli düzeylerde risk içerir.

ii. Aktivite Tanımlamada Araçlar ve Teknikler

- Ayrıştırma

Ayrıştırma, proje elemanlarını daha kolay yönetebilir parçalara ayırmayı içerir. Kapsam tanımı ile buradaki ana fark, burada son çıktılar teslim hazır değil, aktiviteler olarak tanımlanır.

- Şablonlar

Genele bir aktivite listesi veya eski projeden alınan bir aktivite listesi yeni bir projede şablon olarak kullanılabilir.

iii. Aktivite Tanımı Çıktıları

- Aktivite listesi

Aktivite listesi, projede gerçekleştirilecek olan tüm aktiviteleri içermelidir. Bu liste, WBS nin devamıymış gibi düşünülmeli ve proje kapsamına dâhil olan tüm işlerin burada yer aldığına emin olmalıdır. WBS ile birlikte aktivite listesinde de yapılacakların tanımlanması, proje takım üyelerine yardımcı olacaktır.

- Destekleyici Detaylar

Diğer proje yönetimi süreçlerinden elde edilecek detaylar aktivite listesi için doküman ve organize edilmelidir.

- Güncellenmiş iş ayrışım yapısı

WBS kullanımında hangi aktivitelerin gerekli olduğunu tanımlamak için, proje takımı gözden kaçan veya düzeltilmesi gereken teslim hazırları ekler veya yeniden yapılandırır.

Güncellemeler WBS e ve ilgili maliyet tahminleri dokümanlarına yansıtılır. Bu güncellemeye “arıtma” adı verilir.

1.3.2. Aktivite Sıralama

Aktivite sıralama birbiriyle etkileşim içinde bağımlılıkların tanımlanması ve dokümante edilmesidir. Aktiviteler program oluşturacak şekilde doğru biçimde sıralanmalıdır. Sıralama işlemi elle veya bilgisayar programı ile gerçekleştirilebilir. Elle yapılan programlama küçük projelerde veya büyük bir projenin ilk aşamalarında daha etkilidir.

i. Aktivite sıralaması girdiler

- Aktivite listesi

- Ürün tanımı

Ürün karakteristiği genellikle iş sıralamasını etkiler. Bu etkiler aktivite listesinde yer alırken, ürün tanımının gözden geçirilerek doğruluğundan emin olunmalıdır.

- Zorunlu bağımlılıklar

Zorunlu bağımlılıklar işin doğası gereği ortaya çıkan faktörlerdir. Bunlar genellikle fiziksel olarak gerçekleşmesi gereken işlemlerde ortaya çıkar (örneğin; binanın temeli atılmadan üst katlara çıkılması imkânsızdır, elektronik bir ürünün önce prototipi üretilir daha sonra test aşamasına geçilir vb.). Bunlar “hard logic “ olarak adlandırılır.

-İsteğe bağlı bağımlılıklar

Bu bağıntılar proje yönetimi takımı tarafından tanımlanan zorunluluklardır. İlerideki programlama seçeneklerini engelleyebileceğinden çok dikkatli tanımlanması ve dokümante edilmesi gerekir. İsteğe bağlı bağıntılar şu bilgi temellerinde tanımlanır. Bazı özel uygulama alanlarında “en iyi uygulamalar” kabul edilebilir farklı sıralamalar olmasına rağmen projenin herhangi bir anında arzu edilen özel bir sıralama olduğunda bu tip bağlantılara “soft logic” adı da verilir.

- Harici bağımlılıklar

Bu tip bağımlılıklar ise projedeki bağımlılıklar ile proje dışındaki aktivitelerin birbiriyle olan ilişkilerinden ortaya çıkar. Örneğin bir yazılım projesi aktivitesi, yazılımı gönderecek olan firmanın zamanlamasına bağlıdır.

ii. Aktivite Sıralama Araçlar ve Teknikler

- Öncülük diyagram metodu (PDM)

Bu metodu aktiviteleri gösteren düğümlerden veya aralarındaki ilişkiyi gösteren oklardan oluşan bir proje ağ diyagramı kurma çalışmasıdır. Bu teknik aynı zamanda “iş düğümü üzerinde” olarak ta adlandırılır ve program paketleri tarafından da kullanılır.

Bu metodu dört tip öncülük ilişkisi içerir;

Finish to start- öncül iş bitsin ardıl iş başlasın

Finish to finish- öncül iş bitince ardıl iş de bitsin

Start to start – öncül iş başlayınca ardıl işte başlasın

Start to finish- öncül iş başlayınca ardıl iş bitsin

Bu dört ilişki tipinden en çok kullanılan finish to start ilişki tipidir.

- Ok diyagramları metodu (ADM)

Bu metot ise okları iş, düğümleri de aşama olarak göstererek bir proje ağ diyagramı çizmeyi sağlar. Bu teknik aynı zamanda “iş ok üzerinde” olarak ta adlandırılır. PDM kadar yaygın olmamasına rağmen, bazı uygulama alanlarında kullanılmaktadır. ADM yalnızca finish to start ilişki tiplerini göstermektedir.

- Koşullara bağlı diyagramlar metodu

Diyagramlandırma tekniklerinden GERT ve System Dynamics, döngü veya şartlı dallar gibi sırasal olmayan aktivitelerin modellenmesine imkân sağlar. (örneğin; test aşamasında bir hata fark edilirse, tasarım yenilemek gerekir). Ne PDM ne de ADM döngülere veya şartlı dalları kullanmaya imkân sağlamaz.

- Ağ şablonları

Proje ağ diyagramları hazırlıklarını hızlandırmak için standardize edilmiş ağlar kullanılabilir. Bu şablonlar tüm projeyi veya projenin bir parçasını içerebilir. Bunlar alt ağ olarak adlandırılabilir. Bu şablon alt ağlar hemen hemen her projede aynı aşamaları tanımladıkları için çok kullanışlıdır.

iii. Aktivite Sıralaması Çıktıları

- Proje Ağ Diyagramları

Bir proje diyagramı, proje aktivitelerini ve aralarındaki ilişkileri gösteren şematik bir gösterimdir. Proje diyagramları elle veya bilgisayar programları ile hazırlanabilir. Tüm proje aşamalarını veya belli başlı aşamaları gösterebilir. Bu diyagrama temel sıralama görünüşünü açıklayan bir özet de eklenebilir. Bağlantı yapısı farklı olan tüm işler arasındaki tüm ilişkiler açıkça tanımlanmalıdır.

Bu proje ağ diyagramı pek çok zaman yanlışlıkla PERT diyagramı olarak adlandırılır. PERT diyagramı günümüzde nadiren kullanılan özel bir proje ağ diyagramı tipidir (Wesffecht., 2004, s.27).

- Aktivite listesi güncelleri

Aktivite tanımlama sürecinde gerçekleştirilen WBS güncellemeleri, proje ağ diyagramları hazırlanırken de güncelleşebilir. Bu işlem, aktivitelerin daha da küçük parçalara bölünmesiyle veya yeniden tanımlanmasıyla gerçekleştirilir.

1.3.3. Aktivite Sürelerinin Tahmini

Aktivite süre tahminleme, tanımlanmış olan her bir işin ne kadar sürede tamamlanacağını belirlemek sürecidir. Aktivite süre tahmini, aktivitenin yapısını bilen kişi veya kişiler tarafından yapılması uygundur.

İşlerin sürelerinin tahminleri yapılırken, gecikme süreleri de göz önüne dikkatle alınmalıdır. Örneğin harç dökme işi dört günlük bekleme zamanı gerektiriyorsa bu bekleme zamanına tatil günleri dâhil midir, değil midir sorusuna cevap vermek gerekir.

Birçok programlama yazılımı bu tip problemlere otomatik olarak programcıyı uyarmaktadır (Wysocki ve McGary., 2003, b.5).

i. Aktivite Süreleri Tahminlendirmesi Girdileri

-Kaynak gereksinimleri

Aktivitelerinin çoğunun süreleri o işlere atanan kaynaklar tarafından etkilenir. Örneğin bir işe iki kişi atanması sayesinde o iş yarı yarıya azalabilir.

-Kaynak kapasitesi

Aktivite süreleri, o işe atan insan ve makine kaynaklarının kapasiteleri ile direkt olarak ilişkilidir. Örneğin, tecrübeli bir kaynak ile işi yeni öğrenen bir kaynağın aynı işi gerçekleştirme süreleri arasında fark vardır.

- Geçmiş bilgiler

Aktivitelerin süreleri ile ilgili bilgiler, şu kaynaklardan elde edilir. Proje dosyaları, bazı organizasyonlar, geçmiş proje sonuçlarını yeterince detaylı bir biçimde kayıt etmişlerdir. Böylece süre tahminleme kolaylaşır.

Ticari süre tahminleme veri tabanları bazı genel bilgilere ticari yollarla ulaşmak mümkündür.

Proje takımı bilgi düzeyi proje takımı üyeleri geçmiş projelerdeki aktivitelerin sürelerini hatırlayabilir. Dokümanite edilmiş sonuçlar kadar doğruluğu kesin olmasa da bu bilgiler de faydalı olabilir.

ii. Aktivite Süre Tahminlendirmede Araç ve Teknikler

- Uzman görüşü

Aktivite sürelerinin tahminlendirmesi oldukça zordur. Çünkü bu süreyi etkileyen pek çok faktör vardır (örneğin kaynak düzeyi ve kaynak verimliliği). Uzman görüşü, geçmiş bilgilerle birlikte gerektiği yerlerde kullanılır. Eğer uzmanlık mümkün değilse, tahminler doğal olarak daha fazla risk ve belirsizlik içerir.

- Paralel tahminleme

Yukarıdan aşağıya tahminlendirme olarak ta adlandırılan bu yöntem, geçmişteki işin gerçekleşme süresini, gelecekte yapılacak benzer işin tahmini süresi olarak girilmesiyle uygulanır. İşlerle ilgili yeterli sayıda bilgi olmadığı zaman kullanılır. Paralel tahminlendirme, uzman görüşü alma yapısındadır.

Paralel tahminlendirme (a) geçmiş işlerle, yapılacak işlerin özellikleri aynı olduğunda ve (b) tahminler uzman görüşüne dayandırıldığında oldukça faydalı sonuçlar verir.

- Simülasyon

Farklı kabullere karşılık oluşan birden fazla sürelerden belirli bir değeri hesaplamayı sağlayan bir sistemdir. Her aktivite süresi için istatistiksel dağılımlar tanımlanır ve Monte Carlo analizli yöntemiyle toplam proje süresi istatistiksel olarak tahmin edilmeye çalışılır.

iii. Aktivite Süresi Tahminleri

Bir işin tamamlanması için gerekli olan çalışma sürelerinin ifadelerini içerir. Süre tahminlerinin, tahmin edilen değeri ve belirli bir aralığı içermesi faydalıdır. Örneğin: “iki hafta ± 2 gün” demek, o iş en az 8 en fazla 12 gün sürecektir.” A işinin 3 haftayı geçmesi olasılığı %15’dir” = “ %85 olasılıkla A işi 3 haftadan kısa sürecektir.”

Risk Yönetimi bu konu hakkında detay bilgi sunar.

-Tahminlendirme temelleri

Tahminlerin geliştirilmesinde kabul edilen varsayımlar dokümente edilmelidir.

- Aktivite Listesinin Güncelleştirilmesi.

1.3.4. Program Geliştirme

Program geliştirme, proje aktiviteleri için başlangıç ve bitiş tarihlerinin tanımlanması anlamına gelmektedir. Eğer başlangıç ve bitiş tarihleri gerçeksi değilse, projenin planlandığı gibi bitmesi beklenmez. Program geliştirme süreci birkaç aşamadan oluşmaktadır (girdileri belirleyen süreçler; süre ve maliyet tahminleme). Bu süreçler proje programı hazırlamanın öncelikli aşamalarıdır.

i. Program Geliştirme Girdileri

- Proje ağ diyagramları
- Aktivite Süre Tahminleri
- Kaynak Gereksinimleri
- Kaynak Havuzu Tanımlama

Hangi kaynakların ne zamanlar uygun olduğunun belirlenmesi ve program geliştirme için gerekli kaynakların durumlarının belirlenmesi. Örneğin, farklı projelerde ortak kullanılan kaynakların uygun zamanlarının tanımlanması. Kaynak havuzundaki kaynakların düzey özellikleri ve detay miktarları değişken olabilir. Örneğin, program geliştirmenin başlangıcında projeye danışmanlık firmalarından bir tanesi seçilmiş ve görevlere atanmış olmalıdır.

- Takvimler

Proje ve kaynak takvimleri belirlenerek işlerin ne zamanlar gerçekleştirileceğinin tanımlanması gerekir (bazı projeler normal çalışma süreleri içinde devan ederken, bazıları üç vardiyalı çalışma gerektirebilir). Kaynak takvimleri belirli kaynakları veya bir gurup kaynağı etkileyebilir. Örneğin proje takım üyeleri tatile çıkabilirler veya bir eğitim programına çıkabilirler.

- Kısıtlar

Program geliştirme esnasında iki ana kısıt vardır:

Zorunlu tarihler: bazı teslim hazırların tamamlanması proje sponsorları, müşteriler veya bazı dış faktörler tarafından belirli tarihlerde istenebilir. Bu tarihler proje aşamaları için kısıt oluşturur. Anahtar olaylar veya ana kilometre taşları bu kategorilerdeki kısıtlarda programın ortaya çıkarılmasıyla proje sponsorları veya müşteriler ile proje takımı arasında belirlenmiş olabilir. Program üzerinde kısıt tarihlerinin değiştirilmesi oldukça zordur.

- Kabuller
- Öteleme ve erkene alma

İşlerin yapısına bağlı olarak işler arasındaki bağlantılara öteleme veya geri alma zamanı tanımlanması gerekebilir (Örneğin bir ürünün siparişi verilmesiyle teslim alınarak kurulması arasında iki haftalık bir bekleme süresi yaşanabilir).

ii. Program Geliştirme için Araçlar ve Teknikler

- Matematiksel Analizler

Matematiksel analizler, proje içindeki tüm işlerin kaynak havuzu kısıtına dikkat etmeksizin erken ve geç başlama ve bitiş değerlerinin hesaplanmasını içerir. Ortaya çıkan tarih değerleri program değildir fakat işlerin bilinen kısıtlar dâhilinde nasıl programlanacağı konusunda bilgi verir.

Kritik Yol Analizi (CPM): her işin çıkarılan tahmini süreleri ile ağ diyagramlarındaki konumunu dikkate alarak işin erken ve geç başlama ve bitiş tarihini hesaplama yöntemidir. CPM in amacı her işin bolluklarını bularak işlerin programda kaydırabilme esnekliğini sağlamaktır. Grafikselleştirme ve gözden geçirme tekniği (GERT) tüm ağ yapısında ve aktivitelerin tahmini süreleri üzerine olasılık biliminin uygulamasını sağlar. Program değerlendirme ve gözden geçirme tekniği (PERT) proje süresini hesaplayabilmek için tahminlerin ağırlıklı ortalamasını ve ağ diyagramını kullanan bir tekniktir. PERT i CPM den ayıran en önemli faktör, PERT de tahminlerin ortalama değeri işlerin süresi olarak hesaplanırken, CPM ise iş süresini direkt beklenen değer olarak almaktadır. PERT günümüzde pek kullanılan teknik değildir.

-Sürelerin Sıkıştırılması

Sürelerin sıkıştırılması, proje kapsamını değiştirmeden proje programını kısıtlamaya yönelik bir başka matematiksel analiz yöntemidir (önceden belirlenmiş zaman kısıtlarına ulaşmak için uygulanır). Süre kısıtlama şu tekniklerle uygulanabilir:

Sıkıştırma, en az maliyet artışıyla işlerde en fazla sıkıştırmanın nasıl gerçekleştirileceğinin analizi olarak tanımlanabilir. Sıkıştırma her zaman uygulanabilir alternatifler yaratmayabilir ve genellikle maliyet artışına sebep olur.

Hızlı izleme, aktiviteleri sırasına göre gerçekleşecekmiş gibi yapmak (Yazılım projesinin tasarımı tamamlanmadan, kodlamaya geçmek veya bir petrol işleme tesisinin

teknik fizibilite çalışmaları bitmeden bütçeleme çalışmalarına başlamak) Bu tip uygulamalar fazladan efor harcamayı gerektirdiği gibi riskleri de yükseltecektir.

- Simülasyon

- Kaynak dengeleme metodu

Matematiksel analizlerin oluşturdukları ilk programda belli çalışma süresi içinde mevcuda göre daha fazla kaynak gerektiği ortaya çıkabilir. Metot nadir olan kaynakları, kritik yoldaki aktivitelere atarak ve kısıtları da yansıtarak bir program geliştirmeyi sağlar. Kaynak dengeleme sonucunda genelde proje süresi ilk çıkarılan süreye göre daha uzun olur. Bilgisayar uygulamalarında bu teknik “kaynak-tabanlı metot” olarak ta geçer. Kaynak kısıtlı programlama kaynaklarla ilgili kısıtları göz önüne alarak kaynak dengeleme metodunu uygulayan özel bir yöntemdir.

- Proje yönetimi yazılımı

Program geliştirme için proje yönetimi yazılımları oldukça geniş biçimde kullanılmalıdır. Bu ürünler, matematiksel analizleri ve kaynak dengeleme işlemlerini otomatik olarak yaparak, pek çok alternatifi kullanıcıya sunmaktadır. Kullanım, çıktıların kâğıda dökümünün yapılmasıyla kolaylaştırılır.

iii. program Geliştirme Çıktıları

- Proje Programı

Her detaylı aktivite için başlama ve bitiş tarihlerinin belirlenmesiyle proje programı oluşturulur (Not: proje programı, kaynak atamalarının onaylanmasına kadar bekler. Bu işlem proje planı geliştirmeden daha geç olmamalıdır). Proje programı (master Schedule) özet formunda veya detaylı biçimde ortaya konur. Çizelge biçiminde hazırlanabilmesine rağmen genellikle aşağıda açıklanan grafiksel yapılarda oluşturulur.

Tarih bilgisi eklenmiş proje ağ diyagramları. Bu diyagramlar hem proje mantığını hem de kritik yoldaki aktiviteleri göstermektedir. Çubuk grafikleri işlerin beklenen başlama ve bitiş tarihlerini gösterir. Genellikle bağlantıları göstermeyen bu grafikerle Gantt Chart da denir. Bu grafiklerin okunması kolay olduğu gibi sunum içinde çok kullanışlıdır. Kilometre

taşı grafiği, çubuk grafiklerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Bu diyagramlar sayesinde proje mantığı, işlerin süreleri ve program bilgileri aynı anda görülebilir (Hall., 2003. b.6.).

- Destekleyici detaylar

Proje programı için kullanılacak destekleyici detaylar en azından tüm kısıtların ve kabullerin dokümantasyonu olarak belirlenebilir. Ek detayların miktarı uygulama alanına göre değişir. Örneğin; bir inşaat projesinde bu detaylar içine kaynakların histogramı, nakit akış tabloları ve sipariş teslimat programları eklenebilir. Bir elektronik projesinde ise yalnızca kaynak histogramı yeterli olabilir.

Destekleyici detayların sunduğu bilgiler şu şekilde sıralanabilir, fakat bunlarla sınırlı değildir. Belirli zaman aralıkları için kaynak gereksinimleri; bu genellikle kaynak histogramı şeklinde olur. Alternatif programlar (en iyi durum, en kötü durum, kaynak seviyelendirme sonrası veya tarih kısıtlı veya kısıtsız durumlara göre oluşan programlar) program rezervleri veya program risk değerlendirmeler.

- Program yönetim planı

Bir program yönetim planı, programdaki değişikliklerin nasıl yönetileceğini açıklar. Projenin ihtiyacına göre resmi veya gayri resmi, detaylı veya yüzeysel olabilir. Tüm proje planının bir alt düzey elemanı olarak düşünülebilir.

- Kaynak gereksinim güncellemeleri

Kaynak seviyelendirme ve aktivite listesi güncellenmesinden sonra ilk tahmin edilen kaynak gereksinimlerinin değiştirilmesi gerekebilir.

1.3.5. Program Kontrolü

Program kontrolü, programlardaki değişikliklere sebep olan faktörlere, program değişikliğinin tanımlanmasıyla ve oluşan değişikliklerin yönetimi ile ilgilidir. Bu kontrol diğer kontrol süreçleri ile ilişkilendirilmelidir.

i. Program Kontrol Girdileri

- Proje programı

Geliştirilmiş proje programı veya temel program, bütün proje planının bir alt elemanıdır. Proje programı, program performansının ölçülmesini ve raporlanmasını sağlar.

- Performans Raporları

Tartışılan performans raporları, planlanan hangi işlerin zamanında gerçekleşip, gerçekleşmediğini gösterir.

- Değişim gereksinimleri

Değişik gereksinimleri farklı yapılarda dile getirebilir. Sözlü veya yazılı, doğrudan veya dolaylı, yasal zorunluluklarla veya isteğe bağlı değişiklikler program uzatmayı veya hızlandırmayı gerektirebilir.

-Program yönetim planı

ii. Program Kontrolü İçin Araçlar ve Teknikler

-Program değişim kontrol sistemi

Bir program değişim kontrol sistemi, programda oluşan değişikliğe karşılık hangi prosedürlerin gerçekleşmesi gerektiğini tanımlar. Bu sistem içinde izleme sistemi ve değişikliklerin yönetimi için farklı onay seviyeleri tanımlanmıştır. Program değişim kontrolü daha önce açıklanan genel değişim kontrol sistemi ile bütünleştirilmelidir.

-Performans ölçütleri

Performans ölçüm teknikleri oluşabilecek herhangi bir değişkenin büyüklüğünün/anlamının belirlenmesine yardımcı olur. Program kontrolünün önemli bir yanı, program sapmasının bir düzeltici faaliyete gereksinim duyup, duymadığına kadar verilmeye yardımcı olmasıdır. Örneğin, kritik olmayan bir aktivitede oluşabilecek uzun süreli gecikme, tüm projeye fazla bir etki yapmaz fakat kritik bir işin kısa süreli gecikmesi tüm projeyi baştan son etkileyebileceği için acil önlemler gerektirebilir.

-Ek planlama

Pek az proje planlandığı gibi yürütülebilir. Olası değişiklikler yeni aktivite süre tahmini, aktivite sıralamasında değişiklik veya alternatif programların analizini gerektirebilir.

-Proje yönetimi yazılımı

Bu yazılımlarla planlanan tarihlerin izlenmesi , program değişikliklerinin etkilerini tahmin etme kolaylaşacaktır.

iii.Program Kontrolü Çıktıları

-Program güncelleme

Program güncelleme, proje yönetiminde kullanılan program bilgilerinin değiştirilmesidir. Bu durumdan taraflar (stake holder) gerektiği gibi haberdar edilmelidir. Programın güncellenmesi diğer proje planı içeriklerinin değiştirilmesine sebep olabilir.

Program güncellenmenin özel bir kategorisi de revizyonlardır. Revizyonlar geliştirilmiş proje programındaki başlangıç ve bitiş tarihlerinin değiştirilmesiyle oluşur. Bu tarihler genellikle kapsam değişikliğine cevap olarak revize edilir. Program değişiklikleri bazı durumlarda çok etkileyici olabilir. Bu durumda doğru performans ölçülerini bulabilmek için teyellendirme işlemi tekrarlanmalıdır.

-Düzeltilici faktörler

Düzeltilici faktörler, proje programını beklenen planla aynı çizgiye getirmeyi sağlayan tüm işlerdir. Zaman yönetiminde düzeltilici faaliyetler, bir işin tamamlanmasının kesinleştirilmesini sağlar.

-Çıkarılan dersler

Değişiklik sebebiyle, seçilen düzeltilici faaliyetin arkasındaki sebepler ve program kontrolünden çıkarılan dersler dokümanite edilebilir. Böylece gelecekteki projeler için veri tabanları oluşturulabilir.

1.4. Proje Bütçeleme Yöntemleri

Birçok yatırımın ardındaki itici güç, firma kaynaklarının bugünkü kullanımının gelecekte sağlayacağı karlardır. Projelerin ortaya çıkmasında da rol oynayan temel sebep ya proje sonunda bir gelir elde etmektir ya da var olan harcamaların kısılmasına olanak sağlayacak düzenekleri oluşturmaktır. Bu durumda, proje yöneticisi atandığı projenin finansal olarak değerlendirmesini yapabilmelidir.

Rekabetin iyice arttığı dünyada projelerin başlatılması, o proje sonunda ortaya çıkacak karın ya da zararın büyüklüğüne göre verilmektedir. Fakat her proje mutlaka kar sağlamak için yapılır diye de bir kural yoktur. Bazı durumlarda firmalar sonunda zararla biteceğini bildikleri projelere bile başlayabilmektedirler. Bu üst yönetimin stratejik kararlarının sonucu olabileceği gibi yasal zorunluluklarında sonucu olabilir(Tekir, 2006, s.69).

1.4.1.Maliyetler

Maliyet hesabı yapılırken bu fiyat ile karıştırılmamalıdır. Fiyatlandırma bir şirket politikasıdır. Maliyette önemli olan ürünün ne kadar harcama yapılarak üretilebileceğinin hesaplanmasıdır. Bunun için de parçalara ayrılmış iş yapısı, kaynak verileri, faaliyet süresi tahminleri, tecrübe ve hesap grafikleri kaynak alınır. İnşaat sektörü vb. alanlarda yıllık olarak çıkarılan birim fiyat katalogları da önemli maliyet hesabı kaynaklarıdır. Bilgisayarların da kullanılarak bu kaynakların değerlendirilmesi ile maliyet tahminleri elde edilir. Bu çalışmanın sonucu olarak ayrıca yeni destek detaylar elde edilir ve maliyet yönetimi planı oluşturulur. Maliyet için bütçe oluşturulması ve bu bütçenin takibi ile değerler elde edilmesi aynı zamanda iyi bir proje kontrol sistemidir(Bayar,1990).

Projelerin yürütülmesinde olmazsa olmaz unsur paradır. Parasal destek olmadan, projenin başlatılması için gerekli ön yatırımlar yapılmayacağı gibi sistemin yürütülmesi için gerekli olan operasyonel faaliyetler yapılamaz.

Bu durumda iki türlü maliyet kalemi ile karşılaştığımızı söyleyebiliriz.

-Yatırımlar; bir kez yapılır.

-Operasyonel harcamalar; proje süreci esnasında ortaya çıkar.

Bu başlıklar altında pek çok maliyet kalemi yer alır.

Yatırımların altında makine satın alımı ve insana yapılan eğitim danışmanlık yatırımları düşünülebilir.

Operasyonel harcamaların altında ise projelerin ortaya çıkışından sonra sistemin işletilmesi için gerekli olan maliyetlerdir. Sistemin bakım masrafları, bu sistemden sorumlu olacak kişilere yapılacak harcamalar vb. (Tekir, 2006, s.69).

1.4.2. Karlar

Projeden elde edilecek karı belirlemek, maliyetleri belirlemek kadar kolay değildir. Projenin tanımlanmasıyla ortaya çıkacak kazanımları iki alt başlıkta incelemek gerekir;

-Gözle görülür ölçülebilen kazanımlar (maddi kazanımlar);

Düşük riskli, tahmin edilebilen ve kolaylıkla ölçülebilen karlardır. Bu karlar, proje sonucunda azalan maliyet kalemleriyle veya artan satışlarla ortaya çıkar.

Azalan maliyet kalemleri; personel giderleri, malzeme tasarrufu, üretim kapasitesinin artması gibi sebeplerden oluşabilir.

Satışların artması ise; pazar payındaki artış, satış sonrası hizmetlerin güçlenmesi, pazarlama departmanının verimliliği gibi faktörlerle oluşabilir.

-Gözle görülmeyen hissedilebilen kazanımlar:

Tam olarak finansal bir değerlendirme yapılamadığı karlardır. Eğer birden fazla proje alternatifi ve bunların ölçülebilir karları arasındaki farklar birbirine yakınsa gözle görülmeyen kazanımlar dikkate alınarak proje seçimi yapılır.

* şirketin imajının yükselmesi

* veri iletişimindeki hızlanma

* rekabette üstünlük sağlama

* personelin moralinin yükselmesi

* departmanların yaptığı hataların azaltılması

Hissedilebilen kazanımlara örnektir(Tekir, 2006, s.70).

1.4.3. Kar ile Maliyetlerin Karşılaştırılması

Bir proje başlatılırken yukarıda özelliklerden bahsettiğimiz karların ve maliyetlerin karşılaştırılması esastır. Şirketin devamlılığını sağlaması için karın maliyetlerden yüksek olduğu projelere girmesi gerekecektir. Fakat kar ile maliyetleri karşılaştırmakta ayrı bir uzmanlık gerektirmektedir. Bu karşılaştırmayı yapacak olan kişiler finans bilimini ve alandaki araçları kullanmayı bilmelidir.

Burada bir takım değerlendirme araçlarından bahsetmek gerekir. Bu araçların önemli yanı projelerin gelir ve gider değerlerini bir zaman ekseninde (nakit akışı) göstermenizi sağlamasıdır. Unutulmaması gereken şey paranın bir zaman değeri olduğudur. Örneğin bugün \$100 ın satın alma gücü, yarının \$100 ın satın alma gücünden daha fazladır. Daha da açıkçası para zamanla değer kaybeder. Bu yüzden insanlar birikimlerini zamana karşı korumak amacıyla faiz yatırımına yönelmektedir.

Faiz yatırımıyla, projelere yapılacak yatırımların gelirlerinin karıştırılması sayesinde proje değerlemesi diye adlandırdığımız finansal incelemeyi gerçekleştirmiş oluruz. Kararımızı faiz kazancımızla, projeden kazancımız arasındaki farka bağlı olarak veririz. Aşağıdaki iki farklı projenin iskontoleme yöntemiyle değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir(Tekir, 2006, s.71).

1.4.4. Proje Finansal Analizi

%10 iskonto oranı ile iki projenin net bugünkü değer yönetimiyle karşılaştırılması

Tablo 1.3: Net bugünkü değer karşılaştırması

Proje A	Bugün	1. Yıl	2.Yıl	3.Yıl	4.yıl
Yatırım	-12.000	-	-	-	-
Nakit Akışı	-12.000	7.000	4.000	3.000	1.000
Küm. Nakit Akışı	-12.000	-5.000	-1.000	2.000	3.000
İskonto Oranı %10	1.000	0.909	0.826	0.751	0.683
Bugünkü Değer	-12.000	6.363	3.304	2.253	683

$$NBD_A = 603$$

Proje B	Bugün	1. Yıl	2.Yıl	3.Yıl	4.yıl
Yatırım	-12.000	-	-	-	-
Nakit Akışı	-12.000	4.000	7.000	3.000	1.000
Küm. Nakit Akışı	-12.000	-8.000	-1.000	2.000	3.000
İskonto Oranı %10	1.000	0.909	0.826	0.751	0.683
Bugünkü Değer	-12.000	3.636	5.782	2.253	683

$$NBD_B = 354$$

%14 İskonto oranı ile iki projenin net bugünkü değer yöntemiyle karşılaştırılması

Proje A	Bugün	1. Yıl	2.Yıl	3.Yıl	4.yıl
Yatırım	-12.000	-	-	-	-
Nakit Akışı	-12.000	7.000	4.000	3.000	1.000
Küm. Nakit Akışı	-12.000	-5.000	-1.000	2.000	3.000
İskonto Oranı %14	1.000	0.877	0.769	0.675	0.592
Bugünkü Değer	-12.000	6.139	3.076	2.025	592

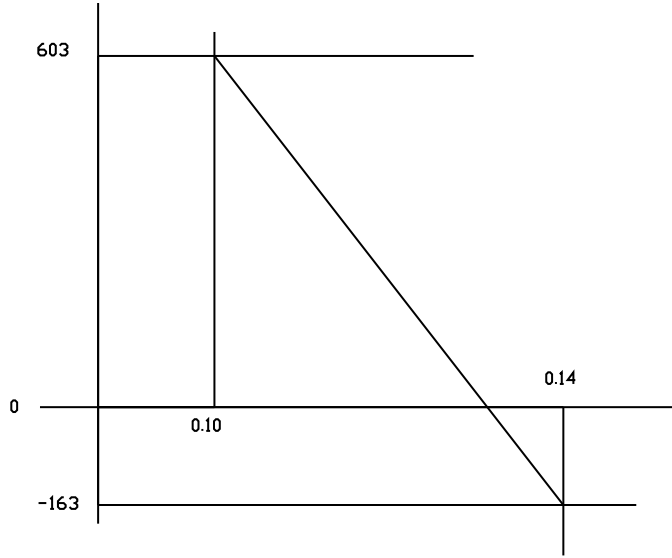
$$NBD_A = -168$$

Proje B	Bugün	1. Yıl	2.Yıl	3.Yıl	4.yıl
Yatırım	-12.000	-	-	-	-
Nakit Akışı	-12.000	4.000	7.000	3.000	1.000
Küm. Nakit Akışı	-12.000	-8.000	-1.000	2.000	3.000
İskonto Oranı %14	1.000	0.877	0.769	0.675	0.592
Bugünkü Değer	-12.000	3.508	5.383	2.025	592

Kaynak: Tekir 2006

$$NBD_B = - 492$$

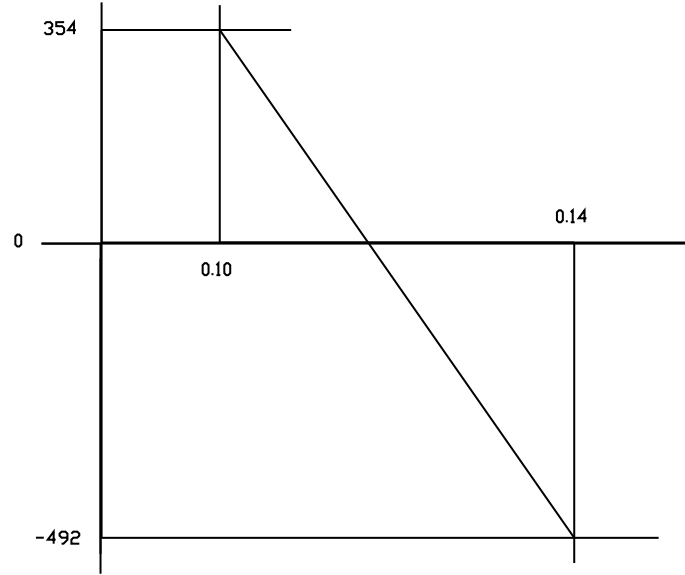
A projesi için iç verimlilik oranı hesabı



İnterpolasyon yöntemiyle N.B.D. sıfırlayan iskonto oranı bulunur. (İki noktası belli doğru denklemi)

$$X = \%13.12$$

B projesi için iç verimlilik oranı hesabı



Şekil 1.1 Verimlilik eğimi

İnterpolasyon yöntemiyle N.B.D. sıfırlayan iskonto oranı bulunur. (İki noktası belli doğru denklemi)

$$X = \%11.67$$

Yukarıda yapılan analize göre A projesinin B projesinden daha yüksek kazanım sağlayacağı anlaşılmaktadır (Tekir, 2006, s. 70).

1.5.Proje İnsan Kaynakları Yönetimi

Projede yer alan bütün faaliyetler insanlar tarafından insanlar için yapılacaktır. Yalnızca bir tek kişinin bütün faaliyetleri yönetmesi de söz konusu olamayacağından işlerin delege edilmesi zorunluluğu vardır, bu açıdan bakıldığında proje yönetiminin aslında projeye katılan kişilerin yönetimi olduğu söylenebilir. Burada kısıtlı bir şekilde projenin insan kaynaklarının yönetiminde etkili olan bazı temel kavramlar incelenecektir.

1.5.1.Proje Yöneticisi

Bütün işlerde olduğu gibi bir projede de onu yönetecek bir başa (figure head) ihtiyaç vardır (Özsu,1986).

İlgili bilgilerin elde edilmesi zorluğu ve daha önce yapılmamış işlerle birlikte belirsizliğin proje doğasına hakim olması proje yönetimini, bilim, sanat ve mantıksal düşünmenin bir bileşeni haline getirmektedir (Özsu,1986).

Bir proje yöneticisinin projenin bütününü kavrayışını kaybetmeden ne kadar küçük olduklarına bakmadan kritik ayrıntılara da dikkat etmek zorunda olması proje yönetimini iyiden iyiye zorlaştırır. Proje yöneticisi her kararında projenin değişik yanlarının birbirlerine etkilerini düşünmek zorundadır, örneğin “Bütçe ilerlemeye göre ne kadar önemli?” sorusu sık karşılaşılan bir sorudur (Özsu,1986).

Amerikan Project Management Institute, proje yöneticisinin altı fonksiyonunu şöyle tanımlamıştır (Thomsett,1996);

1. Hedefleri ve yapılacak işleri yeteri kadar ayrıntılı bir şekilde, anlamayı ve düzeltici faaliyetlere girişmeye imkân vermek için belirleyip, proje ölçeğini yönetmek.

2. Projeye dahil olan insan kaynaklarını yönetmek

3. Projeye dahil olan çeşitli taraflar arasında bilgi akışını sağlamak ve projeyi çizelge dahilinde yürütmek için yeterli bilgiye sahip olmak, iletişimi yönetmek

4. Zamanı, planlama ve çizelgeleme ile yönetmek

5. Projenin sonuçlarının tatmin edici olması için kaliteyi yönetmek

6. Projenin en düşük maliyetle ve bütçe içinde bitirilmesi için maliyetleri yönetmek

Bu görevleri yerine getirmek için proje yöneticisinin bazı özellikleri olmalıdır; Kendisi yapılan işi genel olarak bilmelidir, münazara ve ikna kabiliyeti yüksek olmalıdır (Thomsett,1996).

Proje yöneticisi genelde yüksek baskı ve stres altında olacaktır. Sık sık değişen önceliklerle ve çıkarları zıt insanlarla, bütçeyi aşan maliyetlerle, çizelge ve yapılan işle başa çıkmak zorunda kalacaktır (Trevor,1998).

Bunların üstesinden gelmek için, işi sevmeye, teknik bilgi ve beceriye, analitik zekâya ve sabra, insanları dengeleme yeteneklerine ve liderlik özelliklerine sahip olmak zorundadır. Kısaca yönetici için şu özellikleri sıralayabiliriz (Trevor,1998);

1. İletişim yetenekleri
2. Tartışma ve ikna etme yetenekleri
3. Liderlik yetenekleri (Hedef belirleme ve astlarını organizasyon istikamette sevk etme)
4. İnsanlarla kuvveti ilişkiler kurma ve bunları yürütebilme yeteneği
5. Pazarlama, mukavele yapma, müşterilerle ilişki yeteneği
6. Kaynak yönetimi
7. Teknik bilgi ve beceriler
8. Bütçeleme ve maliyet yönetimi yetenekleri
9. Çizelgeleme ve zaman yönetimi becerileri.

1.5.2.Motivasyon

Motivasyon, bir insana bir işi yaptıran veya onu o işi yapmaya teşvik eden içsel kuvvettir. Yönetimin görevi, iş ortamını ve insanları, bireyin proje amaçlarına ulaşmak için kendi kendini motive etmesini sağlamaktır. Bu konuda çok bilinen Maslow'un motivasyon, McGregor'un X ve Y ,Herzberg'in Motivasyon ve Hijyen Teorileri, motivasyon yönetimi için yardımcı olabilir (Özsu,1986).

1.5.3.Proje Takımı

Yeni teknolojilerin gelişmesi ve projelerin artan karmaşıklığı çok farklı disiplinlerden kişilerin bir arada çalışması zorunluluğunu getirmiştir. Bir takım ortak bir amacı gerçekleştirmek için bir araya gelmiş bireyler olarak tanımlanabilir (Özsu,1986).

Takım çalışması bireyleri, bireyselliklerini kaybetmeden, daha üretken olmaya sevk etmelidir. Bireyler bir arada çalıştıklarında, kendi başlarına olduğundan daha verimli olurlar (Özsu,1986).

Takım oluştururken üyelerin amaçları ile proje amaçlarınının paralel olması sağlanmalıdır(Özsu,1986).

1.5.4.Diğer Faktörler

Proje yönetiminde insan kaynağıyla ilgili başlıca diğer faktörler kişiler arası olumlu ilişkilerin ve iletişimin sağlanması, çatışmaların projeye zarar vermeyecek şekilde çözülmesi veya ertelenmesi, tartışma ve pazarlık yönetimidir (Özsu,1986).

1.6.Proje Risk Yönetimi

Bir projenin içinde bulunduğu durumun gözden geçirilerek, projenin geleceği için risk teşkil eden oluşumların tespit edilmesi ve bunların önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınmasını içeren işlemler sürecine proje risk yönetimi denir(Tekir, 2006, s. 75).

1.6.1. Risk Türü

Risk yönetiminin hedefleri, bazı istenmeyen durumların gerçekleşme ihtimallerini minimize edilmesi için alınan önlemlerinin belirlenmesidir(Tekir, 2006, s. 75).

Projelerle ilgili olarak belirlenen riskler şunlar olabilir;

- Asla sonuca ulaşamama riski
- Gecikme riski
- Bütçeyi aşma riski
- Ürünün /Hizmetin son halinde eksikler olma riski (ihtiyacın tam tanımlanmamış olması)
- Proje ürününde hatalar olma riski
- Proje ürünün işletiminde zorluk yaşama riski
- Proje ürünün beklenen performansı vermeme riski
- Proje ürünün ileride güncellenmesi veya modernize edilmesi imkânsız olma riski

1.6.2.Riskleri Sınıflandırmak

Projede karşılaşılan riskleri sınıflandırmak, proje yöneticisi açısından riskin etkilerini azaltmada Üst yönetime, Proje Yöneticisine ve Proje Takımına yetkileri doğrultusunda sorumluluklar yüklenir(Tekir, 2006, s. 75).

Riskler örnek olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir;

Stratejik Kararlara ait Riskler

Projenin Teknik Özelliklerinden Doğan Riskler

Projenin Kapsamı

Proje Organizasyonundan Doğan Riskler

Müşteri İsteklerinin Değişmesiyle Ortaya Çıkabilecek Riskler

Plan ve Kontrol Eksikliğinden Doğan Riskler

1.6.3. Riskin Değerlendirilmesi

Tanımlanan risklerin, ortaya çıkma olasılıkları ile projeyi etkileme miktarları göz önüne alınarak, riskleri önem seviyesine göre sıralama çalışmasıdır.

Düzenli aralıklarla yapılan bu çalışmalarda, içinde bulunulan mevcut durum değerlendirilir ve risk oluşturabilecek faktörlerin zamana bağlı gelişimi incelenir.

Risklere karşı geliştirilmesi gereken tedbirlerin aciliyetine göre de riskler sınıflandırılarak risklerin önem seviyeleri belirlenmelidir.

-Acil

-Çok Riskli

-Normal

-Az Riskli

-Risk Yok

1.6.4. Risklerden Kaçınma

Proje planı üzerinde etkisi olabileceğini düşününüz ve değerlendirme sonucunda da tehlikeli olabileceğine karar verdiğiniz riskler için alternatif planların geliştirilmesi gerekmektedir. Oluşturulacak alternatif planlar sayesinde projenin maliyet ve zaman olarak hangi değerlere ulaşabileceğini önceden görme fırsatı bulabiliriz. Örneğin bir tedarikçimizin

önceden taahhüt ettiği tarihte bizim için kritik olan bir hammaddeyi bize teslim edememe riskine karşılık bu hammaddeden stoklarımızda bir miktar depolanabilir.

Risklerin gerçekleşme zamanları bilinmeyebilir. Doğal felaketler buna örnek olarak verilebilir. Son yıllarda geçirdiğimiz deprem felaketinin sonucu olarak bugün pek çok firmada acil durum tatbikatları yapılmakta ve insanlarımız bilinçlendirilmektedir.

Yukarıda örnek olarak verilen konular her ne kadar doğrudan proje riskleri ile ilgili olmasa da düşünülmesi gereken önleyici ve düzeltici faaliyetler benzer özellikler taşıyacaktır(Tekir, 2006, s. 76).

1.6.5. Risklere Karşılık Verme Yöntemleri (Risk Yanıtlama Planları)

Risk Yanıtlama Planları aşağıdaki dört ana başlıkta oluşturulabilir.

- Kaçınma: Proje planında değişiklikler yaparak, ortaya çıkabilecek riskten uzak durma. İşi gerçekleştirmenin başka yollarını arama yöntemidir.

- Transfer etme: Riski bir başka kuruma veya bireye devretme. Bu uygulamada aslında risk yok edilmiş olmayacaktır, sadece riskin sorumluluğu başkası tarafından yüklenilmesi sağlanacaktır. Bu şekilde risk yanıtlama planı hazırlanırken sigorta firmaları da projenin bir yüklenicisi konumundadır.

- Azaltma: Karşılaşılabilecek riskler tanımlandıktan sonra bu risklerin etkisini veya gerçekleşme olasılıklarını azaltmak için ek önlemler olarak, riske yanıt verme planı oluşturma çalışmasıdır. Proje süresinin gecikmesi riskine karşılık ek insan kaynağı olarak (bütçeyi arttırarak) riskin gerçekleşme ihtimalini azaltabiliriz.

- Kabullenme: Kabullenme de bir risk yanıtlanma planıdır. Tanımlanan risklerin tümüne önlem almaya çalışmak proje bütçesini bir hayli yükseltebilir. Bu yüzden göz ardı edilebilen riskler proje tarafınca kabul edilebilir. Bu durumda proje tarafları bu tür riskleri proje boyunca izlerler ve projeyi etkileme olasılığı yükseldiğinde diğer yanıtlama planlarını devreye sokarlar(Tekir, 2006, s. 77).

1.6.6. Riskleri Sıralama

Proje Yönetimi Enstitüsü (Project Management Institute) Project Management Body of Knowledge (PMBOK)adlı proje yönetimiyle ilgili standartları yayınladığı eserde risklerin tehdit karlılığına göre sıralandırılmasının öneminden açıkça bahseder ve iki farklı analizi proje yöneticilerinin kullanmasını önerir.

Nitel Risk Analizi (Qualitative Risk Analysis): Tanımlanmış risklerin gerçekleşme olasılığının ve etki gücünün değerlendirildiği süreçtir. Özellikle uzmanların görüşlerine başvurularak, risklerin etki ve olasılıklarının sıralanmasını hedefler.

Nitel risk analizini yapabilmek için risk yönetim planına, tanımlı risklere, kurumunuzda kullanılan olasılık ve etki ölçeklemesine ve projenin en başında tanımlanan varsayımlara ihtiyacınız vardır.

Risk olasılık ve etki araştırması, olasılık /etki gücü matrisi oluşturma varsayımların detaylı analizi, veri doğruluk sıralaması gibi araç ve teknikler kullanılarak projenin genel risk tehdit sıralamasını risklerin eğilimleri ve önleme fikirlerini ortaya çıkarmak gerekir.

Nicel Risk Analizi (Quantitative Risk Analysis): Geçmişten dersler alınarak, daha sayısal değerlerle risklerin tehditkarlığının belirlenmesi çalışmasıdır.

Bu aşamada aynen nitel risk analizinde yer alan girdilere ihtiyaç duyulur. Kullanılacak araç ve teknikler ise şunlardır: Duyarlılık Analizleri, Karar Ağacı Analizleri, Simülasyon (Bu teknikler istatistik, Yöneyem araştırması gibi matematiksel eylemlerin türevleridir). Bu teknikler uygulandıktan sonra proje yöneticisi risklerin tehdit gücüne göre sıralanmasına, projeyi zamanında bütçesinde bitirme olasılığına, risklerin eğilimlerine ve önleme fikirlerine ulaşacaktır(Tekir, 2006, s. 76).

1.7.Proje Kontrolü

Bir projenin yönetiminde maliyet, çizelge ve teknik performans proje çevrimi süresince devamlı olarak kontrol edilmelidir. Proje kontrolü yeterli planların geliştirilmesini, uygun standartların oluşturulması ve planlanmış performansın gerçekleşenle karşılaştırılıp projenin devamlı olarak izlenmesini sağlayan bir bilişim sisteminin kurulmasını gerektirir. Bu sayede planlanmış performanstan sapmalar meydana geldiğinde düzeltici faaliyetlerin yapılması mümkün olur(Trevor,1998).

Kendisinden sapmaların ortaya çıkacağı bir planın hazırlanması proje yönetimi felsefesinin ayrılmaz bir parçasıdır. En iyi plan yapılır ve her ayrıntısının gerçekleşeceği umut edilir ama sapmalar da olağan kabul edilir. Plandan sapmaların oluşmasının sebepleri faaliyet süreleri ve kaynak miktarlarındaki değişimler, iş gücü verim oranının düşüklüğü, beklenmeyen maliyetler ve maliyetlerin aşırı kabarması olabilir. Bundan başka ihtiyaçlar ve hedefler de dinamik değişkenlerdir, süreç içinde devamlı değişeceklerdir. Proje esnasında beklenmeyen durumlar, şirket hedeflerinin değişmesi, personel değişimi, yeni teknolojilerin ortaya çıkışı, pazara ve hukuksal statüye ait değişmelerin ortaya çıkışı orijinal planı kullanışsız hale sokacaktır. Projenin başarısı bu olağan fakat önceden kestirilemeyen olaylar meydana geldiğinde bunları hemen teşhis edilmesine ve bunları düzeltici faaliyetlerin gerçekleştirilmesiyle, planların yenilenmesine bağlıdır (Özsu,1986).

Etkin proje kontrolü pahalıdır, buna ait maliyetlerin haklı gösterilmesi için faydalarının bilinmesi gereklidir. Projenin ilk safhalarında yönetim projenin büyüklüğünün değişmesi ve yönelimi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Örneğin ilk safhada bir geminin motoru tasarım safhasında benzinliden dizele kolayca çevrilebilir (Özsu,1986).

Proje ilerledikçe bu etki azalır, değişiklikler daha maliyetli olmaya başlar. Örneğin geminin güvertesi inşa edildikten, motor yatakları yerleştirildikten, kumanda sistemleri ve elektrik donanımı tesis edildikten sonra motor tipi değişimi çok pahalı olur (Özsu,1986).

Projenin başlangıcında değişiklikler daha ucuz ve kolaydır, projenin durumu ile ilgili geri besleme zamanında ve doğru olmalıdır.

Bir proje kontrol sisteminin tasarlanıp kurulması bu sebepten dolayı proje yönetiminin en önemli parçalarındandır. Bir kontrol sisteminin temelini ulaşılmak istenen amaçlar ve bunların birbirlerine göre izafi önemleri oluşturur. Böyle her bir amaç için bir veya daha fazla performans ölçüsü geliştirilmelidir. Örneğin bir amaç da projeyi çizelge dâhilinde tutmak olabilir. Kritik faaliyetlerin başlama ve bitiş zamanlarına, kilometre taşlarına ulaşıp ulaşılmadığına ve kabul edilebilirlik testlerine dayalı olarak kurulabilir.

Bir defa performans ölçütleri seçildikten sonra, her bir faaliyetin gerçekleşme değerini gösterecek uygun bir işaret geliştirilmelidir. Mesela bir gemi inşasında bu motorun kabul edilebilirlik testlerinden geçmesi ve kalite kontrol bölümünün olumlu rapor vermesi olabilir.

Uygun performans ölçütlerinin seçimi ve veri toplanması için mevcut sistemden yararlanılması yerinde olur, tam proje aşamasında yeni bir bilgi akışı ihtiyaç kurmak hem sağlanan verilerin maliyetini yükseltir hem de birbirleriyle çelişecek verilerin ortaya çıkmasına sebep olur (Trevor,1998).

Geçmişte toplanmış veriler performansın durumunu değerlendirmede ve gelecekte ortaya çıkacak durumları tahmin etmede kullanılır. O anki verilere dayanılarak yapılan saptamalar “Eş Zamanlı Kontrol “ adını taşır. Bu çeşit kontrolde o anki performans planlanan ile karşılaştırılır. Sapmaların ciddiyetini belirtmek için kontrol limitleri belirlenir. Daha önceden belirlenmiş değerlerden daha büyük olan sapmalar düzeltici faaliyetleri tetikler. Bu çeşit kontrol İstisnalara Göre Yönetim (MBE) felsefesinden ilham alınarak geliştirilmiştir. İkinci bir kontrol çeşidi ise “Eğilim Kontrolü”dür. Burada gelecek performans esas alınarak sapmalar daha oluşmadan tahmin edilip düzeltilmeye çalışılır, bunun için o zamana kadar ki performans değişimlerinin eğilimi (trendi) istatistiksel yöntemlerle hesaplanır, olası problemlerin çıkma ihtimalinin tespiti halinde düzeltici faaliyetlere girilir.

Bir proje kontrol sisteminin tasarımcısı, şu sorulara cevap aramalıdır ;

1. Hangi performans ölçüleri seçilecektir?
2. Performans ölçümünün o anki değerini belirlemek için hangi veriler kullanılacaktır?
3. Ham veriler nasıl toplanacaktır?

4. O andaki ve gelecekte ortaya çıkacak sapmaların belirlenmesi için veriler ne sıklıkla analiz edilecektir?

5. Bu analizin sonuçları nasıl, hangi formatta, kime ve ne sıklıkla raporlanacaktır?

Bu sorulara verilen cevaplar kontrol sisteminin veri toplama, veri işleme ve bilgi dağıtım sürecinin temelini oluşturacaktır. Bilgisayarların kullanılmasını gerektiren bir yöntemdir.

Proje kontrolünü sağlamak için pek çok ölçü kullanılabilir. Bunlar başlıca dört kategoride sınıflanabilir; çizelge, maliyet, kaynaklar ve performans. Aşağıdaki tablo mümkün bazı aksaklıkların hangi kategoriye dâhil olduğunu göstermektedir (Albayrak,1998).

Tablo 1.4. Kontrol İçin Ölçümler ve Etkilenen Kategori

PROJE YÖNETİMİ İÇİN ÖLÇÜMLER	
Ölçümler	Etkilenen Kategori
Kritik faaliyetlerin zamanında başlamaması	Çizelge
Kritik faaliyetlerin zamanında bitirilememesi	Çizelge
Kritik olmayan faaliyetlerin kritik faaliyetler haline gelmesi	Çizelge
Kilometre taşlarına ulaşılamaması	Çizelge
Fiyatlarda değişimleri	Maliyet
Aşırı maliyetler	Maliyet
Yetersiz nakit akışı	Maliyet
Aşırı genel maliyetler	Maliyet
İhtiyaç duyulan malzemeler için uzun temin süreleri	Kaynaklar,çizelge
Kaynakların düşük kullanımı	Kaynaklar,maliyet
Kaynakların müsaitliği ile ilgili problemler	Kaynaklar,maliyet, çizelge
İşgücü maliyetlerinde değişim	Kaynaklar,maliyet
Projenin kapsamında,ölçeğinde değişimler	Performans
Teknik bilgi eksikliği	Performans,maliyet,çizelge,kaynaklar
Testlerde başarısızlık	Performans,maliyet,çizelge
Müşterinin dizayn değişikliği taleplerinin karşılanamaması	Performans,çizelge
Kayıtlarda hatalar(envanter...)	Performans,maliyet,çizelge

Kaynak: (Albayrak,1998).

1.8. Proje Stratejik Yönetimi

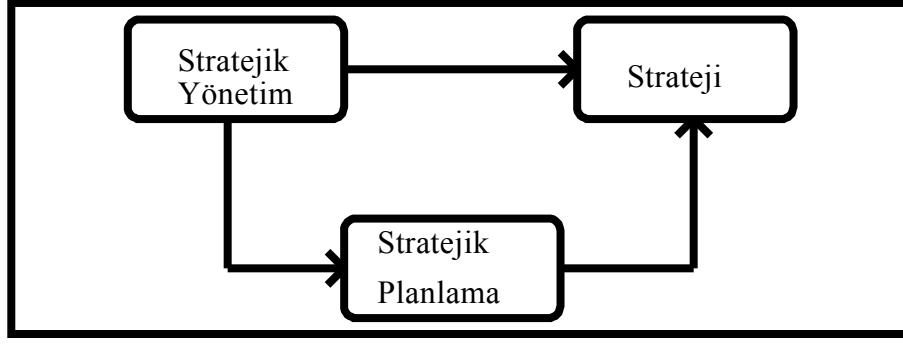
Değişimin bugünkü büyüyen yoğunluğunda, kurumların etkinliklerini ve verimliliklerini artırabilmek için çeşitli yönetim şekillerini ve tekniklerini uygulamak zorunluluktur. Özellikle son yıllarda dünyadaki ekonomik, sosyal ve politik konjonktürlerdeki değişimler sebebiyle kurumların çevrelerine uyum sağlayabilmeleri, değişikliklerden yararlanabilmeleri, beklenmedik olaylardan en az etkilenmeleri, gelişebilmeleri ve sürekli başarılı olmaları uygulanacak yönetim sistemine bağlıdır(Wilson, Ion, a.g.e., s.16).

Günümüzün bu hızlı değişimleri ile başa çıkabilmek için, geliştirilen yeni yönetim şekillerini her yöneticinin bilmesi gerekir. Kurumlar değişimle başa çıkabilmek için, değişimi yönetmeyi öğrenmelidirler. Çevredeki değişimlere paralel olarak kurumdaki değişimleri gerçekleştirmede en büyük yükü yönetim taşımaktadır.

1.8.1 Stratejik Yönetim Uygulaması

Stratejik planlamanın en önemli amaçlarından biri, gelecekteki fırsatları ve tehlikeleri bugünden belirleyerek, ona göre hareket etmektir. Stratejik planlama bir yönetim biçimidir, yönetimde bir araç olarak kullanılmaz. Aksine geleceği göz önünde bulundurarak bugün ne yapılması gerektiğine ilişkin alınacak sistematik kararları kapsayan bir yönetim biçimidir. Başka bir ifadeyle, stratejik planlamanın etkinliği stratejik yönetime bağlıdır. Şekil 1.2. de görüldüğü gibi pratikte stratejik yönetim modeli uygulayan kurumlar değişik trendleri dikkate alırlar ve bunları uzun vadeli bir perspektif adapte ederler (Waalevijin, Philip 1993).

Kurumlar faaliyetlerini sürdürürken stratejik planlama yapmadan da strateji belirleyip uygulayabilirler, ya da strateji belirlemeden faaliyetlerini sürdürebilirler. Ancak, stratejik yönetim, stratejik planlama ve strateji arasında bir bağ kurulursa risk ve tehlikeler en aza (minimuma) indirgenmiş olur.



Şekil 1.2 : Stratejik Yönetim, Stratejik Planlama ve Strateji İlişkisi

Stratejik yönetim modeli uygulanırken kurumun nerede bulunduğunu, nereye doğru gittiği ve ulaşmak istediği nokta açıkça bilinirse, kurum yönetiminin stratejik kararlar alabilmesi mümkün olur. Kurumun bugünkü durumu ve ileriye dönük faaliyeti grafiğe, Şekil 1.3 deki gibi aktarıldığında; A noktası bugün bulunulan noktayı, B noktası mevcut imkânlarla varılacak noktayı, C noktası ise varılması hedeflenen noktayı göstermektedir. Potansiyel çizgi ile hedef çizgisi arasında bir (aranın) açıklığın olması, kurumun hedeflerine ulaşmada birtakım çalışmalarda bulunması gerektiğini göstermektedir. Hedefin ulaşılabilir olup olmadığının bu aşamada ele alınması gerekmektedir. B ile C arasındaki açıklığın hedeflere doğru olumlu yönde kapatılması için yönetim tarafından bir dizi stratejik plan ve projenin yapılması gerekmektedir.

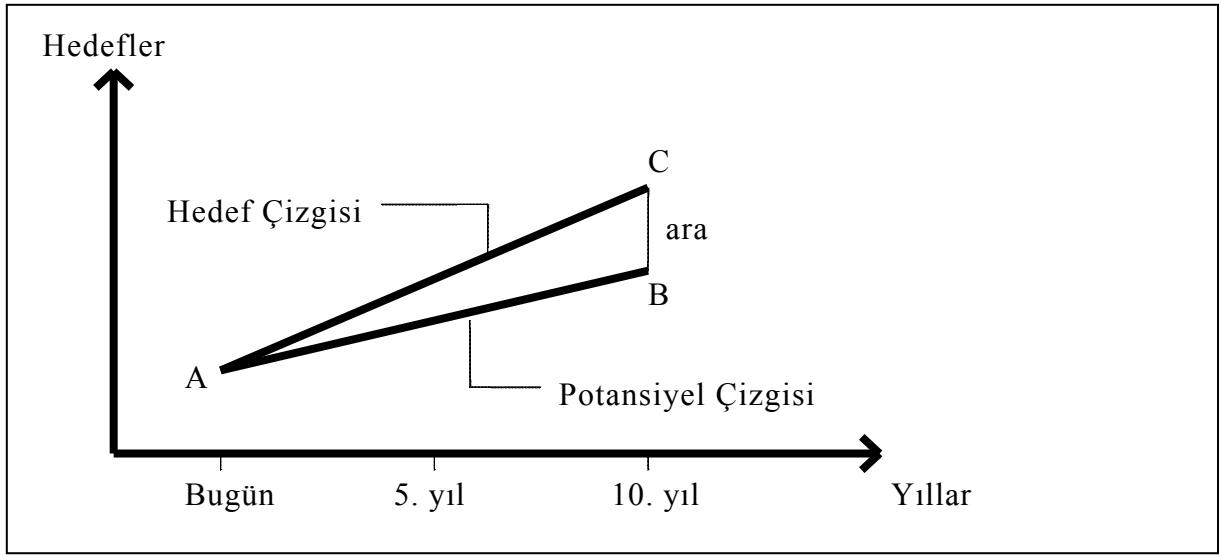
Stratejik yönetim uygulamalarında kurumun amaçlarına ulaşabilmesi için gerekli yolların araştırılmasında ve stratejilerinin belirlenmesinde üç aşama vardır.

İlk aşama, kurumun bugün nerede olduğunun belirlenmesidir. Bunu belirlemede birçok tekniğin ve analizin uygulanması gerekmektedir. Yapılacak analizler, kurumun amaçlarının ve buna bağlı olarak hedeflerinin doğru olarak belirlenmesi ile başlar. Yapılan analizlerde önemli olan nokta, amaç ve hedeflerin, kurumun gelecekte nerede olması gerektiğini açıkça gösterebilecek şekilde belirlenmesi ve ifade edilebilmesidir.

Stratejik yönetimin ikinci aşaması, politika oluşturma ve uygun organizasyon yapısını araştırma çabalarıdır. Bu aşama, planlanan stratejinin yönetimdeki bütün kademelere

benimsetilmesi, uygulamada izlenecek politikaların oluşturulmasını ve en uygun organizasyon yapısının kurulmasını kapsamaktadır.

Stratejik yönetimin üçüncü ve son aşaması, stratejilerin karşılaştırılması ve kontrolüdür. Burada, seçilen stratejiyle oluşturulan politikaların ve kurulacak organizasyon yapısının kurumun amaçları ile uygunluğu karşılaştırılarak kontrol edilmesi işlemleri yapılmaktadır.



Kaynak: Gündüz Pamuk, Turgut Alev, Erkut Yucaoğlu, Ruzan Yazar, MehmeKüçük ve Sevgi Elgin, Uzun Vadeli Planlama, İstanbul: Boğaziçi Yayınları, 1978.

Şekil 1.3: Kurumun Bulunduğu Durum, Varacağı ve Varmak İstedığı Noktalar.

Sonuç olarak stratejik yönetim sisteminin uygulanmasında; kurumun amaçlarına yönelik stratejinin düzenlenmesi, kurum organizasyonunun geliştirilmesi, yönetim ve liderlik tekniklerinin belirlenmesi, yönetim bilgi sisteminin kurulması, stratejik yönetimde etkin performans sağlamak için gerekli stratejik kararların alınması gibi idari faaliyetlerin yapılmasıyla yürütülür.

1.8.2. Stratejik Yönetim Modeli

Bir kurumda, stratejik planlamadan tüm yöneticiler sorumludur. Ancak üst yönetim nihai sorumluluğu taşır(Akdemir, Ali). Stratejinin uygulanma başarısı yetkili uzman personele ve iyi bir organizasyon yapısına bağlıdır. Etkili bir organizasyon şeması yapılırken daima üst yönetime bağlı bir stratejik planlama birimine yer verilmesi gerekir (Thompson, Arthur).

Kurumun organizasyon şeması hazırlanırken; yapılacak işlerin seçimine, faaliyetlerinin nasıl gruplanacağına, faaliyetleri kimin yürüteceğine, kimin kime rapor vereceğine ve kararların nerede alınacağına dikkat edilir.Yöneticilerin kurumun yapısını hazırlarken ya da değiştiren sistem hiyerarşik bir yapı içinde olmasına özen göstermeleri gerekir.

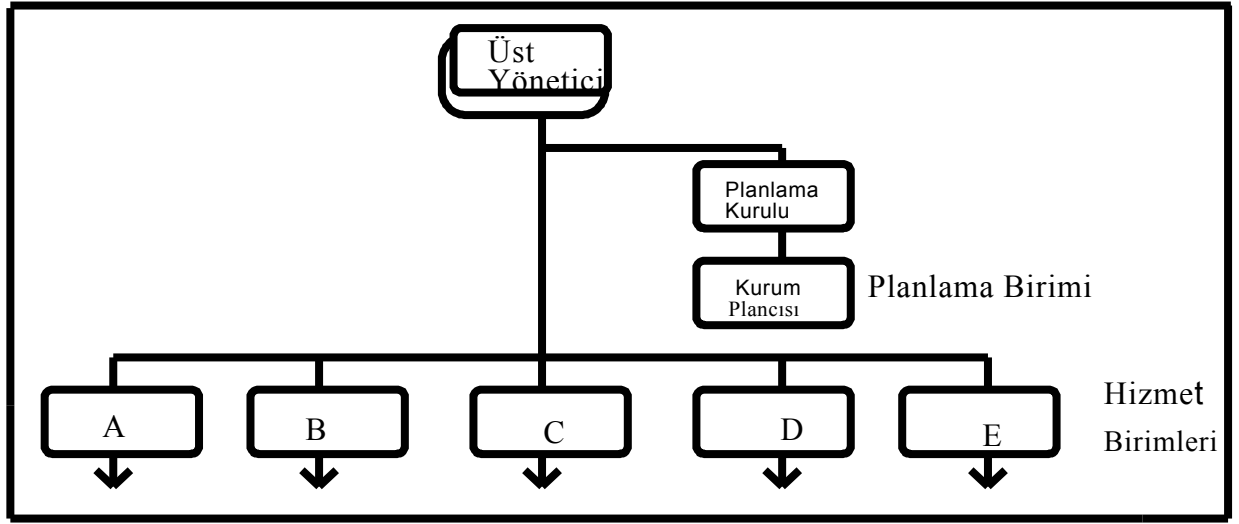
1.8.3. Stratejik Yönetim İçin Organizasyon Örneği

Stratejik planlama, niteliğinden dolayı kurumun üst kademelerinde ve az sayıda bir yönetici grubu tarafından hazırlandığından, kurumun diğer planlama faaliyetlerinden ayrı bir özellik taşır(Ward, John 1986). Bu sebeple, stratejik planlama biriminin kurum organizasyonu içindeki yeri çok önemli olup kurum açısından hayati bir özelliğe sahiptir.

Kurumların birçoğunda uzun vadeli veya stratejik planlama ile ilgili birimler ya da sorumlular doğrudan kurumun üst kademe yöneticisine bağlı danışman özelliğinde hizmet görmektedirler. Herhangi bir kurum için Şekil 1.4.deki gibi bir organizasyon şeması stratejik yönetim için uygulanabilir. Planlama birimi, bir kişi ya da komite olabilir.

Üst yönetime danışma hizmeti gören planlama birimi oldukça güçlü bir mevkiye sahip olmasına rağmen, görev bir kişiye aitse, bazı sakıncaları da vardır. Bu birim öteki hizmet birimi üst kademe yöneticilerinin düşüncelerine başvurmaksızın birtakım stratejik karar ve planlar hazırlayabilir. Kurum plancısının bu üstünlük durumu öbür üst kademe yöneticileri arasında huzursuzluklara sebep olabilir(Eren, Erol).

Bu yüzden stratejik planların yöneticilere benimsetilmesi için kurum bünyesinde planlama kurulu oluşturulmalıdır. Planlama kurulu, ana hizmet birimi üst kademe yöneticilerden meydana gelir. Üst kademe yöneticilerinin hepsinin bu kurula girmesi gerekmez. Kurulun başkanlığını üst yönetici yapmalıdır. Kurum plancısı (planlama birimi), planlama kurulu ile işbirliği içinde planlama faaliyetlerini yürütmelidir. Bunun için, kendine bağlı bir takım araştırmacılar ve danışmanlar grubu kurabilir(Frankenhoff , W.P1971).



Şekil 1.4 : Planlama Biriminin Kurum Yapısındaki Yeri.

Böyle bir organizasyon, üst yöneticilerini kurumun amaç ve gelişmesiyle ilgili ana stratejik planlama görevlerine yöneltir, kısa vadeli yönetim faaliyetlerini de dikkatlice seçilmiş astlarına devretme eğilimine girmelerini sağlar.

Kurum plancısı aktif bir elaman olarak, çevredeki gelişmeler, geçmişteki faaliyetler gelecekte olacaklar üzerine yapmış olduğu analiz ve incelemeleri danışman sıfatıyla planlama kuruluna sunar. Gerekirse çalışmalarında yöneylem araştırmacılarıyla, davranış bilimcileriyle, hukukçularla diğer uzman ve danışmanlarla işbirliği yapmalıdır. Kurum plancısı, planlama kurulunca üzerinde durulan kararları kayda alır, özetler, yorumlar ve stratejik planın vücuda getirilmesinde ve gerekli değişikliklerin yapılmasında üst yönetime büyük ölçüde yardımcı olur. Verdiği raporlar stratejik planların hazırlanmasında dikkate alınır.

Stratejik yönetim uygulayan kurum teknolojiye dayalı bir üretim kurumu olduğunda, Araştırma-Geliştirme (AR-GE) bölümü yöneticilerinin de etkin olarak katıldığı bir stratejik yönetim türü gerektirmektedir. Zira kurumun teknolojik yönden hedeflediği durumlara gelmesi, büyük ölçüde, AR-GE çalışmalarına ve etkinliğine bağlıdır.

1.8.4. Verilen Organizasyon Örneğinin Yararları

Stratejik planlama yapmak için kurumun organizasyonunun yukarıda verildiği şekilde düzenlenmesinin yararlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Eren, Erol).

i. Planlar, kurumun üst kademesinde birtakım uzmanlar veya danışmanlar tarafından ve icracı yüksek kademe yöneticilerinin katkısı olmadan meydana getiriliyorsa, söz konusu icracı birimler, kendilerini onları gerçekleştirmek konusunda yükümlü saymayacaklardır. Hatta, daha da ileri gidip, hazırlanan planlara muhalefet edeceklerdir. Böylece, kurumun üst yöneticisi ile diğer icracı birimler arasında gerilimler artacaktır. Zamanla icra seviyelerinde girişim ruhu körlenecek ve aşırı merkeziyete gidilecektir.

ii. İcra yöneticiler, uygulamalarda karşılaşılan sorunları yakından bildikleri için kendi tekliflerinde ve başkaları tarafından sunulacak teklifler için yapacakları eleştirilerde, daha gerçekçi ve tutarlı olacaklardır. Bu durum planların uygulanabilmesini kolaylaştırıp etkinliğini artıracaktır.

iii. Yöneticiler bu tür organizasyon yapısıyla gelecekte yapılacak faaliyetler için kurumun ana hizmet birimleri arasında devamlı ve etkili bir haberleşme ve bilgi alış veriş sistemi geliştirebileceklerdir.

iv. Planlamanın düzenlenmesinde aktif görev alan yüksek kademe yöneticileri, kendilerini planın gerçekleştirilmesine adayacaklardır.

v. Planlanmış sonuçlarla, gerçekleştirilmiş sonuçların karşılaştırılarak sorumluların kendi kendilerini kontrol etme imkânını sağlayan organizasyon temelleri kurulmuş olacaktır.

Bu tür organizasyonun etkili olabilmesi için, kurumun genel amaçları üst yönetici tarafından açık bir biçimde tanımlanmalıdır. Böylece, amaçların gerçekleşmelerini engelleyen veya kısmi olarak değiştiren hususlar kolaylıkla ortadan kaldırılmış olacaktır.

1.8.5. Kurum Plancısının Görevleri ve Sorumlulukları

Buraya kadar yapılan açıklamalarda, stratejik planlama ve stratejik planlama yapması gereken herhangi bir kurumun organizasyon yapısı ana hatlarıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Şimdi de kurum planlayıcısının temel görev ve sorumluluklarının neler olması gerektiği aşağıda sıralanmıştır.

-Hedef ve amaçların belirlenmesinde kurumun üst yöneticisine yardımcı olmak.

-Ekonomik, sosyal, politik ve teknik alanlarda kurumun stratejik planlamasına etkide bulunacak çevresel değişme ve gelişmeleri değerlendirmek. Gelecekteki durum konusunda hipotezler yapmak.

-Kurum planlamasında kullanabilecek yeni teknikleri, usulleri ve işlemleri bilmek ve kurumun yararına uygulayabilmek.

-Kurumun diğer danışmanlarıyla işbirliği edebilmek ve onlara tavsiyelerde bulunma yeteneğine sahip olmak.

-Kurumun potansiyel durumunu değerlendirerek geliştirilebilecek stratejiler ve amaçlar konusunda önerilerde bulunmak.

-Benzer kurumların imkân ve kapasitelerine ilişkin bilgiler sağlayarak bu bilgileri kurumun kendi imkânlarıyla karşılaştırmak.

-Kurumun farklı bölümlerine ilişkin planları veya plan önerilerini genel bir plan çerçevesinde toplayıp, kurumun genel amaçlarının gerektirdiği değişimleri yaparak üst yönetime gözden geçirilmiş bir genel plan önerisi sunmak.

-Kurumun her kademedeki yöneticilerine, stratejik planlama şuurunu işlemek. Onları cesaretlendirmek ve planlama teknikleri, analizleri konusunda gerekli yardımlarda bulunmak.

-Planlama kurulu toplantılarına, kurul sekreteri olarak katılmak ve kurulun gündeminin tutanaklarını eksiksiz olarak tutmak.

-Kendisine bağlı olarak hizmet gören uzmanların raporlarını, sentez halinde birleştirip ve kurumun üst makamına sunmak.

Yukarıda sayılan genel görevler yanında, kurum plancısının bilgi yönünden ve kişilik özellikleri bakımından bazı yeteneklere sahip olması gerekir. Ayrıca bu göreve atanmadan önce, kurumun ana hizmet birimlerinin birinde veya bazılarında çalışmış olması, böylece yeterli ölçüde pratik yönetim tecrübesine sahip olması gereklidir. Kişisel olarak araştırma, analiz, insanlarla işbirliği yapabilme kapasitesine sahip olması gereklidir.

Ancak plancının kendisi strateji oluşturmamalıdır. Bunun yerine yönetimin geleceği programlayabilmesi ve stratejik olarak düşünebilmesi için gerekli bilgiyi sağlayabilmelidir.

2.PROJE PLANLAMA VE PROGRAMLAMA YÖNTEMLERİ

2.1.Projelerin Çizelgeleme Yöntemleri

Projenin çizelgelenmesi kabaca, kişiler ve ekipman gibi kaynakların projeyi tamamlamak için gerçekleştirecekleri faaliyetlerin belirlenmesi , bununla ilgili zaman tablolarının ve tarihlerin planlanmasıdır. Çizelgeler planlama ve kontrol sistemlerinin temelidir (Trevor,1998).

Çizelgeleme faaliyeti , faaliyetlerin sürelerinin belirlenmesi ,faaliyetler arasındaki sıra ve öncelik ilişkilerinin saptanması ,bütçe ve kaynakların empoze ettiği kısıtların tespiti gibi projenin değişik yönlerine ait bilgilerin entegrasyonunu gerektirir. Bu bilgiler daha sonra makul bir çizelgeleme yöntemiyle ,(genelde CPM veya PERT gibi şebeke planlama yöntemleri kullanılır) işlerin programlanmasında kullanılır. Amaç aşağıdaki sorulara cevap verebilecek bir program oluşturmaktır (Trevor,1998);

1. Eğer bütün faaliyetler plana göre giderse ,proje ne zaman tamamlanacaktır?
2. Projenin zamanında bitmesini sağlamak için hangi faaliyetler kritiktir?
3. Eğer gerekirse projenin tamamlanma tarihini geciktirmeden hangi faaliyetler ,ve ne kadar süre için ertelenebilir?
4. Faaliyetler ne zaman başlayacak ve biteceklerdir?
5. Projenin herhangi bir anında harcanması gereken para ne kadardır?
- 6.Bazı faaliyetleri hızlandırmak için ekstra harcamalar yapmaya değer mi?

Buradaki ilk dört soru zamanla,sonraki iki soru ise daha çok proje bütçesi ile alakalıdır.

Çizelge, bir zaman tablosu veya faaliyetlerin birbiriyle ilişkilerini zaman içinde gösteren bir grafik olan Gantt Diyagramı şeklinde olabilir. Projenin değişik üyeleri için farklı çizelgeler hazırlanabilir. Mesela bir departman şefi kendi elemanlarının yapacağı işleri gösteren bir çizelgeyle, finans bölümü yetkilisi proje faaliyetlerinin kendi bütçeleri içinde

yapıldığından emin olmak ve işin ilerleyişi ile nakit akışı hakkında bilgi edinmek için karma çizelgeler ihtiyaç duyabilir (Moder ve Phillips,1970).

Çizelgeler projeye katılan kişi ve şahıslar arasında gerekli iletişim ve koordinasyonu sağlar. Değişik zaman ve yerlerde ,farklı insanların çabalarını işin yapılması için koordine eder. Proje yöneticisi çizelge geliştirmekle projenin planlamasını yapmış olur. Çizelgeye göre her bir görevi dağıtınca projeyi başlatmış olur ve proje görevlerin gerçekleşme tarihleriyle planlanmış tarihleri karşılaştırarak projenin izlenmesini yapar. Ve eğer düzeltici faaliyetlere girişilmesine gerek duyulacak kadar sapma olursa yönetici harekete geçer bu da Kontrol işlevidir (Moder ve Phillips,1970).

Çizelgeler projenin WBS'sinin(İşlerin Parçalara Ayrılma Yapısı), zamana göre dağıtımıyla oluşturulurlar, faaliyetlerin zamana göre bir resmidirler (Moder ve Phillips,1970).

Çizelgeler program planlama, değerlendirme ve kontrol için temel araçlardır. Müşteriden gelen geri beslemelerin de yardımıyla proje takımı elemanları ile pek çok sefer oluşturulup düzeltilerek yapılırlar. Değişen koşullar projenin ömrü boyunca dinamik kalmalarını gerektirir. Her projenin kendine has gereksinimleri vardır. Çizelgeyi hazırlarken iş içerikleri için hazırlanan süre ve tarihlerin ana plana kesinlikle uymasına dikkat edilmelidir (Moder ve Phillips,1970).

2.1.1.Başlıca Çizelgeleme Teknikleri

Proje de yer alan faaliyetlerin çizelgelenmesinde en yaygın olarak üç teknik kullanılmaktadır; Gantt Şeması, CPM ve PERT metotları. Bunlardan CPM ve PERT şebeke mantığını kullanmaktadır. Bu bölümde kısaca bu teknikler açıklanacaktır (Moder ve Phillips,1970).

2.1.2.Gantt Şeması ile Planlama Tekniği

Bir zaman çizgisi boyunca projenin her safhasının planlanan ve gerçekleşen sürelerinin başlangıç ve bitim tarihlerinin belirtilmesi ile Gantt Şeması oluşturulur. Safhalar üstten alta, zaman ise soldan sağa sıralanmıştır. Gantt şeması faaliyet ilişki ve sürelerinin gösterildiği en pratik şema yapısıdır (Moder ve Phillips,1970).

Gantt Şeması program oluşturma safhasının sonucu olarak düzenlenir. Gantt Şeması, Genel İş Programı önceliklerini tanımlamak, ekibiyle değişiklikleri tartışmak, zamanlama hedeflerini takip etmek, proje daha devam ederken durumu özetleyip raporlamak için uygundur. Detaylı izleme için daha gelişmiş teknikler kullanılır.

2.1.3.Şebeke ile Çizelgeleme Teknikleri

Proje çizelgelemede en fazla kullanılan teknikler PERT ve CPM adında şebeke planlama teknikleridir.

2.1.4.CPM ile Çizelgeleme

CPM çok yararlı bir planlama tekniğidir ve ayrıca Gantt tablolarından aşağıdaki nedenler dolayısı ile daha üstündür.

Projelerin planlanması, projede gerekli olan faaliyetlerin birbirine olan ilişkilerini göstermek bakımından zorunludur. Diğer planlama tekniklerinde genellikle bu durum görülmez.

Şemanın çizilmesi olanaklı faaliyetlerin unutulmamasını sağlar.

Kritik faaliyetler ortaya çıktığında bu faaliyetlerde gecikme olmayacağını gösterir ve gerektiğinde bu faaliyetlerde fazla işgücü ile makine kullanılarak projenin tamamlama zamanının kısaltılabileceğini gösterir (Moder ve Phillips,1970).

2.1.4.PERT'in Planlamadaki Önemi

PERT uygulamasının öncüleri, PERT'in yöneticiler için taşıdığı değer %80 inin proje veya programın ilk planlama safhasında ortaya çıktığına inanmışlardır.Örneğin, PERT görüşünü uygulayabilmek için proje veya programın tam anlamıyla anlaşılması ve bütün ayrıntıları ile incelenmesi gerekmektedir. Bu istekten elde edilen bilgi, ilk PERT uygulayıcılara göre, baştaki hareket tarzının bir sonucudur. Ancak zaman ilerledikçe ve PERT günden güne dikkati daha fazla üzerine çektikçe, çalışma tekniği önem kazanmaya başlamıştır (Moder ve Phillips,1970).

2.2.Kritik Yol Yöntemi

Kritik yol (CPM) ile programlamada, şebekenin bütün faaliyet sürelerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Bazı yatırımlarda, şebekenin bazı faaliyetlerinin süreleri tam olarak bilinemez.Eğer süresi belirsiz olan bu faaliyet kritik yörünge üzerinde değilse ve bulunduğu düğüm noktalarında büyük zaman boşlukları varsa gene CPM tekniği ile programlama yapma imkân dâhilindedir.

Ancak süreleri belli olmayan faaliyetler kritik yörünge üzerinde ise,artık yatırımın tamamlanma süresinin tayini bile mümkün değildir. Bu hallerde yatırımların planlanması PERT yönetimi ile yapılmalıdır. Çünkü daha önceki bölümlerde belirtmiş olduğumuz gibi yeniden gözden geçirme tekniği olarak bazı kitaplarda isimlendirilen PERT yönetiminde,belirsiz süreler, ihtimaller hesabına göre bulunabilmekte ayrıca yatırımın toplam süresinin programa göre yüzde kaç ihtimalle tamamlanabileceği de hesaplanabilmektedir.

Kritik yol (CPM) yöntemine göre bir yatırımın programlanmasında en önemli iş gene insan zekâsına düşmektedir.Çünkü programın yapılmasına, faaliyetler arasındaki bağıntılar da göz önüne alınıp şebeke şekline getirilerek kurulması için herhangi bir yardımcı yöntem veya makine mevcut değildir. Bu sebeple, şebekenin kurulmasında programı yapanın teorik ve pratik bilgisi ile yatırımı oluşturan faaliyetler hakkındaki bilgisi çok önemli rol oynar.

Ancak hemen hatırlatmamız yerinde olur ki, CPM yöntemi ile programlama yapılması, o işin en iyi şekilde planlandığı manasına gelmez. Faaliyetler arasındaki bağıntıların doğru seçilmemesi, düşünülenlerin grafik olarak, şebekeye tam aktarılamaması ve şebekeyi oluşturan faaliyetlerin tamamlanma sürelerinin tahmininde yapılan hatalar yöntemin önemini ve sıhhat derecesini yitirir. Bu nedenle şebekenin kurulmasında çok dikkatli olmak, yatırımı gerçekleştirecek kuruluşların bütün şart ve imkânlarını (insan gücü, makine kapasitesi, mali durum vs.) bilmek zorunludur.

Kritik yol (CPM) yönteminin, şebeke prensipleri dâhilinde PERT yöntemi ile beraber en çok kullanılabilir bir planlama ve kontrol yöntemi olduğu unutulmamalıdır. Esasen CPM ve PERT teknikleri ilk kullanılmaya başlandığı zaman aralarında bazı farklar olmakla beraber son 20 yıl içinde bu farkların hemen hemen kalmamış olduğu belirtilebildiği gibi birçok yazarlar bu iki tekniği prensip olarak bir arada tutup buna CPM-PERT adını vermektedirler.

Böyle olmakla beraber CPM' de projelerin planlama ve kontrolüne maliyet unsurunun dâhil edilmesi bu yöntemin en belirgin özelliğidir. Zamandan tasarruf doğaldır ki maliyetten tasarruf neticesini verecektir. Zira yukarıda da değindiğimiz gibi CPM' de zamanlama tahminleri daha ileri yöntemlerle yapılabilmektedir.

Örneğin bina inşa eden bir firma CPM tekniği kullanarak zaman/maliyet tahminlerini ve eski deneyimlerden istifade ederek bunların ilişkilerini daha iyi hesap edebilir. Diğer taraftan aya füze atılmasını öngören bir projeyi ele alalım. Bu proje ilk olarak tatbik edildiğinde PERT kullanılacak ve maliyet unsuru belli olmadığından masraflar muhtemelen gelişigüzel olacaktır. Ancak tekrar edelim ki, yukarıdaki ifadede CPM'i sadece müteahhitler ve PERT'in de sadece uzay problemleri ile uğraşanlar için yararlı olduğunu ileri sürmek istemiyoruz. Hangi projede hangi yöntemin kullanılacağını projenin özelliği tayin edecektir. Kaldı ki, kritik yol (CPM), PERT tekniğinin özel hallerinden biri olarak kabul edilebilmektedir.

2.2.1. Şebekenin Kurulması

Yatırımlara ait iş programı yapılırken önce şebekenin önemli faaliyetlerini içine alan ana şebeke kurulur. Bu şebekedeki faaliyetler arasındaki bağlantıların doğruluğu her faaliyet için şu üç soru kontrol edilmelidir.

-Hangi işler (faaliyetler) bu faaliyetten bağımsız olarak yapılabilir ve bu faaliyetin başlamasından evvel bitirilmelidir.

-Hangi işler bu faaliyetle paralel olarak başlayabilir.

-Hangi işler bu faaliyetin bitiminden sonra başlamalıdır.

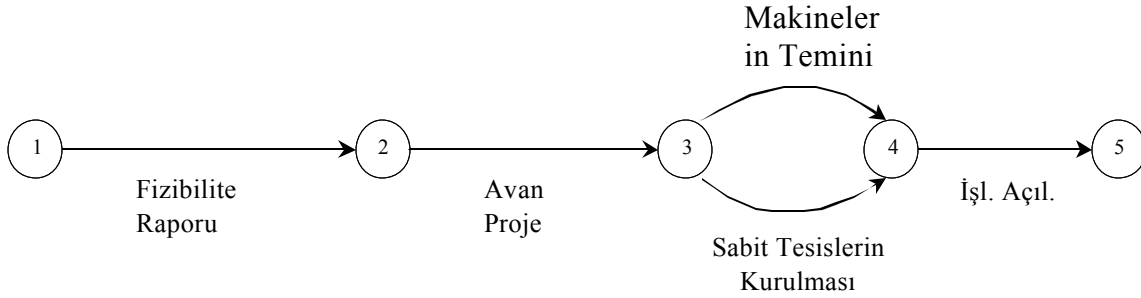
Bu üç sorunun yanıtı sıra ile tam olarak şebekede görünüyorsa, ana şebekedeki önemli faaliyetler kendi içinde parçalanarak kademe kademe daha detaylı şebekelere seçilir. Konuyu daha anlaşılabilir bir ifade ile belirtmek gerekirse;

-İşlerin bağımsız parçalara bölünmesi,

-Hangi faaliyetlerin birbirini izlediklerinin tespiti,

-Faaliyetlerin kronolojik bir tarzda, aralarındaki bağıntı ve ilişkilerde göz önünde bulundurularak şemalandırılması gerekir.

İlk çalışmalarda yalnız faaliyetler arasındaki mantıksal bağlantılar göz önünde tutulacağından faaliyetlerin süre tahminlerini yapmaya lüzum yoktur. Örneğin aşağıdaki şekilde bir sanayi yatırıma ait programın ön çalışmaları gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Proje ana bölümleri

Şekilden de tespit edilebileceği gibi projede ana bölüm olarak 4 aşama vardır. Bunlardan 3 ve 4. grupta yer alan faaliyetler yani makinelerin temini ve sabit tesislerin kurulmasına ilişkin faaliyetler aşağıda belirtildiği şekilde kendi içlerinde parçalanabilir.

a. Makinelerin Temini

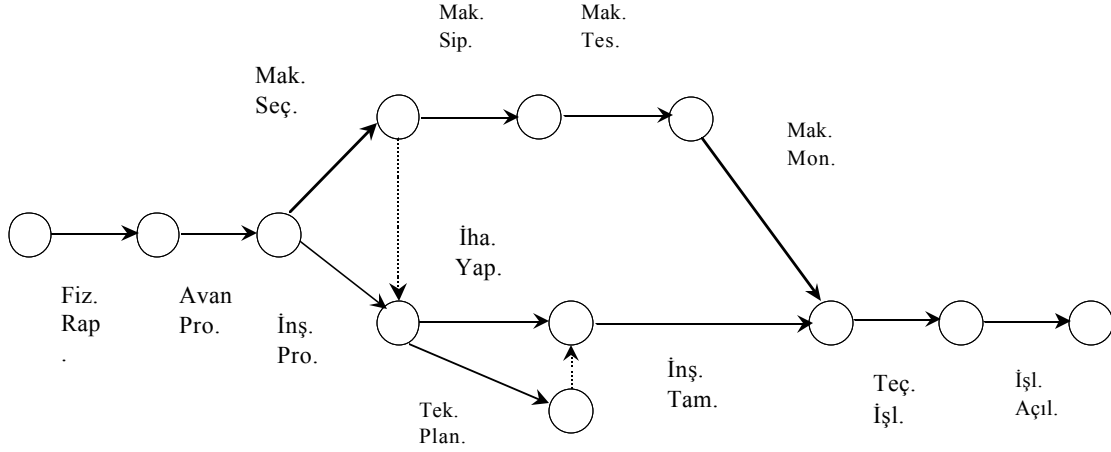
- Makine seçimi,
- Makine siparişi,
- Makine teslimi,
- Makine montajı,

b. Sabit Tesislerin Kurulması

- İnşaat projeleri,
- Teknolojik planlar
- İhalenin yapılması,
- İnşaatın tamamlanması.

Şimdi yukarıda verilen bilgilerin ışığında Şekil 2.1'de, projeye ilişkin diyagram haline

getirmemiz gerekirse Şekil 2.2'yi çizmemiz gerekecektir.



Şekil 2.2: Projeye İlişkin Diyagram

2.2.2. Programların Hesaplanmasında Genel Bilgiler

Kritik yol (CPM) yöntemiyle hazırlanmış yatırım iş programları aşağıdaki sorulara yanıt verecek şekilde hesaplanırlar.

-Yatırım süresi ne kadardır?

-Hangi faaliyetler yatırımın toplam süresini doğrudan doğruya etkiler ve bunların tamamlanma sürelerinde yapılacak değişiklikler tümüyle yatırım süresine tesir eder?

-Hangi faaliyetlerde belirli bir terimde bitirme mecburiyeti yoktur, bunlar bir zaman aralığı içinde istenilen bir tarihte başlayıp bitirilebilirler?

-Faaliyetlerin, programın müsaade ettiği zaman aralıkları ne kadardır?

-Hazırlanmış bir iş programında, yukarıda belirtilen soruların cevaplarını hangi tesirler bozar veya meydana gelebilecek hangi şartlar etkiler?

CPM yönteminde de, olaylara ilişkin en erken ve en geç tamamlanma zamanları PERT yönteminde belirtildiği şekilde ele alınmakta ve hesap edilmektedir. Aynı şekilde faaliyetler arasında zaman boşluklarının değerlendirilmesine ilişkin hesaplama yönteminde de bir değişikliğin bulunmadığını belirtmek yerinde olur.

CPM tekniğinin PERT metodunun içinde onun özel bir hali olduğu göz önünde tutulacak olursa ikisi arasında büyük çapta ortak yönlerin bulunabileceği anlaşılabilir.

2.2.3.Tabloların Düzenlenmesi

Şebeke analizinde son safhayı, bu safhaya kadar olay ve faaliyetlere ilişkin olarak yapılan çalışmalardan elde edilen bilgilerin değerlendirilerek tablolar haline dönüştürülmesine ilişkin çalışmalar teşkil etmektedir. Bu nedenle tabloların hangi veriler esas alınarak düzenleneceğini kısaca görelim.

Tablonun düzenlenmesinde olay numaraları esas alınabilir. Bu numaralar zaten şebeke diyagramı üzerinde mevcuttur. Bu bakımdan kolaylık sağlar.

En erken başlama zamanları esas alınabilir. Bu, ilerleme ile program arasında faydalı bir mukayese imkânı verir.

Boş zamanların esas alınması kritik veya kritik olmaya uygun faaliyetleri belirli hale getirmesi bakımından tercih edilir.

Faaliyetler konularına ve en erken başlama zamanlarının sorumluluklarına göre tasnife tabi tutulabilirler. Bu da her bir sorumluluk alanı için programla fiziki ilerleme arasında bir mukayese yapılabilmesini mümkün kılar.

Şimdi konunun daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıdaki örnek projeyi ele alalım. Bu projenin çözümünde şu ana kadar kullandığımız zaman kavramına bazı ilaveler yapmamız gerektir. Bunlar da;

- i) En Erken Başlama Zamanı (ES = The Earliest Starting): Bir projede en erken başlama zamanı, o faaliyetin başlayabileceği mümkün olan en erken zamandır. Bir faaliyetin en erken başlama zamanı kendisinden sonra gelen faaliyetin en erken başlama zamanından daha küçük (erken) olmalıdır.
- ii) En Geç Bitirme Zamanı (LF = The Latest Finishing): Bir bütün olarak projenin en geç bitiş zamanını gösterir.

- iii) Toplam Boşluk (Aylak Zaman) (TS= The Total Slack): Bir faaliyetin toplam boşluğu, o faaliyetin en geç başlama zamanı ile en erken zamanı veya en geç bitirme zamanı ile en erken bitirme zamanı arasındaki farktır. Kritik yol üzerindeki faaliyetlerin toplam boşluk zamanları sıfırdır.

Boşluk değeri pozitif, negatif ya da sıfır olabilir. Boşluğun sıfır çıkması faaliyetin istenildiği gibi gerçekleşeceğini, pozitif çıkması projenin önünde gidildiğini, negatif olması da projenin gerisinde kalındığını ve gerekli önlemlerin alınması gerektiğini belirtir.

2.2.4. Maliyet Minimizasyonu

Süre bilgisi normal ve sıkışık olmak üzere ikiye ayrılır. Benzer şekilde maliyetde ikiye ayrılır.

Her bir süre için (normal ve sıkışık) kritik yörünge şekilde çizmiştik. Burada sıkışık yörüngede de normal yörüngede de kritik yörünge aynı çıktı. Fakat bu aynı çıkmayabilirdi.

Maliyet minimizasyonu için iki yöntem kullanılır.

2.2.4.1. Gevşetme Yöntemi

Bu yöntemde projenin tamamlanma süresi sıkışık sürelerle hesaplanır. Böylece sıkışık süreler ile projenin tamamlanma süresi, kritik yörünge, faaliyet ve toplam toleransları hesaplanmış olur. Daha sonra birim zamandaki sıkıştırma maliyetlerinin en yüksek olduğu kritik olmayan faaliyetlerden başlanarak tüm şebeke kritik yörüngelerden oluşuncaya kadar gevşetme yapılır. Her bir gevşetme sonucunda sağlanan maliyet tasarrufları toplanarak sıkışık maliyetler toplamından çıkartılır. Böylece projenin minimum maliyeti hesaplanmış olur.

2.2.4.2. Sıkıştırma Yöntemi

Bu yöntemle maliyet minimizasyonunda projenin normal sürelerle hesaplanmış tamamlanma süresi, kritik yörüngesi, kritik faaliyetleri ve toplam toleransı dikkate alınır. Normal sürelerle hesaplanan kritik yörünge dışındaki kritik olmayan faaliyetlerde dikkate

alınarak, kritik faaliyetlerde birim sıkıştırma maliyeti en ucuz olan faaliyetten başlayan bir sırada istenen bir tamamlanma süresine kadar faaliyetler sıkıştırılır. Sonuçta bu istenen faaliyet süresinde tüm faaliyetler kritikleştiğinde sıkıştırma maliyetleri toplam ile normal maliyetler toplamı toplanarak toplam minimum maliyet bulunur.

2.2.5. Kaynak Dengeleme

Yatırımların planlanmasında temel amaç, makine, iş gücü, zaman işin yapıldığı yer vb. kaynakların en uygun biçimde kullanımınıdır. Bu amacın yerine getirilmesi için kaynakların özelliklerinin ve uygulamada karşılaşılabilecek sorunların iyi bilinmesi gerekir.

2.2.5.1. Kaynaklar

1. Süre : Planlamada çoğunlukla süre amaçlı çalışmalar onun bir kaynak olarak görülmesini sağlamaktadır.
2. İşgücü : İşi fiilen yapan ya da yaptıran kişilerdir. Özelliği depo edilemez oluşu yani gününde kullanılmayan kaynağın daha sonra kullanım şansının olmamasıdır. İş gücü şu şekillerde sınıflandırılabilir.
 - Gündelik, haftalık ya da aylıkla çalışan
 - Geçici yada sürekli
 - Nitelikli ya da niteliksiz
 - Normal mesai, fazla mesai, vardiya, parça başı imalat
3. Makine gücü : İşgücüne benzer özelliklerdir. Planlamada
 - Esas makine, yardımcı makine
 - Planlamayı yapan kuruluşa ait ya da kiralık
4. Malzeme : Çoğunlukla depolanabilir olması diğer kaynak türlerinden ayırıcı özelliğidir. Belirli periyotlarla alınıp o sürede kullanılması gerekir.
5. Çalışılan alan : İşin yapıldığı yerin de zaman zaman bir kaynak ya da bir kısıt olarak göz önüne alınması gerekir(Yüksel, 1987).

2.2.5.2. Yatırımlarda Kaynak Dengelemesi

Literatürde “resource leveling” ya da “resource smoothing” olarakta görülebilecek olan bu çalışmalarda amaç başlangıcı ve bitişi belli olan bir yatırımda kaynakların olabildiğince iyi kullanılmasıdır.

Kaynak dengeleme probleminin çözümlenmesinde proje süresine dokunulmaz. Bu süre içerisinde projenin bitebilmesi için gerekli kaynağın hesabını arar. Diğer bir deyişle kaynak dengeleme problemi, kaynak istemlerinin tepe değerini aşağıya çekerek çeşitli periyotlardaki kaynak ihtiyaçlarını mümkün olduğunca aynı seviyeye getirmeyi amaçlayan bir problemdir.

Bir proje yöneticisinin kaynakları sınırsız ise her aktivitenin en erken başlama zamanına göre bir program izleyebilir. Ancak hiçbir işletmenin kaynakları sınırsız değildir. Bunun yanında kaynak düzeyinde dalgalanmalar istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle sorun, proje yürütüldüğü sürece iş gücü gereksiniminin düzeyini belirli sayıda tutmaktır.

3.PLANLAMA VE PROGLAMLAMA TEKNİKLERİNİN BİR UYGULAMASI

3.1. Pert Tekniğinin İnşaat Sektöründe Uygulaması ve Üzerine Bir Çalışma

3.1.1Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın teorik kısmında belirtildiği gibi PERT ve CPM özellikle inşaat sektöründe kullanılan tekniklerdir. İnşaat projelerinde her bir faaliyet için belirleyici süre tahmini yapmanın gerçekçi sonuçlar alınamamasına neden olabileceği düşünülerek bu çalışmada PERT tekniği kullanılması daha uygun görülmüştür. Çalışmanın amacı bir otel inşaat projesinde karşılaşılabilecek olası problemlerin tanımlanarak alternatif çözüm yollarının araştırılmasıdır.

Olası problemler:

1. K ritik olmayan faaliyetlerden kritik faaliyetlere yapılabilecek kaynak dağılımının incelenmesi
2. Projedeki faaliyetlerin hızlandırılmasının maliyetler üzerindeki etkisinin incelenmesi (süre maliyet ilişkisi)
3. Projenin gecikmesine neden olabilecek alternatif kritik yolların araştırılması

3.1.2.Çalışma Hakkında Genel Bilgi

Bu çalışmada 2 blokta 6 şar kattan, bir blokta 5 kattan bir blokta da 3 kattan oluşan 136 normal, 45 dubleks aile ve bir kral dairesinden oluşan 9000 m²'lik arsaya oturan 20000 m² kapalı inşaat alanı olan HANE GARDEN otel inşaatının bir bloğu incelenecektir. Bu blokta 56 normal, 15 aile bir kral dairesi bulunmaktadır.

A blok inşaatında PERT kullanılmasıyla projedeki faaliyetlerin en erken ve en geç başlama ve bitiş süreleri, gecikme süreleri, projenin kritik yolu ve standart sapması ve PERT e göre tamamlanma süresi bulunmuştur. Bu projenin uygulama yeri Side Evrenseki Antalya’ dır ve bu bölgede Turizm Bakanlığı tarafından inşaat yaz yasağı uygulamaktadır. İki turizm mevsimi arası inşası planlanan otelde yeni sezon için rezervasyonlar kabul edilmiş ve açılış tarihi 1 Mayıs 2006 olarak otel sahibi tarafından bildirilmiştir. Bu 4 blok için toplam süre 6 ay, sadece A blok için ayrılan tahmini süre 3 aydır. Her blok birer ay ara ile başlayıp bitirilecek kalan süre bahçe peyzajı ve genel mekânlar için kullanılacaktır. Bu inşaat projesinde faaliyetlerden D1, D2, E1 diye bahsedilmesi o faaliyetin geçtiği katı ima etmesi demektir.

3.1.3.Proje İle İlgili Hesaplamalar ve Projenin Şebeke Diyagramı

Projede her kalem ayrı yüklenici grupları tarafından yürütülmekte ve bu faaliyetler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

FALİYETLER

A-HAFRİYAT

B-KAZIK ÇAKIMI

C-TEMEL İMALATI

D- KABA İNŞAAT

E-DUVAR

F-ÇATI

G-ELEKTRİK

H-SIHHİ TESİSAT

I-KÖRKASALAR

J-DIŞ SIVA

K-İÇ SIVA

L-ALÇI SIVA.ASMATAVAN

M-ŞAP

N-SERAMİK

O-GRANİT

P-KROM PASLANMAZ

R-BOYA

S- LAMİNANT, HALI

T- MOBİLYA TEFRİŞAT

U-ASANSÖR KLİMA PANOLAR

Z-BİTİŞ

Tablo 3.1. Faaliyetler ve öncelikli ilişkileri

A	–
B	A
C	B
D1	C
D2	D1
E1	D1
D3	D2
D4	D3
D5	D4
D6	D5
E2,3,4	D5
F	D6
E56	F
G	E
H	E
I	E
J	G,H,I
K	G,H
L	F,G,H
M	J,L
N	K
O	M
P	O
R	J,L
S	R,O
T	S
U	R,C,T,P,N
Z	U

Tablo 3.2 de her faaliyet için yapılan 3lü süre tahminleri, bu faaliyetlerin beklenen süreleri, varyansları ve standart sapmaları görülmektedir. Burada;

(1) $\mu=(a+4m+b)/6$

(2) Varyansı bulmak için : $\sigma^2=[(b-a)/6]^2$

(3) Standart sapmayı bulmak içinse $\sigma=(b-a)/6$

(4) Projenin belli bir sürede tamamlanma olasılığı $Z = (T-T_c) / \sigma_c$

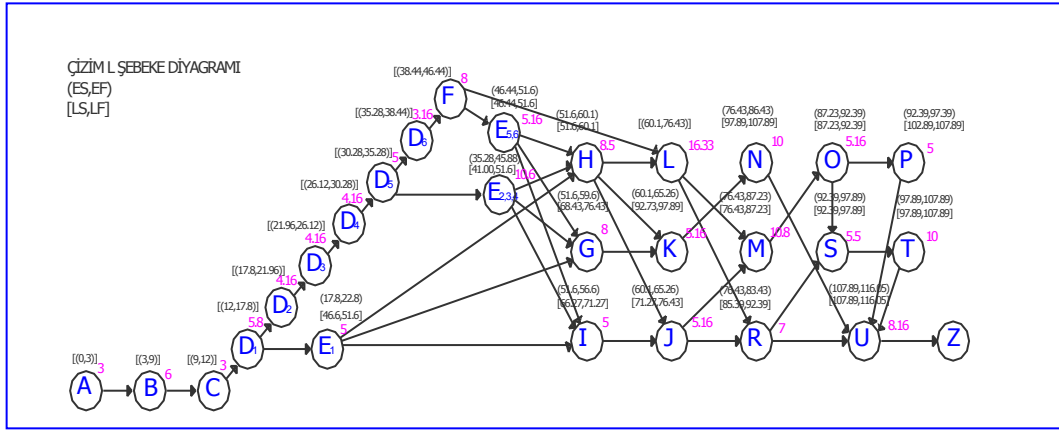
Tablo 3.2: Faaliyetlerin 3'lü Süre Tahminleri Beklenen Süreleri Varyans ve Standart Sapmaları (süre: gün)

Faaliyetler	En İyimser Süre (a)	En Olası Süre (m)	En Kötümser Süre (b)	Beklenen Süreler (μ)	Varyanslar (σ^2)	Standart Sapmalar (σ)
A	2	3	4	3	1,00	0,33
B	4	6	8	6	0,44	0,67
C	2	3	4	3	0,11	0,33
D1	4	6	7	5,83	0,25	0,50
D2	3	4	6	4,17	0,25	0,50
E1	3	5	7	5,00	0,44	0,67
D3	3	4	6	4,17	0,25	0,50
D4	3	4	6	4,17	0,25	0,50
D5	3	5	7	5,00	0,44	0,67
D6	2	3	5	3,17	0,25	0,50
E234	8	10	16	10,67	1,78	1,33
F	4	8	12	8,00	1,78	1,33
E56	3	5	8	5,17	0,69	0,83
G	4	8	12	8,00	1,78	1,33
H	5	8	14	8,50	2,25	1,50
I	2	5	8	5,00	1,00	1,00
J	3	5	8	5,17	0,69	0,83
K	3	5	8	5,17	0,69	0,83
L	10	16	24	16,33	5,44	2,33
M	7	10	18	10,83	3,36	1,83
N	8	10	12	10,00	0,44	0,67
O	3	5	8	5,17	0,69	0,83
P	3	5	7	5,00	0,44	0,67
R	4	7	10	7,00	1,00	1,00
S	3	5	10	5,50	1,36	1,17
T	6	10	14	10,00	1,78	1,33
U	5	8	12	8,17	1,36	1,17
Z	0	0	0	0	0	0

Tablo 3.2. de projedeki faaliyetlerin en erken ve en geç başlama ve bitiş süreleriyle kutu diyagramlarına göre çizilen projenin şebeke diyagramı görülmektedir. Çalışmanın en erken başlama süresi en erken bitirme süresi en geç başlama süresi ve en geç bitirme süresi yerine sırayla, ES, EF, LS ve LF kısaltmaları kullanılacaktır.

(ES,EF)

[LS,LF]



Şekil 3.1: Şebeke Diyagramı

Buradaki Şekil 3.1. eklede detaylı olarak tekrar verilmiştir.

3.1.4.Şebekedeki Yollar ve Kritik Yolun Bulunması

- 1) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-M-O-P-U-Z=91,89 gün
- 2) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-M-O-S-T-U-Z=102,39 gün
- 3) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-R-S-T-U-Z=93,43 gün
- 4) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-R-U-Z=77,93 gün
- 5) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-M-O-P-U-Z=105,55 gün
- 6) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-K-N-U-Z=82,92 gün
- 7) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-I-J-M-O-P-U-Z=90,88 gün
- 8) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-K-N-U-Z=83,43 gün
- 9) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-J-M-O-P-U-Z=94,38 gün
- 10) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-R S-T-U-Z=107,09 gün
- 11) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-M-O-S-T-U-Z=116,05 gün
- 12) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-M-O-P-U-Z=105,05 gün
- 13) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-R-S-T-U-Z=106,59 gün
- 14) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-M-O-S-T-U-Z=115,55 gün
- 15) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-I-J-R-U-Z=76,92 gün
- 16) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-I-J-M-O-S-T-U-Z=101,38 gün
- 17) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-J-M-O-S-T-U-Z=104,88 gün
- 18) A-B-C-D1-E1-G-K-N-U-Z=54,12 gün
- 19) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-E234-H-K-N-U-Z=77,7 gün
- 20) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-E234-I-J-M-O-P-U-Z=85,16 gün

Projeye PERT'in uygulanmasıyla projenin tamamlanma süresi 116,05 gün olarak bulunmuştur. Projenin kritik yolu 116,05 günlük bir süreye sahip olan A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-M-O-S-T-U-Z yoludur. Kritik faaliyetler ise A,B,C,D1,D2,D3,D4,D5,D6,F,E56,H,L,M,O,S,T,U,Z faaliyetlerdir. Bu faaliyetlerde meydana gelebilecek bir gecikme tüm projenin aksamasına neden olabilir.

Projenin ikinci kritik yolu ise (yarı kritik yolu) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-M-O-S-T-U-Z yoludur. Projenin standart sapması, kritik faaliyetlerin standart sapmalarının toplanmasıyla elde edilen 16,72 gündür.

Projenin kritik yolunun gecikme sürelerinden yola çıkarak bulunması ise ÇİZELGE 2 de gösterilmektedir.

Tablo 3.3.: Faaliyetlerin En Erken ve En Geç Başlama ve Bitiş Süreleri ve Gecikme Süreleri
(Süreler : Gün)

Faaliyetler	ES	EF	LS	LF	Gecikme Süreleri
A	0	3	0	3	0
B	3	9	3	9	0
C	9	12	9	12	0
D1	12	17,80	12	17,8	0
D2	17,8	21,96	17,8	21,96	0
E1	17,8	22,8	46,6	51,6	28,8
D3	21,96	26,12	21,96	26,12	0
D4	26,12	30,28	26,12	30,28	0
D5	30,28	35,38	30,28	35,38	0
D6	35,28	38,44	35,28	38,44	0
E234	35,28	45,88	41	51,6	5,72
F	38,44	46,44	38,44	46,44	0
E56	46,44	51,6	46,44	51,6	0
G	51,6	59,6	68,43	76,43	16,83
H	51,6	60,1	51,6	60,1	0
I	51,6	56,6	66,27	71,27	14,67
J	60,1	65,26	71,27	76,43	11,17
K	60,1	65,26	92,73	97,89	32,63
L	60,1	76,43	60,1	76,43	0
M	76,43	87,23	76,43	87,23	0
N	76,43	86,43	97,89	107,89	21,46
O	87,23	92,39	87,23	92,39	0
P	92,39	97,39	102,89	107,89	10,5
R	76,43	83,43	85,39	92,39	8,96
S	92,39	97,89	92,39	97,89	0
T	97,89	107,89	97,89	107,89	0
U	107,89	116,05	107,89	116,05	0
Z	116,05	116,05	116,05	116,05	0

Tablo 3.3.de de görüldüğü gibi gecikme süresi 0 olan faaliyetler; A,B,C,D1,D2,D3,D4,D5,D6,F,E56,H,L,M,O,S,T,U,Z faaliyetleridir. Dolayısıyla kritik faaliyetler bu faaliyetlerdir.

Tablo 3.3 deki gecikme süreleri sütunundaki sayılar, projenin bitirilmesi için gerekli olan 116,05 günü geçmeden her bir faaliyetin ne kadar geç başlayabileceğini göstermektedir. Örneğin E1, E234 faaliyetlerinin başlamasının E1 için 28,8 E234 için 5,72 gün gecikmesi bitirilmesi süresini etkilemeyecektir. Aynı şekilde G faaliyetinin başlaması 16,83 gün kadar gecikebilir. Diğer faaliyetler için aynı şeyler söylenebilir.

Gecikme süreleri aynı zamanda projenin aksamaması için bir faaliyetin en geç bitirileceği süreyi göstermektedir. Bu değer 0 olması faaliyetin istenileceği gibi gerçekleştirilebileceği, pozitif olması projenin önde gidildiği (planlanandan önde olduğu) negatif olması da faaliyetin planlan gidişatın gerisinde olduğunu ve gerekli önlemlerin alınmasının gerekli olduğunu göstermektedir.

Projede en çok gecikme süresine sahip olan faaliyet 32,63 günle K faaliyetidir. K faaliyetini 28.8 günle E1, 21,56 günle N faaliyeti izlemektedir. Bu faaliyetler diğer faaliyetler göre daha fazla gecikme süresine sahip olduğundan, bu faaliyetlerden diğer faaliyetlere özellikle kritik olanlara zaman ve iş gücü şeklinde kaynak aktarımı yapılması mümkündür. Ancak A ve B faaliyetleri (hafriyatla kazık çakma) kritik faaliyetlerine iş gücü aktarımı yapılamamaktadır. Çünkü A ve B faaliyetlerinin tümü hafriyat ve kazık çakma makineleriyle yapıldığından bu faaliyetlerin iş gücü gibi kaynaklarla desteklenmeleri mümkün değildir. Ancak N faaliyetinden yani seramikten O faaliyetine yani granit faaliyetine iş gücü aktarımı yapılabilir. Aynı şekilde J ve K faaliyetinden (dış sıva iç sıva) ortak kum, çimento ve harç makinesi kullanılan M kritik faaliyetine yani şap atma işine malzeme aktarılarak şap atma işi daha erken bitirilebilir.

Ancak E1 ve E 234 duvar örme işlerinde 28,8 ve 5,72 olan gecikme süreleri toleransı E56 olan duvar örme işlemine aktarılamaz çünkü her üçünün de son bitiş süreleri aynıdır. Yine E56 işlemi son kat çatı örtülmeden başlayamayacağından buraya E1 ve E234 ten kaynak aktarımı söz konusu değildir.

3.1.5.Projedeki Her Yolun Gerçekleşme Olasılığının Hesaplanması

Projede bulunan yolların % kaç olasılıkla tespit edilen sürede veya daha kısa sürede tamamlanabileceğini bulmak için öncelikle her yolun standart sapması hesaplanmıştır. Her yolun % kaç olasılıkla tespit edilen sürelerde veya daha kısa sürede tamamlanabileceği ise

$Z = (T - T_c) / \sigma_c$ formülü kullanılarak hesaplanmaktadır.

Projede bulunana 20 yolun standart sapmaları şöyledir:

- 1)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-M-O-P-U-Z=12,65
- 2)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-M-O-S-T-U-Z=13,64
- 3)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-R-S-T-U-Z=12,83
- 4)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-R-U-Z=10,32
- 5)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-M-O-P-U-Z=15
- 6)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-K-N-U-Z= 10,65
- 7)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-I-J-M-O-P-U-Z=13
- 8)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-K-N-U-Z= 10,83
- 9)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-J-M-O-P-U-Z=13,5
- 10)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-R S-T-U-Z= 14
- 11)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-M-O-S-T-U-Z=16,33
- 12)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-M-O-P-U-Z= 14
- 13)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-R-S-T-U-Z= 14,16
- 14)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-M-O-S-T-U-Z= 16.66
- 15)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-I-J-R-U-Z= 10,66
- 16)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-I-J-M-O-S-T-U-Z= 14,83
- 17)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-J-M-O-S-T-U-Z= 15,33
- 18)A-B-C-D1-E1-G-K-N-U-Z= 6,5
- 19)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-E234-H-K-N-U-Z= 9,5
- 20)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-E234-I-J-M-O-P-U-Z= 11,66

Çalışmada bundan sonra her yolu tek tek yazmak yerine 1.yol 2. yol vs.. şeklinde bir anlatım tarzı işlenecektir.

Projede 20 yolun standart sapması hesaplandığında projenin kritik yolu değişmiştir. Yani projenin kritik yolu A,B,C,D1,D2,D3,D4,D5,D6,F,E56,H,L,M,O,S,T,U,Z 16,33 ile projenin yarı kritik yolu haline gelmiştir artık projenin kritik yolu A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-M-O-S-T-U-Z yolu ile 16,66 standart sapması olan yoldur. Projenin gevşek yolu ise 54,12 gün ile bitirilebilen ve standart sapması 6,5 olan A-B-C-D1-E1-G-K-N-U-Z yoludur.

Kritik yolda meydana gelecek herhangi bir gecikme tüm projenin aksamasına neden olabilir. Yani hafriyat faaliyetleri, kazık faaliyetleri, temel faaliyetleri, kaba inşaat faaliyetleri, duvar faaliyetleri, elektrik faaliyetleri, iç sıva faaliyetleri, seramik faaliyetleri, asansör faaliyetlerinde herhangi bir gecikme yapılmamasına dikkat edilmelidir. Bu noktadaki gecikmeler zemin faaliyetlerinde ve kazık faaliyetlerinde makinelerle yapıldığı için makinelerde meydana gelebilecek arızalarda , temel faaliyetleri ve kaba inşaat faaliyetlerinde işçilerin beklenen performansı gösterememeleri halinde seramik faaliyetlerinde seramik malzemelerinin gelmemesi durumunda iş gecikebilir. Yine malzeme uygunsuzluğu veya kalitesizliği imalat hataları, işçi grevleri, kritik faaliyetleri kapsadığı anda proje gecikir.

Bu projede sadece kritik yola yoğunlaşıp yarı kritik yolun ihmal edilmesi durumunda proje gecikebileceğinden yarı kritik yolun da takip edilmesi şarttır. Projenin yarı kritik yolunda kritik yoldan farklı olan G yani elektrik işleri kritik faaliyetlerdeki sıhhi tesisat işleri kadar önemlidir. Yani sıhhi tesisat ve elektrik tesisatında malzemenin veya işçiden kaynaklanan gecikmeler, malzemenin TSE standartlarına uygunsuzluğu, imalat hataları ve işçi sıkıntıları çözülmeli, gerekirse işçiler fazla mesai ile çalıştırılmalı, malzeme tedarikçisi firmalar malzemeyi istenilen zamanda getirmemesi halinde cezai şartla sınırlandırılmalıdır.

Tesisat faaliyetlerinde kontrol mekanizması kuvvetlendirilmeli, elektrik ve makine mühendisleri işe alınmalıdır. Bu sayede hatalar erken fark edilecek ve gecikme asgariye indirilecektir. Projede bulunan 20 yolun standart sapmaları ve tespit edilen sürelerde veya daha kısa sürede gerçekleşme olasılıkları Çizelge 3. de gösterilmektedir.

Tablo 3.4: Yolların Standart Sapmaları ve Gerçekleşme Olasılıkları

Yollar	Standart Sapmalar (Ay)	Beklenen Zaman	Termin Hedef	Z Değerleri	Gerçekleşme Olasılıkları (%)
1. Yol	12,65	91,89	90	-0,149407115	44
2. Yol	13,64	102,39	90	-0,908357771	18
3. Yol	12,83	93,43	90	-0,267342167	40
4. Yol	10,32	77,93	90	1,169573643	88
5. Yol	15	105,55	90	-1,036666667	15
6. Yol	10,65	82,92	90	0,664788732	75
7. Yol	13	90,88	90	-0,067692308	47
8. Yol	10,83	83,43	90	0,606648199	73
9. Yol	13,5	94,38	90	-0,324444444	37
10. Yol	14	107,09	90	-1,220714286	11
11. Yol	16,33	116,05	90	-1,595223515	5
11. Yol	16,33	116,05	145	1,773	98
12. Yol	14	105,05	90	-1,075	14
13. Yol	14,16	106,59	90	-1,171610169	12
14. Yol	16,66	115,55	90	-1,533613445	6
15. Yol	10,66	76,92	90	1,227016886	11
16. Yol	14,83	101,38	90	-0,767363452	12
17. Yol	15,33	104,88	90	-0,970645793	16
18. Yol	6,5	54,12	90	5,52	100
19. Yol	9,5	77,7	90	1,294736842	90
20. Yol	16,66	85,16	90	0,290516206	61

Tabloya bakıldığında 1. yol için olasılık değeri – 0,149 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 0,15 değeri 0,5596'yı gösterir. $Pr = 1 - 0,5596 = 0,44$ yani %44 dür.

Tabloya bakıldığında 2. yol için olasılık değeri - 0.908 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 0,91 değeri 0,8186'yı gösterir. $Pr = 1 - 0,8186 = 0,18$ yani %18 dir.

Tabloya bakıldığında 3. yol için olasılık değeri – 0,2673 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 0,27 değeri 0,6064'yı gösterir. $Pr = 1 - 0,6064 = 0,40$ yani % 40 dır.

Tabloya bakıldığında 4. yol için olasılık değeri 1,169 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sağ tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 1,17 değeri 0.879'yı gösterir, yani % 88 dir.

Tabloya bakıldığında 5. yol için olasılık değeri - 1,036 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 1,04 değeri 0,8508'yı gösterir. $Pr = 1 - 0,8508 = 0,15$ yani %15 dir.

Tabloya bakıldığında 6. yol için olasılık değeri 0,664 dür. Bu normal eğri altında ortalamanın sağ tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 0,66 değeri 0,7454'yı gösterir, yani % 75 dir.

Tabloya bakıldığında 7. yol için olasılık değeri – 0,067 dir. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 0,07 değeri 0.5279'yı gösterir. $Pr = 1 - 0,5279 = 0,47$ yani %47 dir.

Tabloya bakıldığında 8. yol için olasılık değeri 0,606 dır. Bu normal eğri altında ortalamanın sağ tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 0,61 değeri 0.7291'yı gösterir, yani %73 dür.

Tabloya bakıldığında 9. yol için olasılık değeri – 0,325 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 0,33 değeri 0,6293’ü gösterir. $Pr = 1 - 0,6293 = 0,37$ yani % 37 dir.

Tabloya bakıldığında 10. yol için olasılık değeri -1,22 dir. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 1,22 değeri 0,8888’yı gösterir. $Pr = 1 - 0,8888 = 0,11$ yani %11 dir.

Tabloya bakıldığında 11. yol için 90 günde projeyi bitirme talebi olursa olasılık değeri -1,595 dir. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 1,595 değeri 0,9441’yı gösterir. $Pr = 1 - 9441 = 0,056$ yani %05 dir.

Tabloya bakıldığında 11. yol için 145 günde projeyi bitirme talebi olursa olasılık değeri 1.773 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sağ tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 1.773 değeri 0,9812’yı gösterir, yani % 98 dir.

Tabloya bakıldığında 12. yol için olasılık değeri - 1,075 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 1,075 değeri 0,8588’yı gösterir. $Pr = 1 - 0,8588 = 0,14$ yani %14 dür.

Tabloya bakıldığında 13. yol için olasılık değeri -1,17 dir. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 1,17 değeri 0,8790’yı gösterir. $Pr = 1 - 0,8790 = 0,12$ yani %12 dir.

Tabloya bakıldığında 14. yol için olasılık değeri - 1,53 dür. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 1,53 değeri 0,9370’yı gösterir. $Pr = 1 - 0,9370 = 0,6$ yani %06 dir.

Tabloya bakıldığında 15. yol için olasılık değeri 1,227 dir. Bu normal eğri altında ortalamanın sağ tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 1,227 değeri 0,8907’yı gösterir, yani %11 dür.

Tabloya bakıldığında 16. yol için olasılık değeri - 0,767 dir. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 0,767 değeri 0,7794'yı gösterir. $Pr = 1 - 0,7794 = 0,12$ yani %12 dir.

Tabloya bakıldığında 17. yol için olasılık değeri - 0,971 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sol tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 0,971 değeri 0,8340'yı gösterir. $Pr = 1 - 0,8340 = 0,16$ yani %16 dır.

Tabloya bakıldığında 18. yol için olasılık değeri 5,52 dir. Bu normal eğri altında ortalamanın sağ tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 5,52 değeri 0,9999998'yı gösterir, yani % 99,9dur.

Tabloya bakıldığında 19. yol için olasılık değeri 1,295 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sağ tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 1,295 değeri 0,9015'yı gösterir, yani % 90 dır.

Tabloya bakıldığında 20. yol için olasılık değeri 0,29 dur. Bu normal eğri altında ortalamanın sağ tarafındaki alanda yer aldığını gösterir. Normal olasılık eğrisi altında 0,29 değeri 0,6141'yı gösterir, yani % 61 dür.

3.1.6.Projedeki Gerçekleşme Olasılıklarının Hesaplanması

Çalışmada projede bulunan faaliyetlerin %100 olasılıkla ne kadar sürede bitirilebileceğini gösteren hesaplamalar yapılmıştır. Bu hesaplamalar sonucu elde edilenler Tablo3.5. de gösterilmektedir.

Tablo 3.5: Faaliyetlerin %100 olasılıkla Tamamlanabileceği Süreler

Faaliyetler	Standart Sapmalar	Beklenen Süreler	100% Tamamlanma
A	0,33	3	5
B	0,67	6	10
C	0,33	3	5
D1	0,50	5,8	8,8
D2	0,50	4,2	7,2
E1	0,67	5,0	9,0
D3	0,50	4,2	7,2
D4	0,50	4,2	7,2
D5	0,67	5,0	9,0
D6	0,50	3,2	6,2
E234	1,33	10,7	18,7
F	1,33	8,0	16,0
E56	0,83	5,2	10,2
G	1,33	8,0	16,0
H	1,50	8,5	17,5
I	1,00	5,0	11,0
J	0,83	5,2	10,2
K	0,83	5,2	10,2
L	2,33	16,3	30,3
M	1,83	10,8	21,8
N	0,67	10,0	14,0
O	0,83	5,2	10,2
P	0,67	5,0	9,0
R	1,00	7,0	13,0
S	1,17	5,5	12,5
T	1,33	10,0	18,0
U	1,17	8,2	15,2
Z	0	0	0

Tabloda görüldüğü gibi faaliyetlerin %100 olasılıkla bitirilmesi hesaplanmıştır.

Yine projenin %100 olasılıkla bitirilme ihtimali kritik yolun %100 ihtimalle bitirilmesi olasılığına eşittir. Oda 214 gündür.

Projenin %98 ihtimalle bitirilmesi söz konusu olduğunda, buda 145 güne ihtiyacımız var demektir.

3.1.7. Projedeki faaliyetlerin hızlandırılmasının maliyetler üzerindeki etkisinin incelenmesi (PERT / maliyet yönteminin uygulanması)

PERT / Maliyet yönteminin uygulanabilmesi için öncelikle projedeki her bir faaliyetin normal süresinin bilinmesi ve bu süreler göre projenin kritik yolunun tespit edilmesi gerekir. Projede normal süre olarak faaliyetlerin en kötümser süreleri kullanılmaktadır. Projedeki yollar bu yolların süreleri ve kritik yollar aşağıda gösterilmektedir.

- 1)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-M-O-P-U-Z=134 gün
- 2)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-M-O-S-T-U-Z=141 gün
- 3)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-R-S-T-U-Z=135 gün
- 4)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-L-R-U-Z=111 gün
- 5)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-M-O-P-U-Z=156 gün
- 6)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-K-N-U-Z= 117 gün
- 7)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-I-J-M-O-P-U-Z=134 gün
- 8)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-K-N-U-Z= 119 gün
- 9)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-J-M-O-P-U-Z=140 gün
- 10)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-R S-T-U-Z= 157 gün
- 11)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-M-O-S-T-U-Z=173 gün
- 12)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-M-O-P-U-Z= 154 gün
- 13)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-R-S-T-U-Z= 155 gün
- 14)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-M-O-S-T-U-Z= 171 gün
- 15)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-I-J-R-U-Z= 111 gün
- 16)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-I-J-M-O-S-T-U-Z= 151 gün
- 17)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-J-M-O-S-T-U-Z= 157 gün

18)A-B-C-D1-E1-G-K-N-U-Z= 74 gün

19)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-E234-H-K-N-U-Z= 110 gün

20)A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-E234-I-J-M-O-P-U-Z= 125 gün

Projenin kritik yolu 173 gün olan 11. yoldur. Projenin kritik yolunun ve kritik faaliyetlerinin en erken ve en geç başlama ve bitiş sürelerinin hesaplanması suretiyle gecikme sürelerinden yola çıkılarak bulunması ise çizelge 5 de gösterilmektedir.

Tablo 3.6: Faaliyetlerin En Erken ve En Geç Başlama ve Bitiş Süreleri ve Gecikme Süreleri :

Faaliyetler	Süreler (Ay)	ES (Ay)	EF (Ay)	LS (Ay)	LF (Ay)	Gecikme Süreleri (Ay)
A	4	0	4	0	4	0
B	8	4	12	4	12	0
C	4	12	16	12	16	0
D1	7	16	23	16	23	0
D2	6	23	29	23	29	0
E1	7	23	30	67	73	44
D3	6	29	35	29	35	0
D4	6	35	41	35	41	0
D5	7	41	48	41	48	0
D6	5	48	53	48	53	0
E234	16	48	64	57	73	9
F	12	53	65	53	65	0
E56	8	65	73	65	73	0
G	12	73	85	75	87	2
H	14	73	87	73	87	0
I	8	73	81	95	103	22
J	8	87	95	103	111	16
K	8	87	95	139	147	52
L	24	87	111	87	111	0
M	18	111	129	111	129	0
N	12	95	107	147	161	52
O	8	129	137	129	137	0
P	7	137	144	156	161	19
R	10	111	121	127	137	16
S	10	137	147	137	147	0
T	14	147	161	147	161	0
U	12	161	173	161	173	0
Z	0	173	173	173	173	0

Tablo 3.6. da görüldüğü gibi kritik faaliyetlerdeki gecikme süreleri 0 olan A,B,C,D1,D2,D3,D4,D5,D6,F,E56,H,L,M,O,S,T,U,Z faaliyetleridir. Projenin kritik yolu 11. yoldur.

Son olarak yapılacak işlem ise projedeki faaliyetlerin normal maliyetlerini, hızlandırma maliyetlerini, hızlandırma sürelerini, hızlandırılabilen sürelerini ve eğimi tespit etmektedir. Hızlandırma süresi olarak her faaliyetin ortalama beklenen süreleri kullanılmaktadır. Normal süre olarak da her faaliyetin en kötümser süresi kullanılmaktadır. Eğim ise:

$S = (Ch - Cn) / (Dn - Dh)$ (5) formülü kullanılarak hesaplanmaktadır.

Ch: Hızlandırma maliyeti

Cn: Normal maliyet

Dn: Normal süre

Dh: Hızlandırılmış süre

S: Eğim

Yapılan maliyet hesaplarına göre A faaliyetinin tüm maliyetini makine maliyetleri oluşturmaktadır. Hafriyat ekskavatörler, loaderler ve kamyonlarla yapılmaktadır.

B faaliyeti % 10 ' u işçilikle , %65 ' i beton ve demirle %25 ' ni de makine maliyeti oluşturmaktadır.

C faaliyetinin %80 ' ni demir beton gibi inşaat maliyetleri %20 ' sinde işçilik maliyetleri oluşturmaktadır.

D kaba inşaat maliyetlerinin % 33 ' ünü işçilik maliyetleri % 67 ' sinde demir , beton , kalıp gibi maliyetler oluşturmaktadır.

E duvar örüm faaliyetini % 35 ' ini işçilik maliyetleri % 65 ' ininde duvar ve harç gibi malzeme maliyetleri oluşturmaktadır.

F çatı faaliyetini % 40 giderini işçilik faaliyetleri % 60 giderini de demir profil, OSB, membran ve şingil gibi malzeme maliyetleri oluşturmaktadır.

G elektrik maliyetlerini % 26 'sını işçilik maliyetleri % 74 ' ünü kablo sigorta ve pano maliyetleri oluşturmaktadır.

H sıhhi tesisat faaliyetinin % 35 ' ini işçilik giderleri % 65 ' ini boru vana ve tefrişat maliyetleri oluşturmaktadır.

I faaliyetinin % 40 ' ı işçilik maliyeti % 60 ' ı da demir profil ve ahşap kasa maliyetleri oluşturmaktadır.

J ve K sıva faaliyetinin % 80 ' si işçilik % 20 i harç maliyetinden oluşmaktadır.

L alçı sıva –alçıpan faaliyetinin %70 i işçilik % 30 u alçı pan orijinal profil, demir profil alçı sıva gibi malzeme faaliyetleri oluşturmaktadır.

M faaliyetinin %60 ı işçilik %40 ı Çimento kumdan oluşmaktadır.

N seramik faaliyetinin % 25 i işçilik maliyeti %75'i seramik ve seramik yapıştırıcısı derz artısı ve köşe çitasından oluşmaktadır.

O granit faaliyetinin % 25 i işçilik % de 75'i granit çimento, kum, üstübeç den oluşan malzeme maliyetidir.

P krom paslanmazın maliyetinin %25' i işçilikten %75' ide 304 çelikten oluşmaktadır.

R boya faaliyetinin %30 u işçilik %70 ide boyadan oluşmaktadır.

S laminant faaliyetinin %20 si işçilik %80'i laminant parke halı ve şilteden oluşmaktadır.

T mobilya faaliyetinin %50 si İşçilik % 50side malzeme maliyetlerinden oluşmaktadır.

U faaliyetlerinin %20 si işçilik % 80 i malzeme maliyetidir.

Tablo 3.7 da projedeki faaliyetlerin normal süre ve maliyetleriyle hızlandırma süreleri gösterilmektedir.

Tablo 3.8. de ise projedeki faaliyetlerin hızlandırma maliyetleri hızlandırılabilen süreleri ve eğimler gösterilmektedir.

Tablo 3.7. Projedeki Faaliyetlerin Normal Süre ve Maliyetleriyle Hızlandırma Süreleri
(süre : gün, maliyet : ytl)

Faaliyetler	Normal Süre	Normal Maliyet	Hızlandırma Süresi	malzeme		
				işçilik %	%	makine %
A	4	123000	3	0	0	100
B	8	225000	6	10	65	25
C	4	416000	3	20	80	0
D1	7	37000	5,833333333	33	67	0
D2	6	37000	4,166666667	33	67	0
E1	7	12000	5	35	65	0
D3	6	37000	4,166666667	33	67	0
D4	6	37000	4,166666667	33	67	0
D5	7	37000	5	33	67	0
D6	5	37000	3,166666667	33	67	0
E234	16	36000	10,66666667	35	65	0
F	12	25000	8	40	60	0
E56	8	24000	5,166666667	35	65	0
G	12	340000	8	26	74	0
H	14	135000	8,5	35	65	0
I	8	5000	5	40	60	0
J	8	15000	5,166666667	80	20	0
K	8	9000	5,166666667	80	20	0
L	24	35000	16,33333333	30	70	0
M	18	29000	10,83333333	60	40	0
N	12	15500	10	25	75	0
O	8	17500	5,166666667	25	75	0
P	7	12000	5	20	80	0
R	10	6000	7	30	70	0
S	10	32000	5,5	20	80	0
T	14	110000	10	50	50	0
U	12	70000	8,166666667	20	80	0
Z	0	0	0	0	0	0

Tablo 3.8. Projedeki Faaliyetlerin Hızlandırma Maliyetleri,Hızlandırılabilen Süreleri ve Eğimleri

Faaliyetler	Normal Maliyetler	işçilik %	malzeme %	makine %	Normal Süre	Hızlandırma Süresi	Hızlandırılmış Maliyet	Eğim
A	123000	0	0	100	4	3,0	246000	123000
B	225000	10	65	25	8	6,0	382500	78750
C	416000	20	80	0	4	3,0	499200	83200
D1	37000	33	67	0	7	5,8	51245	12210
D2	37000	33	67	0	6	4,2	59385	12210
E1	12000	35	65	0	7	5,0	20400	4200
D3	37000	33	67	0	6	4,2	59385	12210
D4	37000	33	67	0	6	4,2	59385	12210
D5	37000	33	67	0	7	5,0	61420	12210
D6	37000	33	67	0	5	3,2	59385	12210
E234	36000	35	65	0	16	10,7	103200	12600
F	25000	40	60	0	12	8,0	65000	10000
E56	24000	35	65	0	8	5,2	47800	8400
G	340000	26	74	0	12	8,0	693600	88400
H	135000	35	65	0	14	8,5	394875	47250
I	5000	40	60	0	8	5,0	11000	2000
J	15000	80	20	0	8	5,2	49000	12000
K	9000	80	20	0	8	5,2	29400	7200
L	35000	30	70	0	24	16,3	115500	10500
M	29000	60	40	0	18	10,8	153700	17400
N	15500	25	75	0	12	10,0	23250	3875
O	17500	25	75	0	8	5,2	29895,83	4375
P	12000	20	80	0	7	5,0	16800,00	2400
R	6000	30	70	0	10	7,0	11400,00	1800
S	32000	20	80	0	10	5,5	60800,00	6400
T	110000	50	50	0	14	10,0	330000,00	55000
U	70000	20	80	0	12	8,2	123666,67	14000
Z	0	0	0	0	0	0,0	0	0

Elimizdeki bu verilerle artık hızlandırma işlemleri yapılabilir. Hızlandırma işlemini yaparken hızlandırma yapılacak yolda eğimi en küçük olan faaliyetler seçilir. Tablo 3.9. da hızlandırma işlemi ve bu işlemlerin sonucunda her yolun aldığı değer görülmektedir. Tablo 3.10. da ise her bir hızlandırma işleminin sonucunda proje maliyetinin alacağı değer görülmektedir.

Tablo 3.9: Hızlandırma işlemi (süre:gün)

Yollar	1.Hız	2. Hız	3.Hız	4.Hız	5.Hız	6.Hız	7.Hız	8.Hız	9.Hız	10.Hız
	O	S	E56	L	D2	D3	D4	D1	D5	D6
1	131,2	131,2	131,2	123,53	121,69	119,85	118,01	116,81	114,81	112,97
2	138,2	133,7	133,7	126,03	124,19	122,35	120,51	119,31	117,31	115,47
3	135	130,5	130,5	122,83	120,99	119,15	117,31	116,11	114,11	112,27
4	111	111	111	103,33	101,49	99,65	97,81	96,61	94,61	92,77
5	153,2	153,2	150,36	142,69	140,85	139,01	137,17	135,97	133,97	132,13
6	117	117	114,16	114,16	112,32	110,48	108,64	107,44	105,44	103,6
7	131,2	131,2	128,36	128,36	126,52	124,68	122,84	121,64	119,64	117,8
8	119	119	116,16	116,16	114,32	112,48	110,64	109,44	107,44	105,6
9	137,2	137,2	134,36	134,36	132,52	130,68	128,84	127,64	125,64	123,8
10	157	152,5	149,66	141,99	140,15	138,31	136,47	135,27	133,27	131,43
11	170,0	166	163	155,0	153,5	151,5	149,5	148,5	146,5	145
12	151,2	151,2	148,36	140,69	138,85	137,01	135,17	133,97	131,97	130,13
13	155	150,5	147,66	139,99	138,15	136,31	134,47	133,27	131,27	129,43
14	168,2	163,7	160,86	153	151,3	150	147,7	146,7	144,5	142,63
15	111	111	108,16	108,16	106,32	104,48	102,64	101,44	99,44	97,6
16	148,2	143,7	140,86	140,86	139,02	137,18	135,34	134,14	132,14	130,3
17	154,2	149,7	146,86	146,86	145,02	143,18	141,34	140,14	138,14	136,3
18	74	74	74	74	74	74	74	72,8	72,8	72,16
19	110	110	110	110	108,16	106,32	104,48	103,28	101,28	99,28
20	122,2	122,2	122,2	122,2	120,36	118,52	116,68	115,48	113,48	111,48

Burada normalde bitirme süresi 173 gün olan kritik yolda 10 kez hızlandırma yapıldığında projenin bitirilme süresi 145 güne inmektedir.

Tablo 3.10. Hızlandırma İşlemleri ve Proje maliyetleri

Hızlandırma İşlemleri (Ay)	Proje Maliyeti (YTL.)
Hızlandırılmamış	1914000
1. Hızlandırma	1926395,83
2. Hızlandırma	1955195,83
3. Hızlandırma	1978995,83
4. Hızlandırma	2059495,83
5. Hızlandırma	2081880,83
6. Hızlandırma	2104265,83
7. Hızlandırma	2126650,83
8. Hızlandırma	2140895,83
9. Hızlandırma	2165315,83
10. Hızlandırma	2187700,83
20.Hızlandırma	3031438,33

Tablo 3.9. de görüldüğü gibi projenin tamamlanma süresi 173 günden 116 güne düşürülmesi için 20 aşama geçirilmelidir. Burada hızlandırma işlemi eğimi en düşükten başlanmıştır. Bu sayede hızlandırma maliyetleri de azdan çoğa doğru değişmiştir. Proje hızlandırma işlemi yapılmadan 1.914.000 ytl harcanarak 173 günde tamamlanmaktadır.

Ancak O faaliyetinde 1. hızlandırma işlemi yapılmasıyla proje 3 gün kısalmış maliyeti 12400 ytl artmıştır. 2. hızlandırma işlemi yapılırken S faaliyeti kullanılmıştır. S faaliyetini hızlandırılarak proje 4,5 gün erken bitirilmiş ve maliyet 28800 ytl artmıştır. 3. hızlandırma işlemiyle E56 faaliyeti hızlandırılmış ve bu hızlandırma maliyeti 23800 ytl olmuştur. 4. hızlandırma işlemiyle L faaliyeti proje 7 gün kazanmış fakat bunun projeye maliyeti 80500 ytl olmuştur. 5. hızlandırma işlemiyle proje D2 faaliyeti ile proje 2 gün kazanmış proje maliyeti 22385 ytl artmıştır. 6. hızlandırma işlemiyle D3 faaliyeti ile de proje 2 gün kazanmış maliyeti de 22385 ytl olmuştur. 7. hızlandırma işlemiyle D4 faaliyeti ile proje 2 gün erken biterek bunun maliyeti de 22385 ytl olmuştur. 8. hızlandırma işlemi sonunda D1 faaliyeti ile proje 2 gün hızlanacak ve proje maliyeti 14250 ytl artmıştır. 9. hızlandırma işlemiyle projedeki D5 faaliyetini 3 gün önce bitecek ve 24400 ytl lik maliyet fazlası isteyecektir. 10. hızlandırma işlemi D6 faaliyetiyle gerçekleşmiş proje 22400 ytl bir maliyet karşılığı 2gün önce bitecektir.

20. hızlandırma işlemi ile kritik faaliyet üzerindeki bütün faaliyetlerde hızlandırmaya gidilmiş olup bunun karşılığında proje 116 günde bitecektir. Bunun sonucunda proje 3031438 ytl ye bitecektir.

Hızlandırma işlemlerinin yapılmak istenmesi durumunda maliyetlerdeki bu artış göz önünde tutulmalıdır.

Sonuç olarak projenin tamamlanma süresinin 173 günden 116 güne düşürülmek istenmesi durumunda PERT/ Maliyet yönteminin kullanılmasıyla projenin maliyeti 1914000 ytl den 3031438 ytl ye yükselmiştir. Yani maliyette 1117438 ytl lik bir artış söz konusudur.

Ancak 116 güne düşürüldüğünde 20 hızlandırma sonucu kritik yol değişecektir. Burada kritik yolun üzerinde olmayan faaliyetler, kritik faaliyetlerin sürelerinin daralmasıyla kritik faaliyete dönüşür. Bu yüzden 20 sıkıştırma işlemi sonucunda proje 3031438 ytl ye bitmeyecektir.

3.1.8. Sıkıştırma ve Gevşetme İşlemleriyle Maliyet Minimizasyonu

3.1.8.1 Kritik Yörünge ve Toleransın Bulunması

Bu aşamada normal süre ve sıkıştırılmış süreye bakılarak tolerans bulunacak ve sıkıştırılmış süreye göre kritik yörünge tekrar bulunacaktır.

Toplam toleransın hesaplanması;

$$TF_{ij} = EGT_{ij} - t_{ij} - EEB_{ij}$$

EGT_{ij} = en geç tamamlanma

t_{ij} = faaliyetin süresi

EEB_{ij} = en erken başlama süresi

Toplam toleransı "0" sıfır olan faaliyetler kritik faaliyet olarak, yörüngeler ise kritik yörüngeler olarak tanımlanır.

Tablo 3.11. Sıkışık Sürelerin Toleransları

Faaliyetler	Süre (t)	ES (gün)	LS (gün)	Tolerans
A	2	0	0	0
B	4	2	2	0
C	2	6	6	0
D1	4	8	8	0
D2	3	12	12	0
E1	3	12	31	19
D3	3	15	15	0
D4	3	18	18	0
D5	3	21	21	0
D6	2	24	24	0
E234	8	24	26	2
F	4	26	26	0
E56	3	30	30	0
G	4	33	34	1
H	5	33	33	0
I	2	33	43	10
J	3	38	45	7
K	3	38	56	18
L	10	38	38	0
M	7	48	48	0
N	8	41	59	18
O	3	55	55	0
P	3	58	64	6
R	4	48	54	6
S	3	58	58	0
T	6	61	61	0
U	5	67	67	0
Z	0	72	72	0

Sonuçta kritik faaliyetlerin yörüngesi şekilde çizilmiştir. Kritik yörüngenin toplam süresi her zaman projenin tamamlanma süresine eşittir. Buda sıkıştırılmış süreye göre 72 gündür. Aslında projenin tamamlanma süresini oluşturan kritik yörüngedeki faaliyetlerden birinin süresi değiştirildiğinde projenin tamamlanma süresi de değiştirilir. Diğer faaliyetlerde ise toplam tolerans kadar oynama yapılabilir.

Bütün faaliyetlerin kritikleşmesi projenin optimum olduğu kaynakların etkin kullanıldığını gösterir.

3.1.8.2 Maliyet Minimizasyonu

Süre bilgisi normal ve sıkışık olmak üzere ikiye ayrılır. Benzer şekilde maliyette ikiye ayrılır.

Her bir süre için (normal ve sıkışık) kritik yörünge şeklinde çizmiştik. Burada sıkışık yörüngede de normal yörüngede de kritik yörünge aynı çıktı. Fakat bu aynı çıkmayabilirdi.

Maliyet minimizasyonu için iki yöntem kullanılır.

3.1.8.3.Gevşetme Yöntemi

Bu yöntemde projenin tamamlanma süresi sıkışık sürelerle hesaplanır. Böylece sıkışık süreler ile projenin tamamlanma süresi, kritik yörünge, faaliyet ve toplam toleransları hesaplanmış olur. Daha sonra birim zamandaki sıkıştırma maliyetlerinin en yüksek olduğu kritik olmayan faaliyetlerden başlanarak tüm şebeke kritik yörüngelerden oluşuncaya kadar gevşetme yapılır. Her bir gevşetme sonucunda sağlanan maliyet tasarrufları toplanarak sıkışık maliyetler toplamından çıkartılır. Böylece projenin minimum maliyeti hesaplanmış olur.

Sıkışık sürelerle proje tamamlanma süresinin minimum maliyetini bulmak için şu tablo kullanılır;

Tablo 3.12. Sıkıştırılmış Sürelerin Maliyetleri ve Gevşetme İşlemi

Faaliyet	Normal Maliyet	işçilik %	malze %	maki %	Norm Süre	Sıkış Süre	Sıkış Maliyet	BSM	Tolers	Gevşt 1 gün
A	123000	0	0	100	4	2	369000	123000	0	0
B	225000	10	65	25	8	4	540000	78750	0	0
C	416000	20	80	0	4	2	582400	83200	0	0
D1	37000	33	67	0	7	4	73630	12210	0	0
D2	37000	33	67	0	6	3	73630	12210	0	0
E1	12000	35	65	0	7	3	28800	4200	19	4200x1
D3	37000	33	67	0	6	3	73630	12210	0	0
D4	37000	33	67	0	6	3	73630	12210	0	0
D5	37000	33	67	0	7	3	85840	12210	0	0
D6	37000	33	67	0	5	2	73630	12210	0	0
E234	36000	35	65	0	16	8	136800	12600	2	12600x1
F	25000	40	60	0	12	4	105000	10000	0	0
E56	24000	35	65	0	8	3	66000	8400	0	0
G	340000	26	74	0	12	4	1047200	88400	1	88400x1
H	135000	35	65	0	14	5	560250	47250	0	0
I	5000	40	60	0	8	2	17000	2000	10	2000x1
J	15000	80	20	0	8	3	75000	12000	7	12000x1
K	9000	80	20	0	8	3	45000	7200	18	7200x1
L	35000	30	70	0	24	10	182000	10500	0	0
M	29000	60	40	0	18	7	220400	17400	0	0
N	15500	25	75	0	12	8	31000	3875	18	3875x1
O	17500	25	75	0	8	3	39375,00	4375	0	0
P	12000	20	80	0	7	3	21600,00	2400	6	2400x1
R	6000	30	70	0	10	4	16800,00	1800	6	1800x1
S	32000	20	80	0	10	3	76800,00	6400	0	0
T	110000	50	50	0	14	6	550000,00	55000	0	0
U	70000	20	80	0	12	5	168000,00	14000	0	0
Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	1914000						5332415			134475

Gevşetme yöntemine göre birim sıkıştırma maliyeti en yüksek olan faaliyetten başlanır. Kritik yol üzerindeki faaliyetler bu sıralamanın dışındadır. Buradaki faaliyetleri bir gün gevşetirsek 134475 ytl'lik bir kazanç sağlarız ve sıkışık sürede bitirmemizden yani 72 günde bitirmemizden bir süre kaybetmeyiz.

G faaliyetini toleransı bir olduğu için bir gün gevşeterek 88400 yel'lik bir kazanç sağlayabiliriz.

E234 faaliyetini toleransı iki olduğu için iki gün gevşeterek $12600 \times 2 = 25200$ yel'lik bir kazanç sağlayabiliriz.

J faaliyetini toleransı 7 olduğu için 7 gün gevşetebiliriz fakat normal süre ile sıkıştırılmış süre arasında 5 gün olduğu için $12000 \times 5 = 60000$ ytl bir kazanç sağlayabiliriz. Bu sayede normal maliyeti $75000 - 60000 = 15000$ ytl miktarını da buluruz.

K faaliyetini toleransı 18 olduğu için 18 gün gevşetebiliriz fakat normal süre ile sıkıştırılmış süre arasında 5 gün olduğu için $7200 \times 5 = 36000$ ytl bir kazanç sağlayabiliriz.

E1 faaliyetini toleransı 19 olduğu için 19 gün gevşetebiliriz fakat normal süre ile sıkıştırılmış süre arasında 4 gün olduğu için $4200 \times 4 = 16800$ ytl bir kazanç sağlayabiliriz.

N faaliyetini toleransı 18 olduğu için 18 gün gevşetebiliriz fakat normal süre ile sıkıştırılmış süre arasında 4 gün olduğu için $3875 \times 4 = 15500$ ytl bir kazanç sağlayabiliriz.

P faaliyetini toleransı 6 olduğu için 6 gün gevşetebiliriz fakat normal süre ile sıkıştırılmış süre arasında 4 gün olduğu için $2400 \times 4 = 9600$ ytl bir kazanç sağlayabiliriz.

I faaliyetini toleransı 10 olduğu için 10 gün gevşetebiliriz fakat normal süre ile sıkıştırılmış süre arasında 6 gün olduğu için $2000 \times 6 = 12000$ ytl bir kazanç sağlayabiliriz.

R faaliyetini toleransı 6 olduğu için 6 gün gevşetebiliriz ve normal süre ile sıkıştırılmış süre arasında 6 gün olduğu için $1800 \times 6 = 10800$ ytl bir kazanç sağlayabiliriz.

Toplamda 274300 ytl'lik bir kar söz konusudur. Bu durumda bina 72 günlük sıkıştırılmış sürede bitirilmek istendiğinde $5332415 - 274300 = 5058115$ ytl ye iner.

3.1.9.4. Sıkıştırma Yöntemi

Bu yöntemle maliyet minimizasyonunda projenin normal sürelerle hesaplanmış tamamlanma süresi, kritik yörüngesi, kritik faaliyetleri ve toplam toleransı dikkate alınır. Normal sürelerle hesaplanan kritik yörünge dışındaki kritik olmayan faaliyetlerde dikkate alınarak, kritik faaliyetlerde birim sıkıştırma maliyeti en ucuz olan faaliyetten başlayan bir

sırada istenen bir tamamlanma süresine kadar faaliyetler sıkıştırılır. Sonuçta bu istenen faaliyet süresinde tüm faaliyetler kritikleştiğinde sıkıştırma maliyetleri toplam ile normal maliyetler toplamı toplanarak toplam minimum maliyet bulunur.

Birim sık. Maliyeti=(sık mal-norm mal) / (norm. süre- sık süre)

Projenin 102 günde bitirilmesi istendiğinde sıkıştırma yöntemini kullanırsak. Yani normal süreden sıkıştırarak 102 güne indirirsek;

Tablo 3.13. Sıkıştırma İşlemi Sırası ve Maliyeti

Faaliyet	Beklenen Maliyet	Sıkıştırma	Sıra
A	246000	0	
B	382500	0	
C	499200	0	
D1	51245	12210	8
D2	59385	12210	5
E1	20400	0	
D3	59385	0	6
D4	59385	12210	7
D5	61420	12210	9
D6	59385	12210	10
E234	103200	0	
F	65000	0	
E56	47800	8400	3
G	693600	0	
H	394875	0	
I	11000	0	
J	49000	0	
K	29400	0	
L	115500	10500	4
M	153700	0	
N	23250	0	
O	29895,83	4375	1
P	16800,00	0	
R	11400,00	0	
S	60800,00	6400	2
T	330000,00	0	
U	123666,67	0	
Z	0	0	
Toplam	3757192,5		

Sıkıştırma işlemi yapılırken BSM 'nin en düşük değeri olan faaliyetten başlanır. Kritik faaliyetlerden başlanarak her faaliyet kritik yolu değiştirmeyecek kadar sıkıştırılır.

Burada O işi kritik yol üzerinde en düşük maliyeti olan iştir. Bu faaliyetin beklenen süresi 5,16 gün sıkıştırılmış süresi 3 gündür. Bu faaliyeti 2,16 gün sıkıştırırsak kritik yol değişmeyecektir. Fakat bu işlem $2,16 \times 4375 = 9450$ ytl'lik bir maliyet artışı sağlar.

İkinci olarak S faaliyeti için bu işlemi yaparsak beklenen süresi 5,5 gün sıkıştırılmış süresi 3 gündür. Bu faaliyeti 2,5 gün sıkıştırırsak maliyet $2,5 \times 6400 = 16000$ ytl'lik artış gösterir. Kritik yolun değişmediği de görülür.

Üçüncü olarak E56 faaliyeti için bu işlemi yaparsak beklenen süresi 5,16 gün sıkıştırılmış süresi 3 gündür. Bu faaliyeti 2,16 gün sıkıştırırsak maliyet $2,16 \times 8400 = 18200$ ytl'lik bir maliyet artışı sağlar. Kritik yolun değişmediği de görülür.

Dördüncü olarak L faaliyeti için bu işlemi yaparsak beklenen süresi 16,33 gün sıkıştırılmış süresi 10 gündür. Bu faaliyeti 6,33 gün sıkıştırırsak maliyet $6,33 \times 10500 = 66500$ ytl'lik bir maliyet artışı sağlar. Kritik yolda ise bir değişiklik görülmemektedir.

Bu durumda 116 gün için 3 757192,5 ytl maliyeti olan proje 102 güne sıkıştırıldığında sadece 4 faaliyet sıkıştırılmış ve bunun maliyeti toplam maliyette 110 150 ytl'lik bir artış sağlar bununla maliyet 3867342,5 ytl ye çıkmıştır.

3.1.9. Uygulama Bulguları

Hali hazırdaki bloğun 5 ayda bitirilmesi planlandığına göre 10. hızlandırma işlemi sonunda 145 günde proje yetişecektir. Bunun maliyeti ise 2187700 ytl olmuştur. 273700 ytl fazla maliyetle proje yetişecektir. Projede PERT in kullanılmasıyla projenin toplam beklenen süresi 145 gün olmuştur.

Projenin kritik yolu A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-H-L-M-O-S-T-U-Z kritik faaliyetler A,B,C,D1,D2,D3,D4,D5,D6,F,E56,H,L,M,O,S,T,U,Z, olarak bulunmuştur. Bu faaliyetlerdeki herhangi bir gecikme tüm projenin gecikmesine neden olabilir. Projenin standart sapması, kritik faaliyetlerin standart sapmalarının toplanmasıyla bulunan 16,66 gündür. Yani projenin toplam beklenen zamanı 16,66 gün sapma gösterebilir. Projenin ikinci kritik yolu (yarı kritik yolu) A-B-C-D1-D2-D3-D4-D5-D6-F-E56-G-L-M-O-S-T-U-Z yoludur. B yolunun standart sapması 16,33 olarak bulunmuştur. Bu yola olabilecek herhangi bir gecikme bu yolun kritik yola dönüşmesine ve projenin gecikmesine neden olabilir.

Projenin ilk planlandığında her bloğun 3 er ay gibi bir sürede bitirilmesi planlanmış ve toplam 4 bloktan oluşan binada her ay bir bloğa başlanması sonuçta bütün blokların 6 ay içinde bitirilmesi düşünülmüş idi.

Ancak A blok üzerinde yapılan planlama ve programlama teknikleri sonucu A bloğun 3 ayda bitirilmesi ihtimalinin % 5 olduğu bulunmuştur. Ayrıca maliyet analizleri sonucu 173 günde 1914000 ytl ye biten inşaat maliyetinin süre 116 güne indirildiğinde 3031438 ytl ye çıktığı ancak hızlandırmanın kritik yolu bozduğu ve bu maliyetle bu sürede işin tamamlanmayacağı anlaşılmıştır ve bunu 3 aya indirdiğimizde maliyetin katlanarak artacağı hesaplanmıştır.

Maliyet analizleri tekrar incelendiğinde A blok için harcanabilecek miktar 2187700 ytl olup karşılanabilir bir maliyet olduğu kabullenilmiş ve bu maliyete 10. hızlandırma işlemi sonunda ulaşıldığı görülmüştür. Buda 145. güne tekabül etmektedir.

Olasılık hesaplarında da %98 olasılıkla A bloğun bitirilmesi söz konusu olduğunda 145 güne ihtiyaç duyulmaktadır. O halde projemizde A blok inşaatı %98 olasılıkla 145 günde 2187700 ytl ye bitirilmesine karar verilmiştir.

Projede 72 gün gibi imkânsıza yakın bir süre denendiğinde en iyimser süre olarak seçilen faaliyet süreleri ve maliyetleri incelenmiş bunun maliyeti 5332415 ytl dir. Fakat buna kritik olmayan faaliyetlerinde gevşetme yapılmış burada yine 72 güne 5058115 ytl'ye bitirilmiştir.

Sıkıştırma işlemleri denendiğinde ise 102 günlük hedef süre seçilmiş ve bunun için 4 sıkıştırma işlemi ardından 3867342,5 ytl'lik maliyete ulaşılmıştır.

Bu yeni planlamaya göre toplam inşaat süresi 6 aydan feragat etmemek için ilk 5 ayda A blok bitirilecek. A bloğa başladıktan bir ay yerine bir hafta sonra aynı büyüklükte olan 75 odalı B bloğa başlanacak ve A bloğa başladıktan 5 ay 1 hafta sonra B blok ta bitecektir.

Yine A ve B bloktan küçük olan 45 odalı D blok B blok tan 1 hafta sonra başlayacaktır.

Projenin en küçük bloğu olan C blok ta yatak katı yoktur. Bodrumda dükkânlar, girişte lobi ve üst katta ofislerden ibaret olan bu küçük bloğa projeye başladıktan 1 ay sonra başlanacaktır. Arta kalan sürelerde bahçe peyzajı ve havuzlarla uğraşılması uygun görülmüştür.

Ancak MS Project de A blok'un ardından bir hafta sonra B Blok girilmiş ve faaliyetlerde kaynak dengeleme işlemi yapılmıştır. Fakat A bloktan bir hafta sonra başlayan B blok iki ay sonra bitmektedir. Bunun sebebi ise çakışan kaynaklardır. Burada

programdan kaynakları dengelemesi istendiğinde B blok bitiş süresi öne çekilmektedir. Yine biz bunda bir düzenlemeye giderek "overallocated" olan faaliyetler %200 artırım yoluna gidilmiştir. Burada istenilen bitiş süresi elde edilemeyince önceden sadece ortak kaynaklarla ilişkisi bulunan A ve B bloklar bundan sonra ortak F faaliyetinin birbiriyle ilişkilendirilmesiyle A blok B blok tan daha geç bitecek fakat faaliyetlerde kullanılan kaynaklar çakışmayacaktır. Burada sadece A bloğun B den çok önce açılması bize hiçbir kazanç sağlamayacağından böyle bir gecikme öngörülmüştür.

3.1.10. Çalışmanın Sonuçları

Bu çalışmada CPM ve PERT teknikleri kullanılarak değişik ihtimaller denenmiş ve yoruma sunulmuştur. İnşaata başlanmadan önce otelin 6 ayda bitirilmesi öngörülmüştür. Her blok birer ay ara ile başlayacak ve her blok 3 ayda bitirilecek idi. Fakat fayda maliyet analizleri yapıldığında bir bloğun 2187700 ytl yi geçmemesi düşünülmüştür. Buda PERT olasılık hesaplarıyla desteklenmiş ve A blok inşaatının %98 olasılıkla 145 günde 2187700 ytl ye bitirilebileceği bu çalışmayla bulunmuştur.

Bu işlemler diğer bloklar ve bahçe uygulamaları içinde tekrar hesaplanmalıdır. Bu sayede her bloğun en uygun süre ve maliyet değerleri elde edilecektir.

Tekrar tek blok için hesaplanan değerler bilgisayar desteği ile çözümlenmek istenmiştir. Çalışma sonuçları iki blok için Ms Project'te girilmiş ve aynı kaynaklar kullanıldığı için zamanlamada çakışma tespit edilmiştir. Buda otelin açılış süresini epey geri atmıştır. Burada bazı kaynaklarda kaynak artırımına gidilerek bu sorun aşılma çalışılmıştır.

Çalışmayla otelin her bloğunun ve bahçe havuz uygulamalarının bitirilmesi için daha fazla süre,malzeme,işgücü ve paraya ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır. Burada inşaatın tamamı bilgisayar programıyla çözümlendirilmeye çalışılmalıdır. Hatasız bir zaman programıyla istenilen bitiş süresine yaklaşılabacaktır. Aynı zamanda şantiye vinç, kepçe,traktör gibi iş makineleri teminiyle taşeronları güçlendirmeli ve zaman avantajı yakalamalıdır. Bunların altı aylık kiralama bedeli fayda bedellerinden çok daha düşük olacaktır.

Yine D blok'taki 45 odanın otel açıldığında doluluk oranlarına bakılarak bir iki hafta daha geç açılması ile diğer bloklar süre ve kaynak avantajı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

A.Taha HAMDY.,2000, “Yöneylem Araştırması”, 6. Basımdan Çeviri.,Eylül 2000, Literatür Yayıncılık.

Albayrak Burhan., temmuz 1998., “Proje Yönetimi ve Danışmanlık” Alfa Basım Yayım Dağıtım

Chapman,c., Ward,S. 1997., “Project Risk Managemet”., John Wiley&Sons Inc. Chichester

Eren Erol., 2000.,“Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası” Beta Yayın 5. baskı

Lewis James P.,1995, “Fundamentals of Project Management” , AMACOM Books.

Hall Earl and Johnson Juliane .,2003, “Integrated Project Management” , Prentice Hall Publishing Company. USA

Özsu M. Tamer., 1986., “Proje Planlama ve Denetim Teknikleri”.,

Project Management Institute., 2000, “Project Management Body of Knowledge” PMBOK Guide.

Philip Waalevijin, Peter Segaar., “StrategicManagement”., Long Range Planning Nisan 1993

Robbins Stephen P.ve David A. DECENZO., 2001., “Fundemental of management”

Tekir Görkem., “Proje yönetimi Kavramları Metedolijisi ve Uygulamaları” 2006 Çağlayan Kitapevi

Tohmson Arthur “Strategic Management Concept & Cases, Irwin McGraw Hill”.,1996

Thomset Michael C., 1990, “Little Black Book of Project Management” , AMACOM Books. WEB.

Trever L. Young., 1998.,“Daha İyi Nasıl Proje... Proje Yönetimi” Timaş Yayınları., 1.Hamur

Winston L. Wayne., 1990, “Operations Research, Applications and Algorithms” , Second Edition, Kent Publishing Company, Boston.

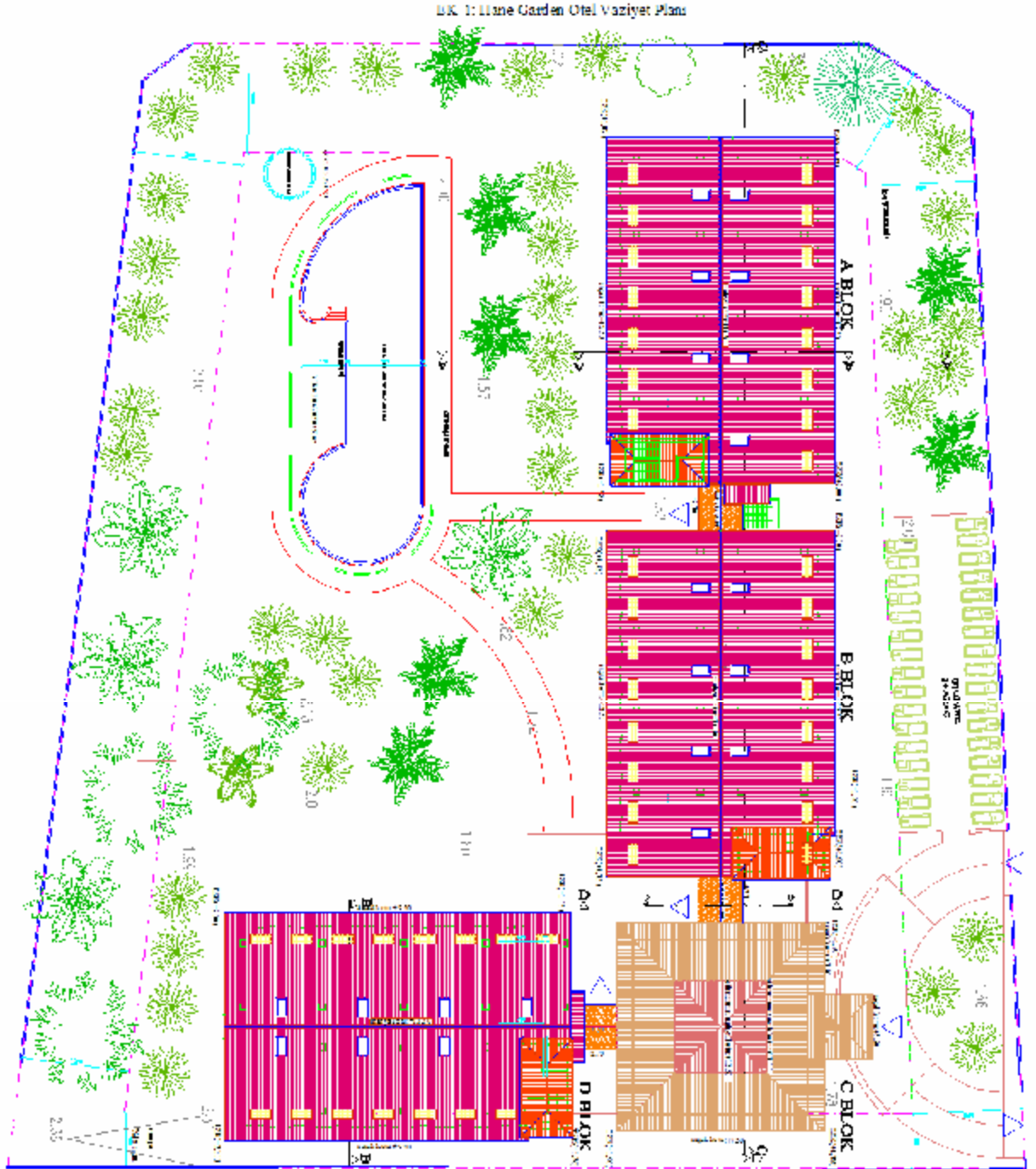
Westfechtel Bernhard. 2004 “Project Management Practitioner’s Handbook” AMACOM books, WEB

Wysocki Robert K. ve McGardy Rudd., 2003, “Effective Project Manangement” 3th baskı, John Wiley&Sons Inc. USA

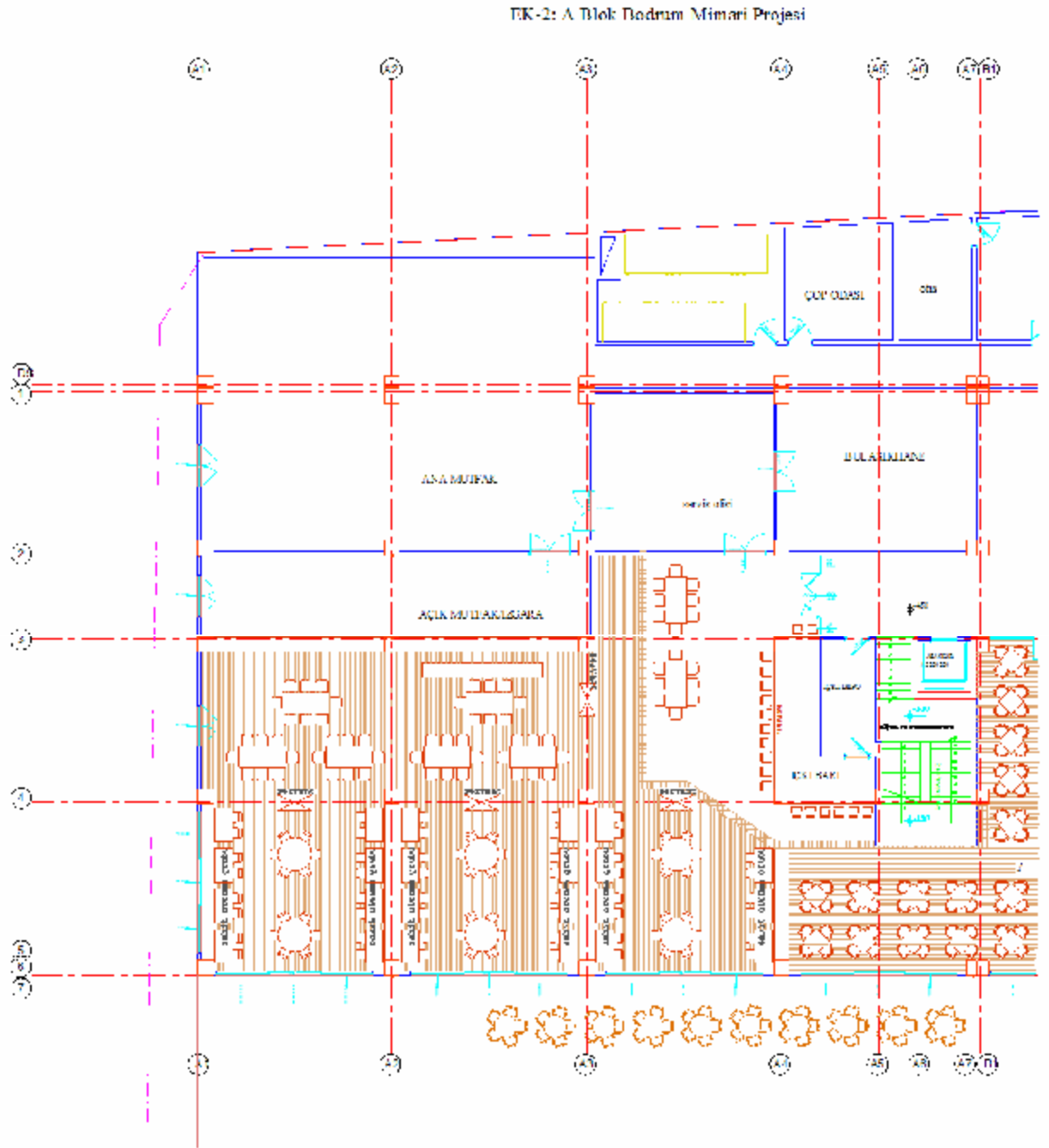
Yusuf Noyan AYDIN., 2005, “Proje yönetimi planlama ve Programlama Teknikleri” Akdeniz Ün. Sosyal Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi

Yüksel Orhan ,1987 “Yatırımlarda Kaynak Kullanımı” ,XI. Ulusal Yöneylem Araştırması Kongresi Bilgiler Kitabı, Marmara Üniversitesi

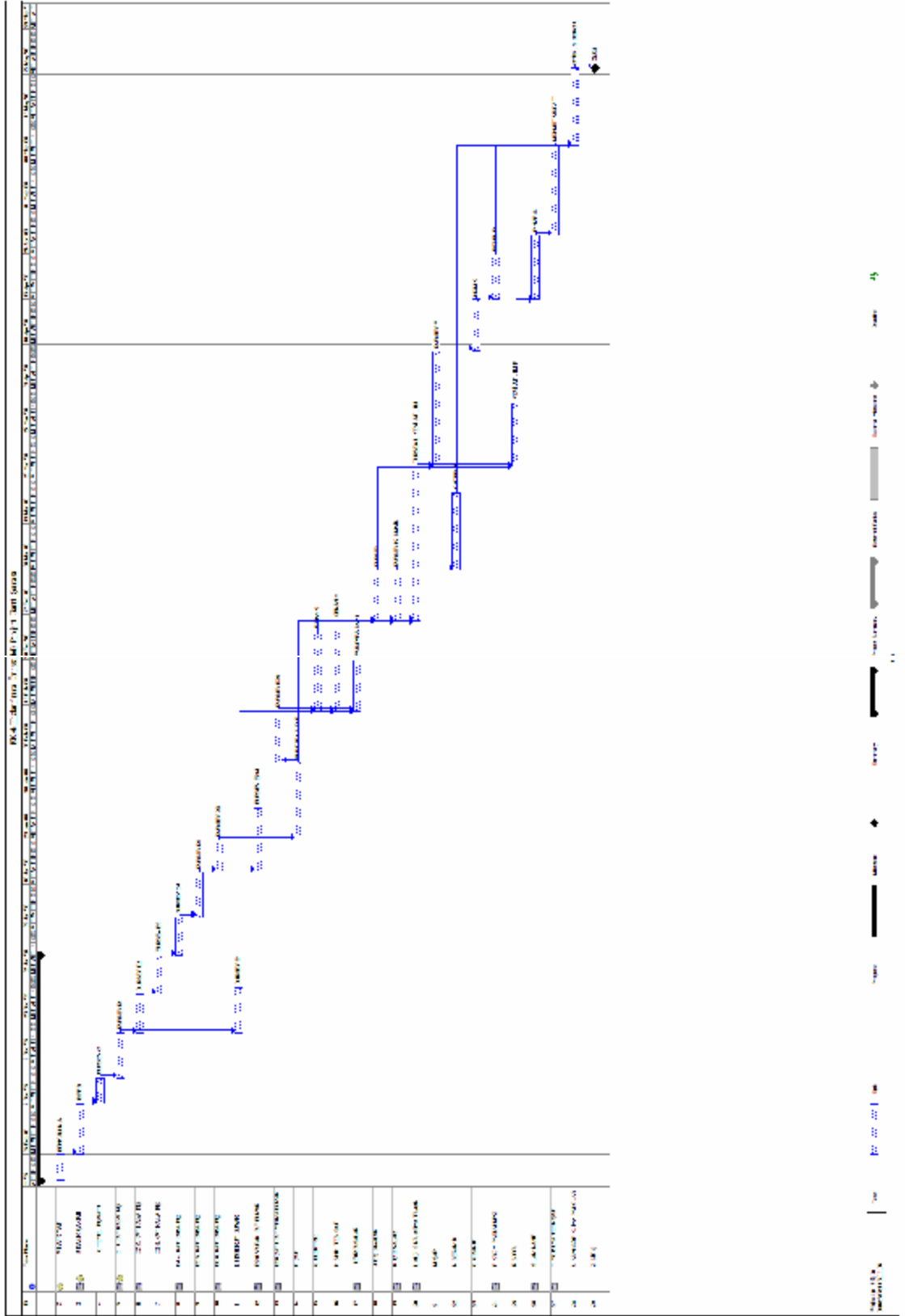
EK-1:Hane Garden Otel Vaziyet Planı



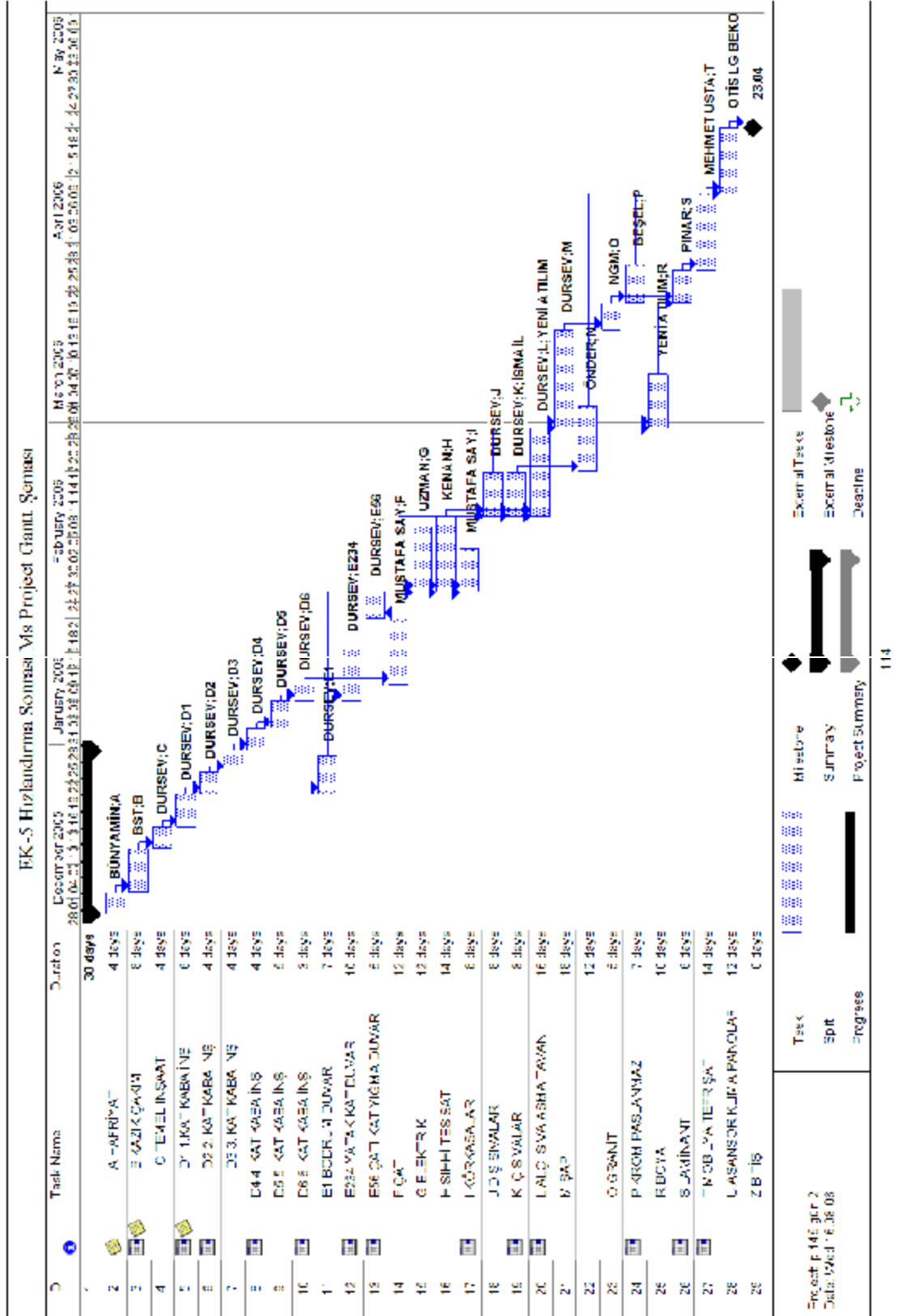
EK-2:A Blok Bodrum Mimari Projesi



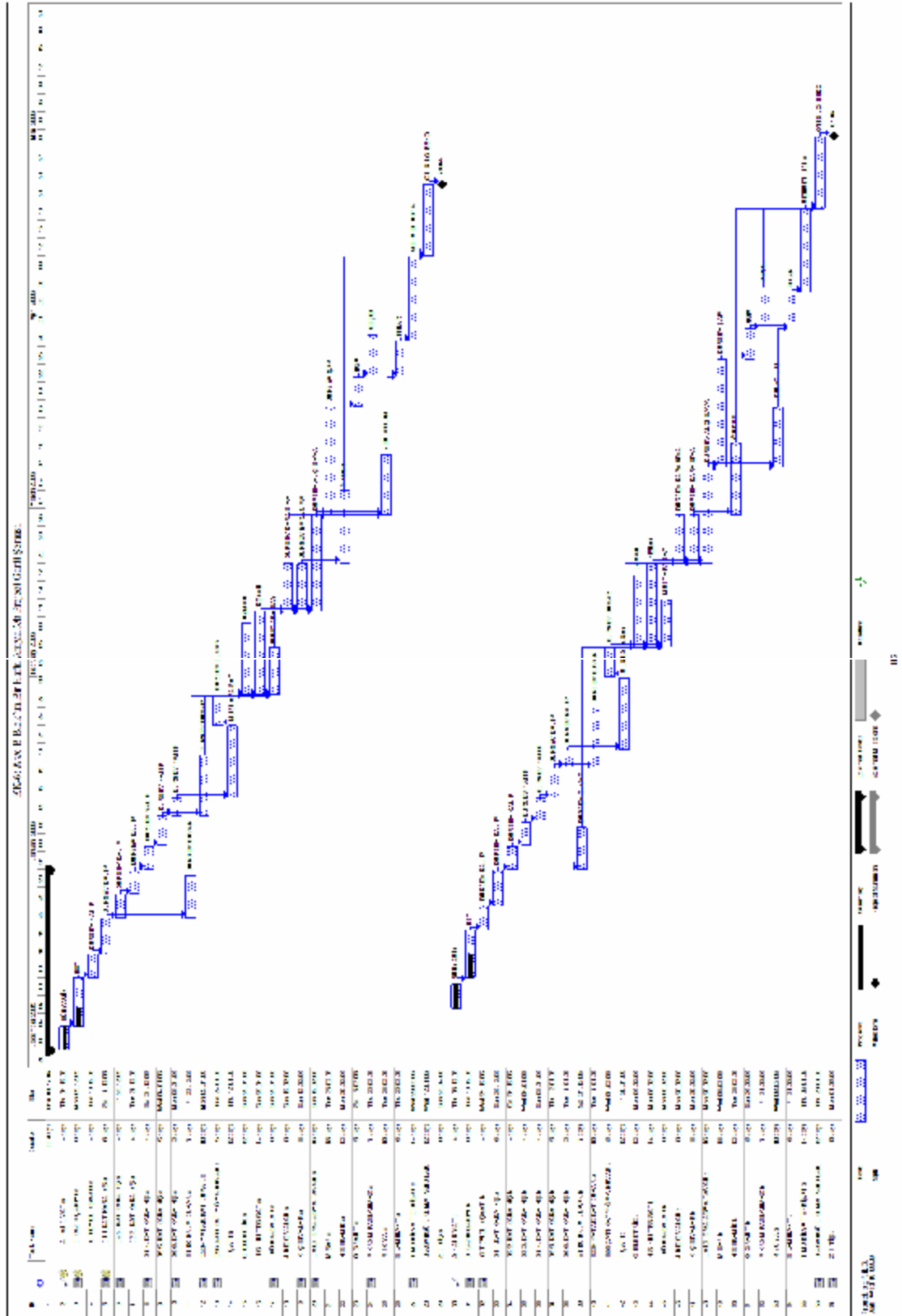
EK-4 Hızlandırma Öncesi Ms Project Gantt Şeması



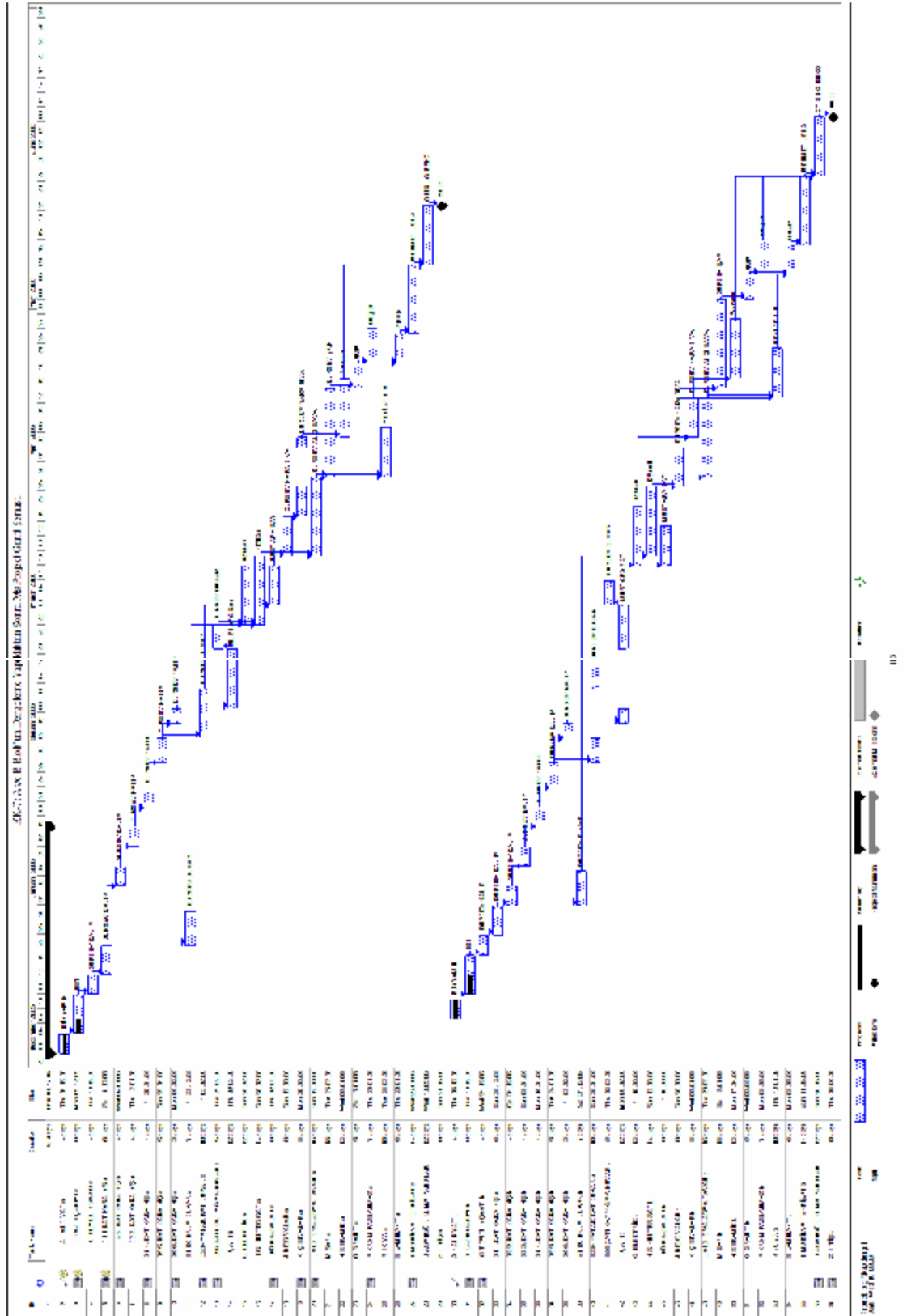
EK-5: Hızlandırma Sonrası Ms Project Gantt Şeması



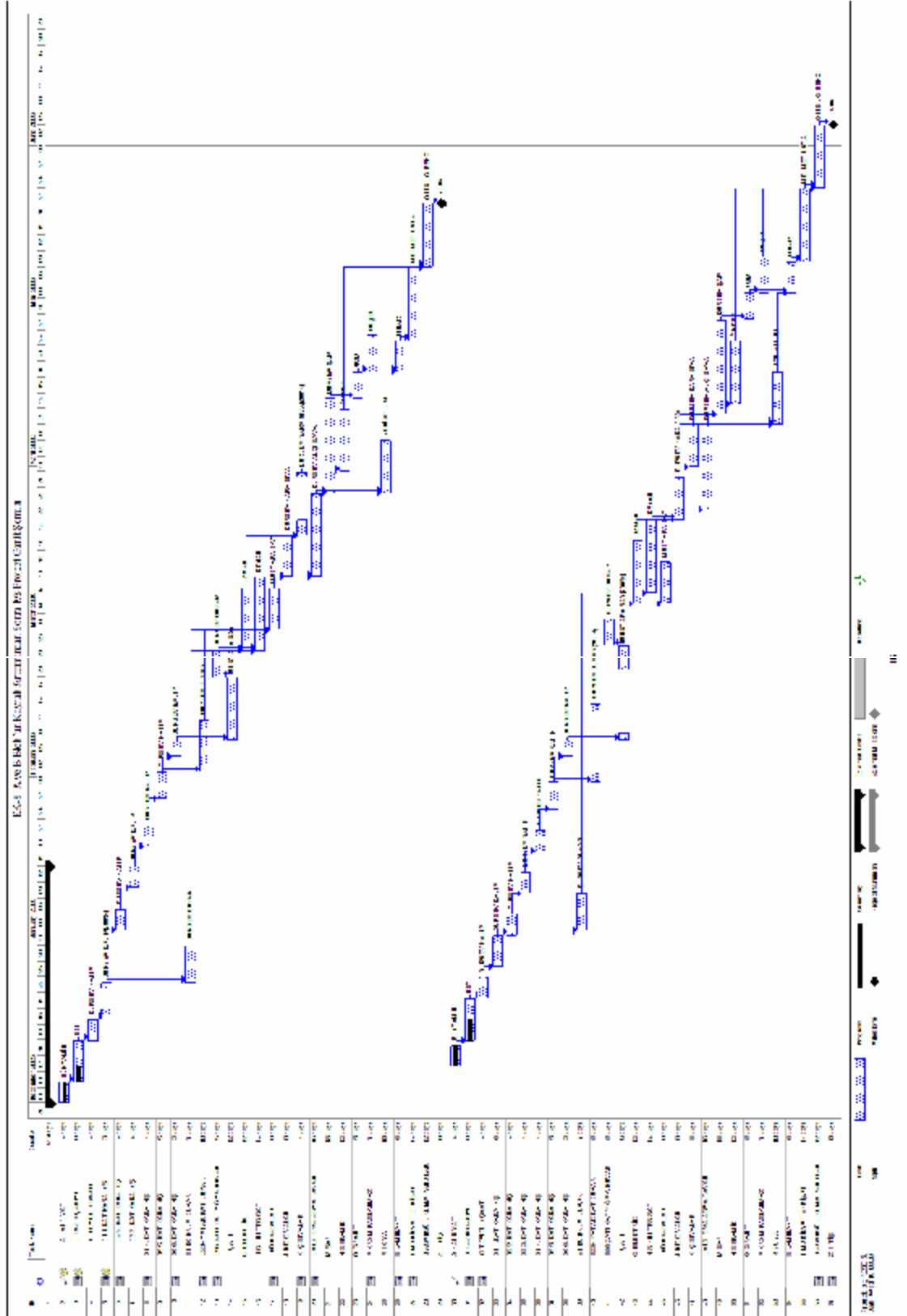
EK-6: A ve B Blok'un Bir Hafta Arayla Ms Project Gantt Şeması



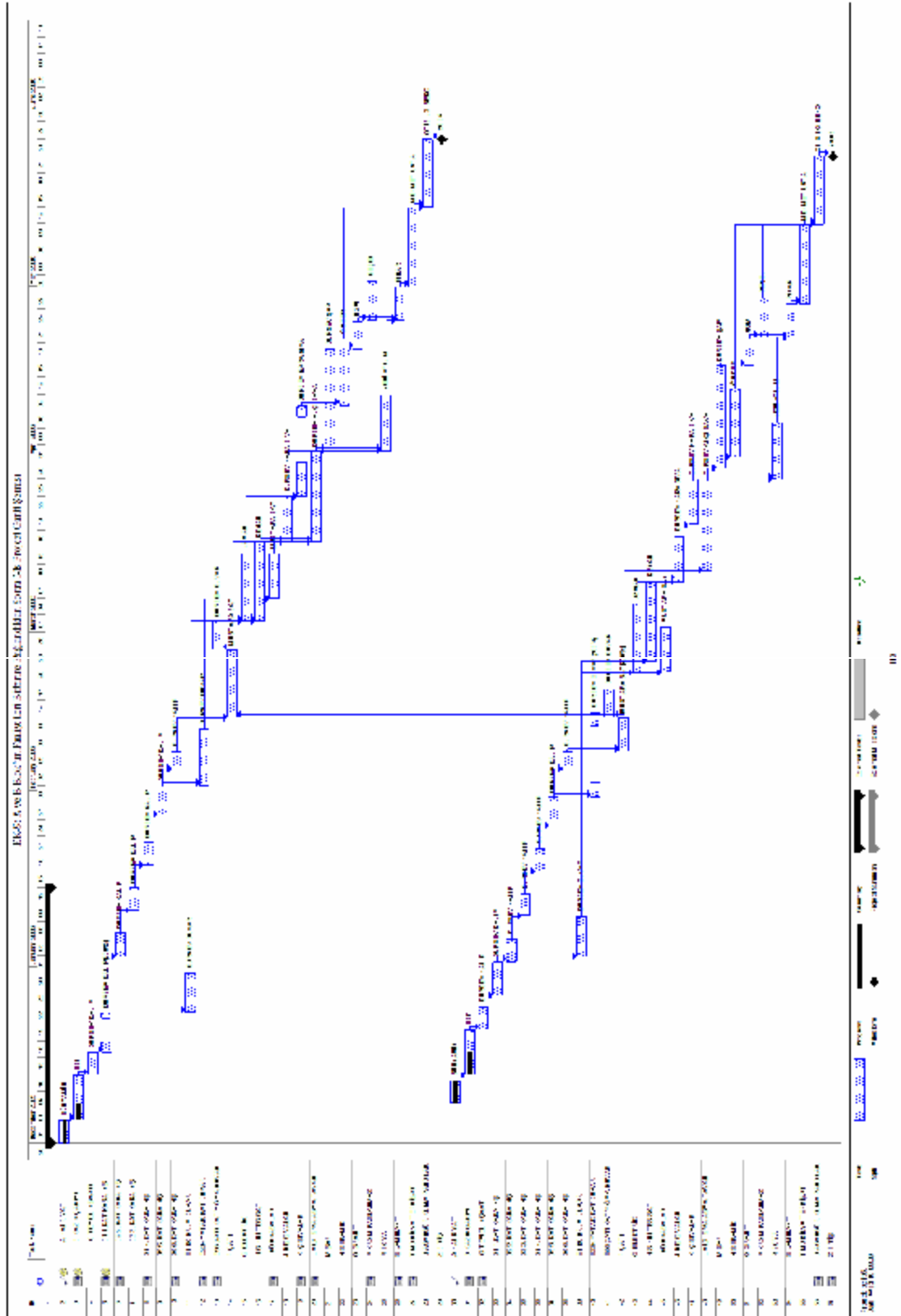
EK-7: A ve B Blok'un Dengeleme Yapıldıktan Sonra Ms Project Gantt Şeması



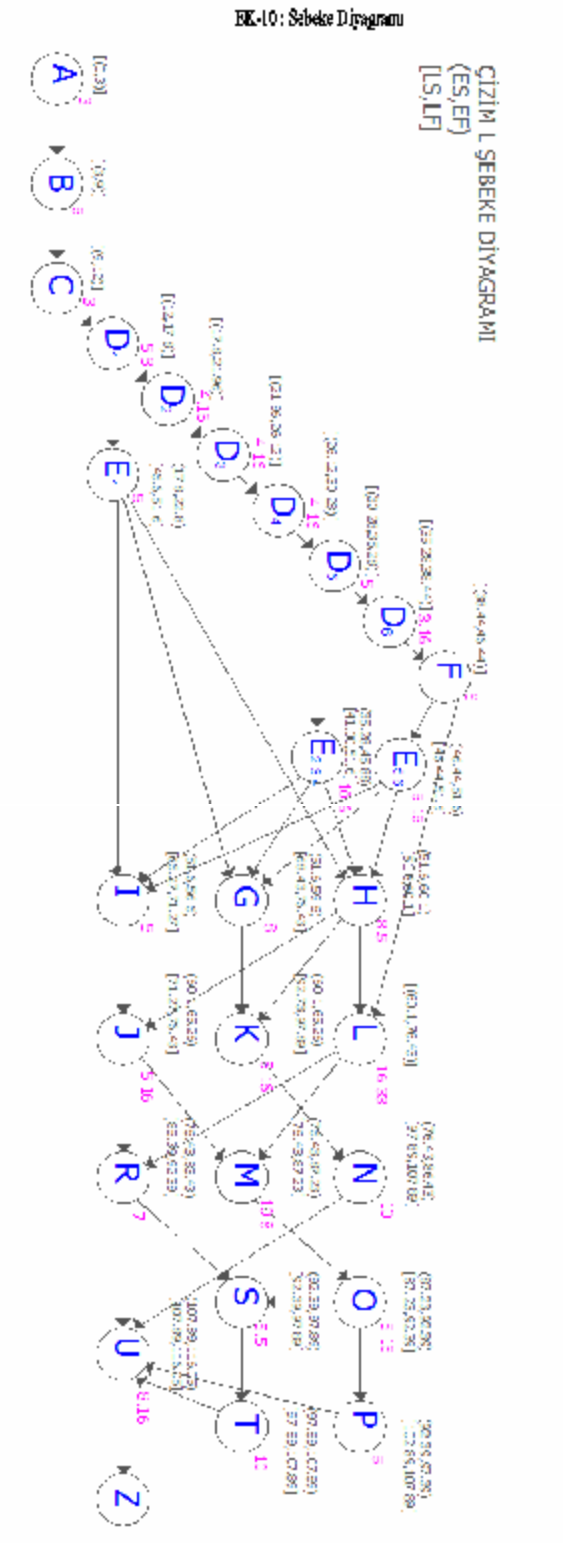
EK-8: A ve B Blok'un Kaynak Artırımından Sonra Ms Project Gantt Şeması



EK-9: A ve B Blok'un Faaliyetleri Birbirine Bağlandıktan Sonra Ms Project Gantt Şeması



EK-10 : Şebeke Diyagramı



EK-11: A ve B Blok'un Dengeleme Öncesi Kaynak Kullanım Raporu

EK-11 A ve B Blok'un Dengeleme Öncesi Kaynak Kullanım Raporu

	2012E	2013E	2014E	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	TOPLAM
TEKNOLOJİK	5.13	5.40	5.89	6.13	6.65	7.18	7.72	8.28	8.86	9.46	10.08	10.73	11.40	12.09	12.80	13.53	14.29	15.07	15.88	234.96
SAĞLIK	2.13	2.30	2.52	2.70	2.89	3.11	3.35	3.61	3.88	4.17	4.47	4.78	5.11	5.45	5.81	6.18	6.57	6.97	7.39	115.88
MALİYETLER	6.26	7.70	8.41	9.83	11.04	12.29	13.55	14.89	16.25	17.64	19.06	20.53	22.04	23.59	25.18	26.81	28.48	30.19	31.95	550.84
TOPLAM	13.52	15.40	16.82	18.66	20.63	22.75	24.92	27.15	29.43	31.77	34.17	36.63	39.16	41.76	44.42	47.14	50.02	53.06	56.25	461.68
TEKNOLOJİK	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SAĞLIK	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
MALİYETLER	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	440.84
TOPLAM	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
TEKNOLOJİK	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
SAĞLIK	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
MALİYETLER	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
TOPLAM	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve SOYADI : Özgür KURT
Doğum Tarihi ve Yeri : 01-10-1978, Antalya
Medeni Durumu : Evli

Eğitim Durumu

Mezun Olduğu Lise : Antalya Karatay Lisesi
Lisans Diploması : Yıldız Teknik Üniversitesi. İnşaat Mühendisliği.
Yüksek Lisans Diploması :
Tez Konusu : Proje Planlama ve Programlama Teknikleri, İnşaat
Sektörüne Ait Bir Uygulaması
Yabancı Dil : İngilizce

İş Deneyimleri

2001-2003 ASTUREM Yapı Denetim Şirketi. Antalya.
Kontrol müh.
2003-2005 Cömertoğlu Otelcilik Delphin Palace Otel İnşaatı Kundu
Antalya. Proje Müdürü
2005-2006 Hane Otelcilik Hane Garden Otel İnşaatı Side Antalya.
Proje Müdürü
2006- Stone Palace, Forbidden Otel inşaatı Side Antalya.
Proje Müdürü

Adres : Ulus Mah. 2108 Sok Genç Apt. no: 12/3 Antalya
Tel no : 0242 3346932 (ev) 0536 2161443 (mobil)