DİJİTAL KÜTÜPHANE KANALI

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

https://rantey.org

Yedek ve Duyuru Kanallarımız
Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

• Telegram: https://t.me/birkitapbir

• WhatsApp Kanalımız : https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4IvMoc0Y

COĞRAFYA BİLİMİNDE PROJE YÖNETİMİ

COĞRAFYA LİSANS PROGRAMI

YRD. DOÇ. DR. YUSUF SAİT TÜRKAN

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ

COĞRAFYA LİSANS PROGRAMI

COĞRAFYA BİLİMİNDE PROJE YÖNETİMİ

Yrd. Doç. Dr. Yusuf Sait TÜRKAN

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

ÖN SÖZ

Günümüzde bir çok özel işletmenin ve kamu kurumunun eş zamanlı pek çok proje yürüttüğünü görmekteyiz. Bu projeler sektörün yapısı gereği normal çalışma alanı içerisinde olan projeler olabildiği gibi, kurumların ve işletmelerin rekabette avantaj sağlamak adına yürüttüğü projeler de olabilmektedir (ürün-süreç geliştirme-iyileştirme projeleri, coğrafi bilgi sistemleri projeleri, yeni yatırım projeleri vb.). Projelerin amacı ve kapsamı ne olursa olsun bu projelerin başarısı için en önemli kriterlerden biri yetenekli bir proje yöneticisinin ve proje ekibinin varlığıdır. Başarılı bir proje yöneticisi öncelikle proje yönetimi esaslarına, proje yaşam döngüsündeki aşamalara, proje alan bilgisine ve ihtiyaç duyacağı planlama-kontrol tekniklerine hâkim olmadır. Proje kapsamının doğru şekilde tanımlanması, proje planlama sürecinin başarısı, projede kontrol ve izleme aşamalarının doğru şekilde gerçekleştirilmesi, projenin başarılı olabilmesi açısından son derece önemlidir. Ayrıca günümüzde gerçekleştirilen projelerin kompleks yapısı gereği, proje yöneticisinin ve sorumlularının projeyi bir proje yönetimi yazılımı ile yönetebilmesi beklenmektedir.

Elinizdeki bu ders notunda, proje yönetimi temel kavram ve esasları yanında, proje yönetiminde yararlanılan bazı sık yöntem ve teknikler de açıklanmıştır. Ayrıca proje yaşam döngüsündeki aşamalarda gerçekleştirilen bazı faaliyetlere örnekler verilmiş ve bazı faaliyetlerin Ms-Project ile nasıl gerçekleştirileceği de kısaca özetlenmiştir. Proje yönetimi konusunda bilgi sahibi olmak, yürüttükleri ve çalıştıkları projelerde başarılı olmak isteyen tüm öğrencilerimize, fayda sağlaması dileğiyle…

Yrd.Doç.Dr. Yusuf Sait TÜRKAN

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ I

KISALTMALAR VI

YAZAR NOTU VII

1. DEĞİŞİM İHTİYACI ve COĞRAFYA BİLİMİNDE PROJELER 1

1.1. İnsanlığın Değişime Olan İhtiyacı 7

1.2. Değişime Ayak Uydurabilmek İçin Projeler 8

1.3. Coğrafya Bilimi Çalışma Alanı ve Coğrafya Biliminde Projeler 9

1.4. Proje Kavramı 12

1.5. Proje Yönetimi ve Proje Yöneticisi 14

2. PROJE YÖNETİMİNDE TEMEL KAVRAM VE ESASLAR 20

2.1. Proje Amaçları-Bileşenleri ve Başarısı 26

2.2. Projenin Tarafları 26

2.3. Projede Organizasyon Yapıları 27

2.4. Proje Yönetimi Bilgi Alanları 31

3. PROJE YAŞAM DÖNGÜSÜ 39

3.1. Proje Yaşam Döngüsü Nedir? 45

3.1. Proje Yaşam Döngüsü Nedir? 45

3.2 Projedeki Fazlar 47

3.3. Proje Yönetimi Süreç Grupları 47

4. PROJE BAŞLATMA AŞAMASI 55

4.1. Projenin Başlatılması 61

4.2. Proje Müşterisi 61

4.3. Yapılabilirlik Çalışması - Fizibilite 62

4.4. Proje Başlangıcında Hazırlanan Dokümanlar 64

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

4.5. Proje Kapsamının Belirlenmesi 65
5. PROJE PLANLAMA SÜRECİ 76
5.1. Proje Planlama Süreci 82
5.2. İş Alt Kırılım-Ayrışım Yapısı ile Proje Faaliyetlerinin Çıkartılması 82
5.3. Faaliyetler Arasındaki Öncelik İlişkilerinin Belirlenmesi 84
5.4. Faaliyetlerde Kullanılacak Kaynakların ve Faaliyet Sürelerinin Belirlenmesi 85
6. PROJE ÇİZELGELEME 94
6.1. Proje Çizelgeleme 100
6.2. Gantt Şeması 101
6.3. Şebeke Diyagramları 103
6.4. Kritik Yol Metodu (Critical Path Method - CPM) 105
6.5. Faaliyetlerin Bolluk Hesaplamaları 111
6.6. Kritik Faaliyetler ve Kritik Yolun Bulunması 112
7. PROJE MALİYETİ ve PROJENİN SIKIŞTIRILMASI 123
7.1. Proje Maliyet Türleri 129
7.2. Maliyet Kalite İlişkisi 129
7.3. Direkt Maliyet-Süre İlişkisi 130
7.4. Genel Gider Maliyeti-Süre İlişkisi 131
7.5. Toplam Proje Maliyeti-Süre İlişkisi 132
7.6. En Düşük Proje Maliyetine Sahip Proje Süresinin Belirlenmesi 133
8. KAYNAKLARIN YÖNETİMİ VE KAYNAK DENGELEME 147
8.1. Kaynak Çeşitleri 153
8.2. Kaynak Dengeleme 154
8.3. Kaynakların Atanmasında Dikkate Edilmesi Gereken Konular 159
9. PROJE KONTROLÜ ve GÜNCELLEME 170

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

9.1. Proje Kontrolü ve Proje Güncelleme 176
9.2. S Eğrileri Türleri 178
9.3. S Eğrileri İle Proje Kontrolü 179
9.4. ES-LS-TS Eğrileri 180
9.5. Nakit Akışının Yönetilmesinde S Eğrisi 181
10. KAZANILMIŞ DEĞER ANALİZİ 193
10.1. Kazanılmış Değer Analizi Nedir? 199
10.2. Kazanılmış Değer Analizi Uygulanabilmesi İçin Yapılması Gerekli Faaliyetler 200
10.3. Kazanılmış Değer Analizinde Kullanılan Elemanlar 201
10.4. Varyans Analizleri ve Performans Endeksleri 205
10.5 Kazanılmış Değer Analizi İçin Yapılması Gerekenler 209
10.6 Kazanılmış Değer Analizi Uygulamaları 210
11. PROJENİN KAPATILMASI VE PROJE RİSK YÖNETİMİ 220
11.1. Proje Yaşam Döngüsündeki Aşamalar ve Projenin Kapatılması 226
11.1.1. Proje Kapatılma Sürecinde Gerçekleştirilecek Faaliyetler 227
11.1.2. Proje Değerlendirme Raporu 228
11.2. Proje Risk Yönetimi 228
11.2.1. Proje Risk Yönetim Planı 230
11.2.2. Proje Risk Yönetim Süreci 231
12. NİCEL RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARI 242
12.1. Nicel Risk Değerlendirme 248
12.2. Risk Değerlendirme Matrisleri 248
12.3. Beklenen Parasal Değer Analizi (Expected Monetary Value): 249
12.4. Karar Ağacı 251
12.5. Simülasyon ve Modelleme 255

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

13. MS PROJECT İLE PROJE YÖNETİMİ UYGULAMALARI – TEMEL PLANLAMA İŞLEMLERİ 264

13.1. Ms Project İle Proje Planlama 270

13.1.1. Ms Project Ana Menüleri 270

13.1.2. Ms Projectte Proje Bilgi Penceresinden Çizelgeleme Tanımlaması 271

13.1.3. Çalışma Takviminin Ayarlanması 272

13.2. Ms Project'te Proje Faaliyetlerinin Tanımlanması 272

13.2.1. Faaliyetlerin Girilmesi ve WBS ile Yapılandırma 273

13.2.2. Faaliyet Sürelerinin Girilmesi 274

13.2.3. Faaliyet İlişkilerinin Tanımlanması 275

13.2.4. Kilometre taşı, Grup Faaliyet ve Tekrarlı Faaliyetlerin Tanımlanması 276

13.2.5. Özel Kısıtların Tanımlanması 277

14. MS PROJECT'TE KAYNAK VE MALİYET YÖNETİMİ 283

14.1. Ms Projectte Kaynakların Tanımlanması 289

14.2. Kaynakların Atanması 290

14.3. Kaynak Süre İlişkisi 291

14.4. Toplam Maliyetin Hesaplanması 291

KAYNAKÇA 297

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

KISALTMALAR

- PY: Proje Yönetimi
- CPM: Kritik Yol Metodu (Critical Path Method)
- PERT: Program Değerlendirme ve Kontrol Tekniği
- Min: Minimum, En Düşük
- Max: Maksimum, en Yüksek
- Z: Amaç Fonksiyonu
- TKY: Toplam Kalite Yönetimi
- KYS: Kalite Yönetim Sistemi
- KD: Kazanılmış Değer
- İKK: İstatistiksel Kalite Kontrolü
- PUKÖ: Planla – Uygula - Kontrol Et - Ölç Önlem Al İyileştir döngüsü
- MRP: Malzeme İhtiyaç Planlaması (Material Requirement Planning)
- MRP II: İmalat Kaynakları Planlaması (Manufacturing Resource Planning)
- ERP: İşletme Kaynakları Planlaması (Enterprise Resource Planning)
- DRP: Dağıtım Kaynakları Planlaması (Distribution Resource Planning)
- SCM: Tedarik Zinciri Yönetimi (Supply Chain Management)
- STP: Sistematik Tesis Planlama

YAZAR NOTU

Günümüzde bir çok özel işletmenin ve kamu kurumunun eş zamanlı pek çok proje yürüttüğünü görmekteyiz. Bu projeler sektörün yapısı gereği normal çalışma alanı içerisinde olan projeler olabildiği gibi, kurumların ve işletmelerin rekabette avantaj sağlamak adına yürüttüğü projeler de olabilmektedir (ürün-süreç geliştirme-iyileştirme projeleri, coğrafi bilgi sistemleri projeleri, yeni yatırım projeleri vb.). Projelerin amacı ve kapsamı ne olursa olsun bu projelerin başarısı için en önemli kriterlerden biri yetenekli bir proje yöneticisinin ve proje ekibinin varlığıdır. Başarılı bir proje yöneticisi öncelikle proje yönetimi esaslarına, proje yaşam döngüsündeki aşamalara, proje alan bilgisine ve ihtiyaç duyacağı planlama-kontrol tekniklerine hâkim olmadır. Proje kapsamının doğru şekilde tanımlanması, proje planlama sürecinin başarısı, projede kontrol ve izleme aşamalarının doğru şekilde gerçekleştirilmesi, projenin başarılı olabilmesi açısından son derece önemlidir. Ayrıca günümüzde gerçekleştirilen projelerin kompleks yapısı gereği, proje yöneticisinin ve sorumlularının projeyi bir proje yönetimi yazılımı ile yönetebilmesi beklenmektedir.

Elinizdeki bu ders notunda, proje yönetimi temel kavram ve esasları yanında, proje yönetiminde yararlanılan bazı sık yöntem ve teknikler de açıklanmıştır. Ayrıca proje yaşam döngüsündeki aşamalarda gerçekleştirilen bazı faaliyetlere örnekler verilmiş ve bazı faaliyetlerin Ms-Project ile nasıl gerçekleştirileceği de kısaca özetlenmiştir. Proje yönetimi konusunda bilgi sahibi olmak, yürüttükleri ve çalıştıkları projelerde başarılı olmak isteyen tüm öğrencilerimize, fayda sağlaması dileğiyle…

Yrd.Doç.Dr. Yusuf Sait TÜRKAN

1. DEĞİŞİM İHTİYACI ve COĞRAFYA BİLİMİNDE PROJELER

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

1. DEĞİŞİM İHTİYACI VE COĞRAFYA BİLİMİNDE PROJELER

1.1 İnsanlığın Değişime Olan İhtiyacı

1.2 Değişime Ayak Uydurabilmek İçin Projeler

1.3 Coğrafya Bilimi Çalışma Alanı ve Coğrafya Biliminde Projeler

1.4 Proje Kavramı

1.5 Proje Yönetimi ve Proje Yöneticisi

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Proje nedir? Hangi çalışmalar proje olarak ifade edilebilir?

2) Günümüzde en çok coğrafya ilgili ilgili ne tür projeler gerçekleştirilmektedir?

3) Proje başarısından ve başarısızlığından kimler sorumludur?

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
İnsanlığın Değişim İhtiyacı ve Projeler	Projelerin insanlığın, kurumların ve işletmelerin üzerindeki etkilerini anlamak	Okuyarak, tartışarak
Coğrafya Bilimi Çalışma Alanı ve Coğrafya Biliminde Projeler	Coğrafya bilimiyle ilişkili projeler hakkında bilgi sahibi olmak ve coğrafyacıların bu projelerdeki rolünü öğrenmek	Okuyarak, araştırarak, tartışarak
Proje Kavramı	Proje tanımını öğrenmek	Okuyarak ve araştırarak
Proje Yönetimi	Proje yönetimi ve aşamaları hakkında bilgi sahibi olmak	Okuyarak, araştırarak, tartışarak

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Anahtar Kavramlar

- İnsanlığın değişim ihtiyacı
- Coğrafya biliminde projeler
- Proje kavramı
- Proje yönetimi

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Giriş

Günümüzdeki yüksek rekabet koşulları, kamu ve özel sektörde faaliyet gösteren tüm işletmelerin eskisine oranla çok daha hızlı hareket etmesini zorunlu kılmıştır. Bu nedenle iş hayatında hemen her firmanın eş zamanlı pek çok proje yürüttüğünü görmekteyiz. Bu projelerin önemli bölümünde coğrafya biliminden direkt ya da dolaylı olarak yararlanılmaktadır. Bu kapsamda gerçekleştirilen çok sayıdaki projede coğrafyacılar projeleri yürütmekte ya da projede önemli sorumluluklar alabilmektedir. Projelerin kapsamı ve amacı ne olursa olsun bu projelerin başarısı için en önemli kriterlerden biri yetenekli bir proje yöneticisinin varlığıdır. Varlığını göstermek isteyen bir proje yöneticisi, proje yönetimi esaslarına, teknik ve yöntemlerine hâkim olmanın dışında, bir proje yönetimi yazılımını etkin şekilde kullanabilmeli ve projesini yazılım desteği ile yönetebilmelidir.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

1.1. İnsanlığın Değişime Olan İhtiyacı

Hayat çok hızlı akıyor ve her şey değişiyor. Hızla değişiyor. Atlantik okyanusunun geçilmesine (transatlantik) yönelik meydan okuma bu değişime güzel bir örnektir. Atlantik'in uçakla geçilmesi, 1919'e kadar mümkün olamamıştır. 1700 ve 1800'lü yıllarda Atlantik sadece gemilerle geçilebilmiştir. Bu yolculuklarda oluşan fırtınalar ve ortaya çıkan hastalıklar ise bu meydan okumanın birçok defa hüsranla bitmesine neden olmuştur. Atlantik okyanusunun ilk olarak uçakla geçilmesi, 8 Mayıs 1919 tarihinde Curtiss deniz uçağı ile gerçekleşmiştir. Bu geçişte uçak pek çok kez denize inerek bakım, tamir faaliyetleri ile yakıt ikmali yapmıştır. Toplam geçiş süresi tam 23 gün sürmüştür.

Şekil 1.1 Douglas DC 4
Kaynak: *http://www.airport-data.com/*

Aynı yıl haziran ayında Alcock ve Brown, durmaksızın Atlantik'i geçen ilk pilotlar olmuşlardır. Bu geçiş ise yaklaşık 17 saat almıştır. 1939 yılında, Pan Amarican Havayolları ilk transatlantik deneme uçuşunu gerçekleştirmiştir. Bu uçuş ise yaklaşık 29 saat sürmüştür. 1945'de düzenli ilk yolcu uçuşları başlatılmıştır. Dougles DC-4 uçağıyla yapılan uçuş ise yaklaşık 14 saatte tamamlanmıştır.

1958'in ekim ayında ilk jet uçuşları başlamıştır. Jetler içinde en bilinenlerinden biri olan Concorde, Paris-New York arasını 2 saat 54 dakikada tamamlayarak bir rekor kırmıştır.

Şekil 1.2 Sesten Hızlı Yolcu Uçağı Concorde
Kaynak: http://www.museumofflight.org/

Sonraki yıllarda, Blackbird Aircraft, Newyork ve Londra arasındaki uçuşunu sadece 1 saat 54 dakikada tamamlamıştır. (Kaynaklar: Aviation-history.com, BakılmaTarihi: 23 Eylül 2011, "Flights to New York Transatlantic Travel 1920-2020" dialaflight.com, BakılmaTarihi: 30 Eylül 2011).

Şekil 1.3 Blackbird SR-71
Kaynak: *http://www.nasa.gov/*

Günümüzde balistik füzeler Atlantik okyanusunu yaklaşık yarım saatte aşabilmektedir. Bunun dışında hali hazırda süren projelerin tamamlanması sonrasında, hipersonic jetlerle 20 dakikanın altında Atlantik'in aşılacağı öngörülmektedir. 200 yıl öncesinde aylarca, yüz yıl öncesinde günlerce süren yolculuk bugün dakikalarla ifade edilebilmektedir.

Pek tabi ki insanlığın yaşadığı değişimler ve yenilikler, yolculuk sürelerinin hızlanması ile sınırlı değildir. Üretim ve hizmet sektöründe kullanılan teknolojiler, web teknolojileri, bilişim, tıp, lojistik gibi hemen her alanda inanılmaz bir değişim söz konusudur. 1960'lardan sonra tüm dünyada coğrafya ile ilgili projelerin sayısının hızla arttığı görülmektedir. Özellikle internet teknolojisinin 2000'lerden sonra tüm dünyada hızla yayılması, bilgiye erişim ve bilgi paylaşımının kolaylaşması, coğrafya bilimi ile direkt ya da dolaylı projelerin tüm dünyada ve ülkemizde çok fazla artmasına neden olmuştur.

1.2. Değişime Ayak Uydurabilmek İçin Projeler

Günümüz yüksek rekabet ortamında özel işletmeler yaşamlarını devam ettirebilmek adına sürekli olarak, ürün ve hizmet kalitesini artırmak, maliyetlerini düşürmek, teslimat- hizmet koşullarını iyileştirmek ve geliştirmek zorundalar. Aynı şekilde kamu kurumları, kamu iktisadi teşekkülleri ve belediyeler de değişime ayak uydurmak durumundadır. Yapılan araştırmalar, Kalite, Maliyet ve Teslimat (Quality, Cost, Delivery) konularından en az birinde rakiplerinden önemli ölçüde iyi durumda olan firmaların-kurumların, pazar payını önemli

düzeyde artırabileceğini göstermektedir. Kalkınma Bakanlığı tarafından 2013 yılında basılmış çalışmada, işletmelerin farklı performans değerleri incelenmiştir. Ülkemizde hızlı büyüyen işletmelerin gerek proje sayıları gerekse bu projeler için kamudan sağladıkları desteklerin, hızlı büyümeyen işletmelere göre daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur (Cansız,2013). Bu anlamda daha çok proje gerçekleştirmek ile işletmelerin rekabetçiliği arasında bir ilişki söz konusudur. Bu kapsamda iş hayatında hemen her alanda eş zamanlı pek çok proje yürütüldüğünü görmekteyiz. Yeni ürün geliştirme projeleri, Ar-Ge projeleri, maliyet azaltıcı projeler, coğrafi bilgi sistemleri projeleri, verimliliği artırmaya yönelik projeler, yazılım projeleri, tesis içi yerleşim projeleri, lojistik çözümler ve dağıtım kanalları ile ilgili projeler bunlardan bazılarıdır. Projelerin başarısı için, en önemli kriterlerden biri tecrübeli insan kaynağıdır. Projelerin başarısında, proje konusu alanındaki bilgi ve tecrübe dışında, bir projenin nasıl yönetilmesi gerektiği konusundaki bilgi ve tecrübe de oldukça önemlidir. Bu kapsamda proje yöneticilerinin proje yönetiminde kullanılan yöntem ve teknikler konusunda donanımlı olmaları önem arz etmektedir.

1.3. Coğrafya Bilimi Çalışma Alanı ve Coğrafya Biliminde Projeler

Coğrafya insanların yaşadıkları dünyayı tanıması, anlaması açısından ayrıca dünyadaki kaynaklardan yararlanılabilmesi için son derece önemli bir bilimdir. Coğrafya insanoğlunun içinde yaşadığı dünyayı tanımasına, fiziki ve beşeri sistemleri anlamasına ve böylece kendisine sunulan imkânlardan, dünyadaki farklı kaynaklardan en verimli ve sürdürülebilir bir şekilde yararlanmasına yardımcı olur. Bu kapsamda coğrafyacı, yer şekillerinden, taşımacılıkta kullanılabilen kaynaklara, hava tahmininden, transportasyon-ulaştırma imkanlarına, su kaynaklarından, hava fotoğraflarının değerlendirilmesine kadar çok farklı alanlarda bilgi sahibidir. Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, İngiltere gibi ülkelerde coğrafyacıların çok farklı alanlarda çalıştıkları ve çok farklı projelerde görev aldıkları görülmektedir. Demirci ve Karaburun (2010), ABD'de coğrafya mezunlarının çalıştıkları işler açısından en geniş alanlarda çalışabilen meselek gruplarından biri olduklarını belirtmiş ve ABD'de coğrafyacıların çalıştıkları bazı alanları göstermişlerdir.

Tablo 1. ABD'de coğrafyacıların çalışabildiği bazı iş alanları (Demirci ve Karaburun, 2010)

Ekonomik Coğrafya	**Konum Uzmanı** *(ekonomik faaliyetler için en uygun konumun bulunması)* **Pazar Araştırmacısı** *(hangi ürünün, nerede, kimlere, neden en iyi satılabileceğinin belirlenmesi)* **Trafik/Nakliye Yöneticisi** *(ürünlerin taşınmasında kullanılan en uygun araç, yol ve yöntemin belirlenmesi)* **Emlak** *(gayrimenkullerin değerlerinin belirlenmesi)*
Çevresel Coğrafa	**Çevre Yöneticisi** *(doğal kaynakların korunması)* **Orman Teknisyeni** *(ormanların dağılımı ve korunması)* **Doğal Park Koruyucusu** *(rekreasyon alanları, parklar ve doğal ortamların korunması)* **Tehlikeli Atık Plancısı** *(Tehlikeli atıkların depolanması ve yönetimi)*
Coğrafya Eğitimi	**Coğrafya Öğretmeni** *(ilk ve ortaöğretim kurumları)* **Öğretim Üyesi** *(üniversite ve araştırma merkezleri)* **Denizaşırı Ülkelerde Öğretmenlik** *(farklı ülkelerdeki coğrafya öğretmenliği)*
Coğrafi Teknoloji	**Kartografyacı / Bilgisayar Haritacısı** *(harita üretimi)* **Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Uzmanı** *(mekânsal Analiz)* **Uzaktan Algılama Uzmanı** *(hava fotoğraflarının yorumlanması, uydu görüntülerinin analiz edilmesi)*
Beşeri ve Kültürel Coğrafya	**Barış Gönüllüsü** *(doğal ve beşeri kaynakların geliştirilmesine yardımcı olmak üzere farklı ülkelere gönderilen gönüllüler)* **Toplum Geliştirici** *(şehir merkezlerinin tarihi dokuları korunarak yeniden geliştirilmesi)* **Harita Kütüphanecisi** *(haritaların tarif, tasnif ve kataloglanması)*
Fiziki Coğrafya	**Hava Tahmincisi** *(televizyon ve radyo kuruluşları ile farklı kurumlar için hava tahmini yapma)* **Doğa Rehberi** *(doğa gezileri ve sporları ile ilgili rehberlik)* **Kıyı Bölgesi Yöneticisi** *(kıyı alanlarının planlanması ve yönetilmesi)* **Toprak Koruma** *(özellikle tarımsal toprakların korunması)* **Hidrolojist** *(su kaynaklarının korunması)*

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bölgesel Coğrafya	**Bölge Uzmanı** *(spesifik bölge ve ülkeler üzerinde araştırma yapma)* **Uluslararası Ticaret Temsilcisi** *(farklı ülkelere ticarette bilgi sağlama)* **Seyahat Uzmanı** *(seyahate konu olan yerlerle ilgili bilgi sağlamak)*
Şehir ve Bölge Planlama	**Şehir ve Toplum Plancısı** *(şehirlerin daha hoş ve çekici olmaları için planlama)* **Ulaşım Plancısı** *(otomobil ve toplu taşımacılığın planlanması)* **Sağlık Hizmetleri Plancısı** *(sağlıkla ilgili tüm merkez ve tesisler için en iyi yerin belirlenmesi)*

Tablo 1'de verilen alanlar incelendiğinde coğrafyacıların çok farklı alanlardaki projelerde çalıştıklarını söylemek yanlış olmaz. Bu kapsamda pazar araştırması projelerinden, doğal kaynakların (su, orman, toprak vb.) korunması projelerine, coğrafi bilgi sitemi projelerinden, kıyı alanı planlama ve geliştirme projelerine kadar çok farklı projelerde coğrafya biliminden yararlanılmaktadır.

Coğrafya ile ilgili projeler, proje faaliyetlerinin önemli bölümünün coğrafi bilgi ve uygulama gerektirdiği coğrafi tabanlı projeler olabildiği gibi projenin sadece bir bölümünün coğrafi bilgi ve uygulama gerektirdiği projeler de söz konusu olabilmektedir. Bu kapsamda harita kadastro alanında coğrafi verilerin üretilmesi ve analizi ile ilgili projeler, arazi ortamında gerçekleştirilen coğrafi tabanlı mühendislik projeleri (peysaj, orman, maden, enerji vb. alanlarda), coğrafi bilgi sistemleri ile ilgili projeler coğrafyacıların proje yürütücülüğü yapabildiği, projede önemli sorumluluklar aldığı coğrafi tabanlı projelerdir. Pazar araştırma projeleri, atık ve geridönüşüm projeleri, coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanan ürün ve ekipmanların geliştirildiği projeler, uluslar arası ticari projeler gibi projelerde ise coğrafya biliminden yararlanılan faaliyetlerde coğrafyacılar görev alabilmektedir.

Günümüzde bilgisayar ve internet teknolojilerindeki gelişmeler ile bilgiye erişim ve bilgi paylaşımı oldukça hızlanmıştır. Teknolojideki yenilik ve gelişmelerin de hızla devam ettiği görülmektedir. Bunun neticesi olarak bir çok hizmet ve ürün bireylerin erişimine açılmıştır. Örneğin bir şehirde, bir birey, bulunduğu konumdan bir müzeye olan gidiş rotasını birkaç saniyede çıkartabilmekte, evinin tapu bilgilerini görebilmekte, bir mahalledeki sunulan internet hızını ya da altyapı çalışmalarını izleyebilmektedir. Dünyanın herhangi bir noktasındaki ayrıntılı hava raporu hızla elde edilebilmekte, Yirmi yıl önce sadece belirli kurumların sahip olduğu bilgi ve hizmetler bugün bireylerin kullanımına açılmıştır. Bu

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

kapsamda başta coğrafi bilgi sistemleri olmak üzere yukarıda sayılan coğrafya biliminden yararlanılan faaliyetleri içeren bir çok proje günümüzde büyük önem kazanmıştır. Üniversiteler ve araştırma kurumları dışında günümüzde bir çok kamu kurumu, belediyeler ve farklı alanlarda (telekominikasyon, altyapı, lojistik vb.) faaliyet gösteren çok sayıda işletme coğrafi tabanlı projeler gerçekleştirmekte ayrıca farklı alanlardaki bir çok projede de coğrafya biliminden yararlanmaktadır. Bu kapsamda coğrafyacılar eskisine oranla çok daha fazla projede önemli görevleri icra etmektedirler.

1.4. Proje Kavramı

Projenin farklı tanımları olmakla birlikte proje kısaca "belirli bir amaca yönelik gerçekleştirilen faaliyetlerden oluşan bir çalışma" olarak tanımlanabilir. Lewis, Proje Yönetiminin Temelleri eserinde projeyi, "kalite, maliyet, süre ve kapsam ile ilgili kısıtlara sahip ve sadece bir kere gerçekleştirilen (tekrarlanmayan) faaliyetler bütünü" şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca kalite konusunda en önemli isimlerden biri olan Juran'ın projeyi, "çözüm için çizelgelenmiş bir problem" olarak ifade ettiğini belirtmiştir (Lewis,2002). Merkezi Amerika Birleşik Devletlerinde olan Proje Yönetimi Enstitüsü (Project Management Institude – PMI) belirli aralıklarla proje yönetimi esasları ile ilgili bir kılavuz kitap (Project Management Body of Knowledege – PMBOK) yayınlamaktadır. PMI 5. baskısında proje şu şekilde tanımlamaktadır; "Proje benzersiz bir ürün, hizmet ya da sonucun üretildiği, tekrarlı olmayan bir çaba-çalışmadır" (PMI, 2013).

Buna göre proje;

- **Emsalsiz (Özgün)** bir ürün, hizmet ya da sonuç elde edilen,
- **Tekrarlanmayan**,
- **Kısıtları olan** (başlangıç, bitiş, bütçe, iş gücü vb.)
- **Planlama, yönetim ve kontrol** ihtiyaçları olan ve pek çok faaliyetten oluşan bir

süreçtir.

Coğrafya bilimiyle ilgili projelere örnek olarak şunlar verilebilir;

- Bir gölde yaban hayatının sürdürülebilirliği açısından, yağış miktarındaki değişimin incelenmesi (Araştırma projesi, Proje çıktısı:Rapor)
- İnsansız hava aracının çekilen resimleri coğrafi verilere dönüştürecek yeni yazılım projesi (Uygulama projesi, Proje çıktısı: Yazılım
- Bir organize sanayi bölgesinin yer seçimi ve yerleşim projesi (Uygulama projesi, Proje çıktısı: Organize sanayi bölgesi yerleşim planı-layout)
- Bursa'da termal su kaynaklarının tarım amaçlı kullanımına yönelik su depolama ve dağıtım sisteminin kurulması (Uygulama projesi, Proje çıktısı: Su dağıtım ve depolama sistemi)

Proje örneklerini verdikten sonra, ne tür çalışmalar proje olamaz kısaca buna değinmekte de fayda vardır. Operasyonlar projeler gibi çeşitli kısıtlara sahip, bir ürün ya da hizmetin üretildiği planlama ve kontrol aşamaları olan çalışmalardır. Fakat operasyonlar projelerden farklı olarak hep aynı ürünlerin üretildiği tekrarlı bir süreçtir. Örneğin bir televizyon imalatını ele alalım. Burada sürekli tekrar eden bir çalışma görülmektedir. Ayrıca emsalsiz bir ürün yerine özellikle aynı ürün elde edilmeye çalışılmakta, farklılık arzeden ürünler hurdaya gönderilmektedir. Bu nedenle bu imalat bir proje değil **operasyondur.** Öğrencilere akşam incelenmek üzere verilen basit bir araştırma da bir proje olamaz. Her ne kadar emsalsiz olsa ve tekrarlanmasa da – yani operasyon olmasa da - planlama, yönetim ve kontrol gerektirmeyen basit çalışmalar proje olarak değerlendirilemez. Fakat verilen araştırma konusu bir dönemi kaplayan bir proje çalışması olsa, bu çaba ciddi bir planlama, yönetim ve kontrol gerektirdiği için pek tabiki bir proje olacaktır.

Birden çok projenin bir arada yönetilmesi ve koordinasyonu ise **programdır.** Programlar sayesinde çok karmaşık ve birbirine göre farklı konulara sahip çalışmalar yönetilebilmektetir. Program içerisinde her bir projenin bir proje yöneticisi olduğu gibi, tüm projelerin entegrasyonundan ve koordinasyonundan sorumlu bir program yöneticisi (süper proje yöneticisi) bulunmaktadır.

Proje yönetimiyle ilgili literatürde yer alan çalışmalarda projeler çok farklı şekilde sınıflandırılabilmektedir. Örneğin projeler, yeni yatırım projeleri, tevsi projeler (kapasite ve verimliliği artırmaya yönelik gerçekleştirilen), yenileme ve idame projeleri gibi farklı

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

sınıflarda incelenebilmektedir. Bununla birlikte projelerde kullanılan temel yöntem ve teknikleri uygulama açısından, projeler hangi sınıfa konulursa konulsun önemli farklılıklar söz konusu değildir.

1.5. Proje Yönetimi ve Proje Yöneticisi

Projeyi tanımladıktan sonra proje yönetimini tanımlamak daha kolay bir iştir. Proje yönetimi, bir projenin amaçlarına ulaşabilmek adına gerçekleştirilen planlama, yönetme ve kontrol faaliyetlerinden oluşan bir disiplindir. Proje yönetiminde temel proje amaçları zaman, maliyet ve kalitedir. Bu amaçla her projede bu üç amaç altında tanımlanan hedeflerin elde edilmesine çalışılır.

Proje yönetimi, "projelerin sistematik yöntemler ile planlandığı ve yürütüldüğü bir yönetim disiplini" şeklinde tanımlanmaktadır. Proje Yönetimi Enstitüsü, proje yönetimini, "bilgi, beceri, araç ve tekniklerin, projedeki ihtiyaçları karşılamak amacıyla proje faaliyetlerinde kullanılması" olarak tanımlamaktadır (PMI,2013). Milli Prodüktivite Merkezi ise proje yönetimini; "projelerin, zaman, performans ve kaynak kriterleri ile kısıtları uyarınca önceden belirlenmiş hedefe ulaşmak için sürdürülen planlama, organizasyon, yönetim, kaynakların tahsisi ve kullanımı, uygulama, izleme, kontrol ve değerlendirme faaliyetlerinin bir bütünü" olarak tanımlamıştır (MPM, 2005). Tanımlardan da görüleceği üzere proje yönetimi, projenin başlatılmasından, projenin kapatılmasına kadar gerçekleştirilen tüm planlama, yürütme, koordinasyon, sevk idare, kontrol ve problem çözme faaliyetlerini kapsamaktadır.

Yukarıdaki beş adımda başrolde olan proje yöneticisi, projeden ilk sorumlu yöneticidir. Proje yöneticisinin görevi, proje için ihtiyaçları belirlemek, projeyi hedeflere uygun şekilde planlamak, hedefleri elde edecek şekilde yönetmek, proje ekibi ve dış çevre ile koordinasyonu sağlamak, proje gidişatını izlemek, problemleri çözmek, oluşabilecek problemler için önlemler almak, süre, kalite, maliyet ve proje kapsam dengesini ayarlamak ve müşteriyi her konuda bilgilendirmektir.

Uygulamalar

1) Proje Yönetimi PMP Sertifikası hakkında araştırma yapınız. Bu kapsamda aşağıda linkleri verilen web siteleri vb. siteleri inceleyiniz.

http://www.projeyonetimi.com/

http://www.projeegitimmerkezi.com/

2) Coğrafya bilimiyle ilişkili projeleri tartışınız. Bu projelerde coğrafyacılar hangi faaliyetleri gerçekleştirmekle sorumludur? Araştırınız.

3) Türkiye'de proje yönetimi ile ilgili hangi kitapların olduğunu araştırınız. Bu kapsamda proje yönetimi kitaplarında hangi konulara değinildiğini inceleyiniz.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Uygulama Soruları

1) Coğrafyacıların iş hayatında en fazla çalıştıkları projeler hangileridir? Coğrafyacılar bu projelerde hangi sorumlulukları almaktadırlar?

2) Dünyada ve Türkiye'de proje yönetimi ile ilgili olarak hangi kurumlar çalışmakta-hizmet vermektedir? Bu kurumların proje yönetimi ile ilgili hizmetleri nelerdir?

3) Proje yöneticilerine ait bir sertifika-unvan var mıdır? Varsa bu sertifika ne tür bir fayda sağlamaktadır? Sertifikayı almak için neler yapılmalıdır?

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde, proje ve proje yönetiminin ne olduğu dışında proje yönetimi yaşam döngüsü-safhaları incelenmiştir. Projelerin başarısında proje yöneticisinin rolü ile diğer paydaşlar açıklanmıştır. Projelerin amaç ve hedefleri açıklanmış ve projedeki tüm taraflar incelenmiştir. Bu bölüm sonunda öğrenciler, proje yönetimi temel kavramları ve esaslarını öğrenmiş olurlar.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bölüm Soruları

1) Aşağıdakilerden hangisi proje özelliklerinden biri değildir?

a) Proje sürecinin tekrarlanmayan bir süreç olması

b) Projenin risklerinin başlangıç aşamasında tanımlanarak giderilmesine yönelik çalışma yapılması

c) Projenin planlama, yönetim ve kontrol ihtiyaçları olması

d) Proje süreci içinde başlangıç, bitiş, kaynak vb. kısıtların bulunması

e) Proje sonunda elde edilen çıktısının benzersiz-emsalsiz olması

2) Günümüz şartlarında işletmelerin proje gerçekleştirme ihtiyacıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez.

i. Yapılan araştırmalar, Kalite, Maliyet ve Teslimat (Quality, Cost, Delivery) konularından en az birinde rakiplerinden önemli ölçüde iyi durumda olan firmaların-kurumların, pazar payını önemli düzeyde artırabileceğini göstermektedir.

ii. İşletmelerin ortalama ömürleri azalmaktadır. Bu kapsamda değişime ayak uydurabilmek daha önemli bir hal kazanmıştır.

iii. Coğrafya ile ilgili olarak sadece coğrafi bilgi sistem projeleri gerçekleştirilmektedir.

a) i

b) ii

c) iii

d) i,ii

e) ii,iii

3) Aşağıdakilerden hangisi/hangileri kesinlikle doğrudur?

i. Projede başarısından ilk sorumlu kişi proje yöneticisidir.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

ii. Coğrafi bilgi sistemleri ile ilgili projelerin sayısı son yıllarda önemli bir artış göstermiştir.

iii. Bir akarsu ile ilgili iki gün sonra teslim edilecek bir sayfalık rapordan oluşan bir ödev, bir proje olarak tanımlanabilir. Bu projenin çıktısı ise bir sayfalık rapor olacaktır.

a) i

b) ii

c) iii

d) i,ii

e) ii,iii

4) Program yöneticisi; birden çok irtibatlı projenin olduğu durumlarda bu projeler arasındaki iletişimin sağlanması, bunların koordine edilmesi ve çıktılarının birleştirilmesi için çalışan, bu süreçte her bir projenin başındaki proje yöneticisinden raporlar alan proje yöneticisidir.

(Doğru) / (Yanlış)

5) Kalite (nasıl), süre (ne zaman) ve maliyet (kaça) üç temel proje amacıdır.

(Doğru) / (Yanlış)

Cevaplar

1)b, 2)c, 3)d, 4)Doğru, 5)Doğru

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

2. PROJE YÖNETİMİNDE TEMEL KAVRAM VE ESASLAR

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

2. PROJE YÖNETİMİNDE TEMEL KAVRAM VE ESASLAR

2.1. Proje Amaçları

2.2. Projenin Tarafları

2.3. Projede Organizasyon Yapıları

2.4. Proje Yönetimi Bilgi Alanları

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Projelerin başarılı olup olmadığı nasıl anlaşılır? Zamanında ve bütçesini aşmamış bir proje başarılı sayılabilir mi?

2) Projelerin başarısında organizasyonel yapıların etkileri var mıdır? Projeler için özel organizasyon yapıları oluşturulabilir mi?

3) Proje bilgi alanları ne demektir? Bilgi alanları nasıl ortaya çıkmıştır?

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Proje Amaçları	Proje başarısının ölçülmesinde etkili olan amaçlar ve hedefler	Okuyarak, araştırarak, tartışarak
Projenin Tarafları	Proje paydaşları	Okuyarak, araştırarak
Projede Organizasyon Yapıları	Proje organizasyon yapılarının avantaj ve dezavantajları	Okuyarak, araştırarak
Proje Yönetimi Bilgi Alanları	Proje yönetimi bilgi alanları ve ilişkileri	Okuyarak, araştırarak, tartışarak

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Anahtar Kavramlar

- Proje amaçları
- Projenin tarafları
- Proje organizasyonu
- Proje yönetimi bilgi alanları

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

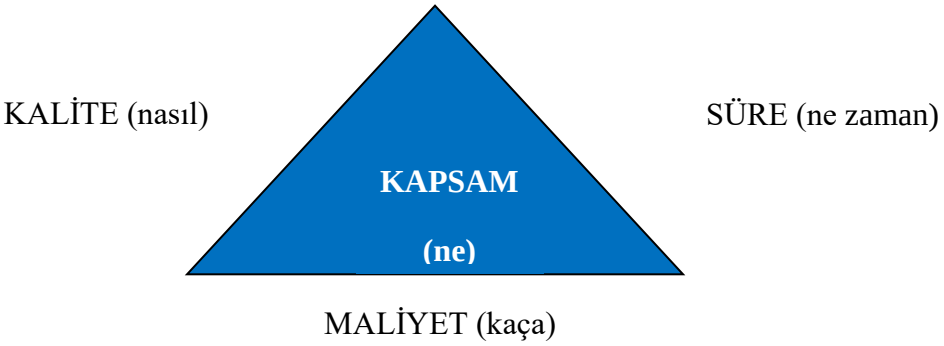
Giriş

Proje yönetimi, projenin başlatılmasından, projenin kapatılmasına kadar gerçekleştirilen tüm planlama, yürütme, koordinasyon, sevk idare, kontrol ve problem çözme faaliyetlerini kapsamaktadır. Proje yönetimi kapsamında gerçekleştirilen tüm planlama, kontrol ve yönetim faaliyetleri proje başarısı içindir. Proje başarısı ise üç temel amaç dikkate alınarak açıklanmıştır. Bu haftanın ders notunda öncelikle proje amaçları açıklanmıştır. Sonrasında proje paydaşları incelenmiş ve projelerdeki organizasyon yapıları incelenerek bu organizasyonların avantaj ve dezavantajları tartışılmıştır. Son olarak proje yönetimi süreç grupları ve bilgi alanları açıklanmıştır.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

2.1. Proje Amaçları-Bileşenleri ve Başarısı

Her proje yöneticisi projenin zamanında, bütçesini aşmadan tamamlanmasını ister. Proje sonunda elde edilen proje çıktısının, istenilen kalite şartlarını karşılayacak özelliklerde olmasını arzular. Bu kapsamda her projede zaman, maliyet ve kalite üç temel proje amacıdır. Proje hedefleri bu amaçlar üzerine tesis edilir.



Şekil 2.1: Proje Bileşenleri

Şekil 2.1.'de gösterilen bileşenlerindeki en ufak bir değişim proje kapsamını (proje ile tam olarak neyin yapılacağını) değiştirecektir. Bu proje bileşenlerinin birinde meydana gelen bir değişiklik diğer bileşeni/leri ve kapsamı etkilemektedir. Örneğinin kalitenin hedeflenenden fazla artırılması bütçeyi ya da proje süresini artırır. Proje süresinin artması ise memnuniyetsizlik yani kalite kaybıdır. Ayrıca projenin uzamasından kaynaklanan cezalar maliyeti artıracaktır. Proje yöneticisi proje bileşenlerindeki değişimleri dikkatle izlemeli ve önlemler almalıdır.

Proje amaçları ölçülebilir somut değerlere dönüştürüldüğünde ortaya hedefler çıkar. Örneğin bir projeni belirlenen zamanda, bütçeyi aşmadan, müşterinin isteklerinin tam olarak karşılanması proje amacı iken, projenin en geç 29 ekimde, 300000 TL toplam maliyetle tamamlanması, şartnamedeki spesifikasyonlara uyulması hedeftir. (Örneğin proje ödevinin en az 40 sayfa olması – Tasarlanan ürünün 160 dereceye kadar yanmaması gibi).

2.2. Projenin Tarafları

Her proje özeldir ve diğerlerinden farklıdır. Projelerde yer alan taraflarda farklılık gösterebilmektedir. Proje tarafları projede yer alan ya da projeden direkt ya da dolaylı şekilde etkilenebilen kişi ya da organizasyonlardır. Genel olarak proje tarafları şunlardır;

- **Müşteri-işveren-kullanıcı:** Proje çıktısı olan ürün ya da hizmetin sahibidir. Bu nedenle proje yöneticisinin projenin gidişatı konusunda rapor vereceği kişi ya da kurumdur. Bazı projelerde müşteri, bazılarında işveren, yazılım projeleri başta olmak üzere bir kısım projelerde ise kullanıcı adı kullanılmaktadır.

- **Proje yöneticisi:** Projenin yönetiminden ve başarısından birinci derecede sorumlu kişidir.

- **Sponsor:** Projeye maddi yönden destek sağlayan (direkt kaynak vererek ya da kaynak bularak) kişi ya da kurumdur.

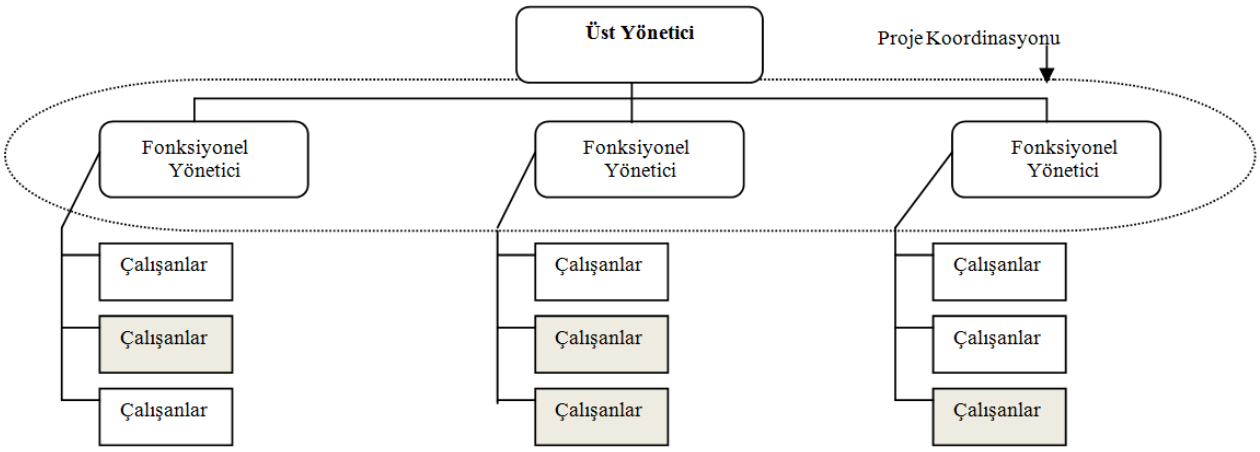
- **Program yöneticisi:** Birden çok irtibatlı projenin olduğu durumlarda bu projeler arasındaki iletişimin sağlanması, bunların koordine edilmesi ve çıktılarının birleştirilmesi için çalışan, bu süreçte her bir projenin başındaki proje yöneticisinden raporlar alan proje yöneticisidir.

- **Fonksiyonel yöneticiler:** Fonksiyonel bir alanda yöneticilik yapan idarecilerdir. İ.K., finans, muhasebe müdürü-yöneticisi gibi. Projede bu yöneticiler kendileri ile ilgili faaliyetlerin istenilen zamanda, kalitede ve sürede gerçekleştirilmesi için çalışırlar. Proje yöneticisi fonksiyonel yöneticiler ile iletişim kurarak bu çalışmaları takip eder.

- **İş ortakları:** Proje içerisinde yer alan projeye ait bazı faaliyetlerden ya da alt projelerden sorumlu kişi ya da firmalardır. Bu firmalar her ne kadar kendine ait faaliyetleri başarmak konusunda müşteriye karşı sorumlu olsalar da başarısızlık tüm projeyi etkileyebileceği için proje yöneticisinin yakın takibi içerisindedirler.

2.3. Projede Organizasyon Yapıları

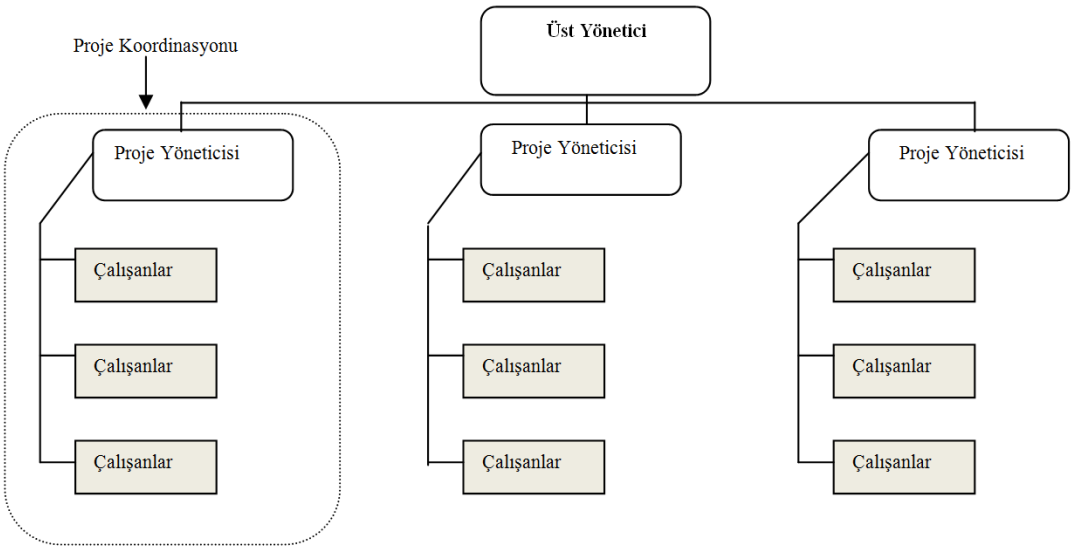
Projeler gerçekleştirilirken farklı organizasyon yapıları söz konusu olabilmektedir. Organizasyon yapıları, işletmenin proje ihtiyaçlarına, gerçekleştirdiği proje sayısına ve işletmelerdeki insan kaynaklarına göre değişmektedir. Projelerin yönetilmesinde genellikle iki temel organizasyon yapısı söz konusudur. Bunlar fonksiyonel organizasyon ile proje bazlı organizasyon yapılarıdır.



(Koyu alanlar, proje çalışanlarını göstermektedir)

Şekil 2.2 Fonksiyonel Organizasyon (Kaynak: PMI,2013)

Şekil 2.2'de gösterilen yapı, klasik fonksiyonel organizasyon yapısıdır. Bu yapıda uzmanlık alanlarına göre (üretim, mühendislik, muhasebe, pazarlama vb.) bağımsız fonksiyonel yöneticiler vardır ve bu yöneticiler sadece kendi konularına ait proje faaliyetlerinden sorumludurlar. Projelerin yürütülmesinde her fonksiyonel alan bağımsız bir işleyiş gerçekleştirir. Projelerin koordine edilmesi kapsamında, çalışanlarca bir etkileşim söz konusu değildir. Sadece fonksiyonel yöneticiler düzeyinde bir paylaşım söz konusudur. Bu da projelerin yönetilmesi ve koordinasyonunu güçleştirmektedir.

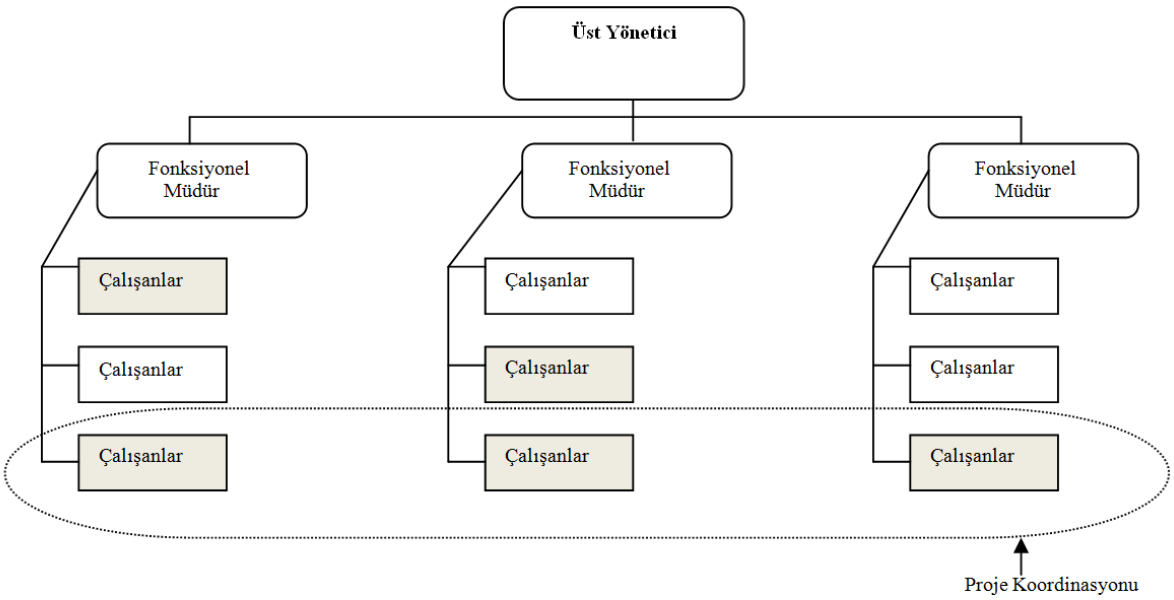


(Koyu alanlar, proje çalışanlarını göstermektedir)

Şekil 2.3 Projelendirilmiş Organizasyon (Kaynak: PMI,2013)

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Projelendirilmiş organizasyonlarda, fonksiyonel organizasyonlardan farklı olarak tüm proje çalışanları bir birim ya da bir organizasyonel yapı altında toplanmıştır. Koordinasyonu proje yöneticisi gerçekleştirir. Özellikle proje esaslı çalışılan sektörlerde (yazılım, danışmanlık vb.), projelendirilmiş organizasyon yapıları tercih edilmektedir. Ayrıca proje esaslı çalışmasa da çok sayıda proje gerçekleştirilen ve bu projelerin yönetilmesinden sorumlu birimlerin olduğu bazı işletmelerde de kısmi olarak bu organizasyon yapısı kullanılabilmektedir.



(Koyu alanlar, proje çalışanlarını göstermektedir)

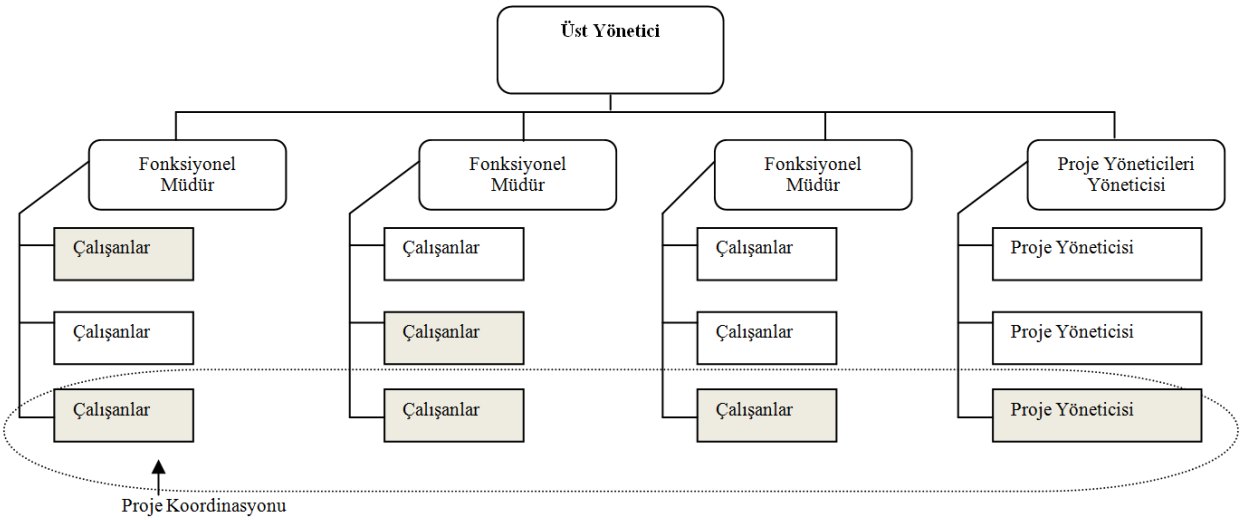
Şekil 2.4 Zayıf Matris Organizasyon (Kaynak: PMI,2013)

Şekil 2.4'de gösterilen zayıf matris organizasyon, ağırlıklı olarak fonksiyonel organizasyon, kısmen de proje organizasyonu özelliğini yansıtır. Burada proje koordinasyonu, fonksiyonel yöneticilerce değil, projedeki çalışanlarca gerçekleştirilir. Bununla proje yönetiminde, proje yöneticisinin eksikliği, proje yönetimi ve proje ekibinin koordinasyonunu güçleştirmektedir.

Güçlü matris yapı, zayıf matris organizasyon gibi, fonksiyonel organizasyon ve projelendirilmiş organizasyonun karmasıdır. Bununla birlikte, projelendirilmiş organizasyona daha çok benzerlik göstermektedir. Bu yapıda, proje yöneticileri projeler üzerinde önemli yetkilere sahiptir. Farklı projelerin koordinasyonu ise proje biriminin yöneticisi tarafından gerçekleştirilmektedir. Şekil 2.6'da gösterilen, kompozit organizasyon yapısı ise güçlü organizasyona göre biraz daha esnek bir yapı sunmaktadır. Kompozit organizasyonda, farklı fonksiyonel alanlardan proje ekipleri oluşturulabilir ve bu proje ekipleri, ekibin belirlediği bir çalışan tarafından yönetilebilir. Proje ekibini yöneten fonksiyonel alan çalışanı, gerekli

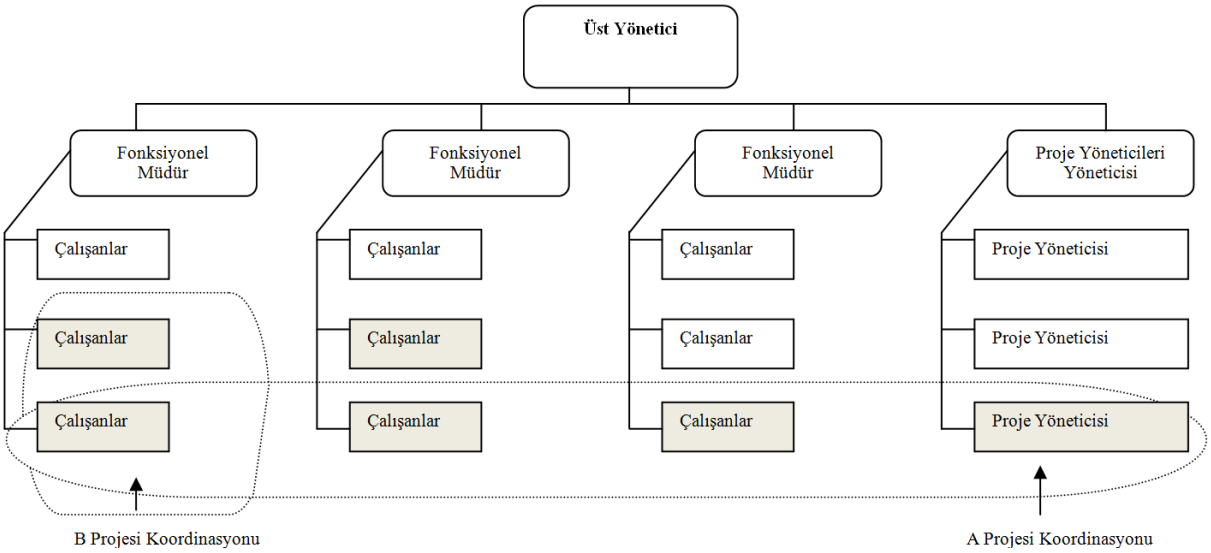
Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

görülürse proje sürecinde kendi fonksiyonel faaliyetlerine ara vererek, tam zamanlı olarak proje yönetimini gerçekleştirebilir.



(Koyu alanlar, proje çalışanlarını göstermektedir)

Şekil 2.5 Güçlü Matris Organizasyon (Kaynak: PMI,2013)



(Siyah kutular proje aktiviteleri ile ilgili çalışanları gösterir)

(Koyu alanlar, proje çalışanlarını göstermektedir)

Şekil 2.6 Kompozit Organizasyon (Kaynak: PMI,2013)

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

2.4. Proje Yönetimi Bilgi Alanları

Bir projede farklı aşamalarda, farklı yönetsel faaliyetler gerçekleştirilmektedir. Bu yönetsel faaliyetler ise farklı proje bilgi alanlarında (project management knowledge area) toplanabilmektedir. Örneğin projede faaliyetlerin sürelerinin tahmin edilmesi, zaman çizelgesinin oluşturulması, zaman çizelgesinin kontrolü gibi faaliyetler "Zaman Yönetimi" bilgi alanı kapsamındadır. Buna benzer şekilde, proje içerisindeki tüm yönetsel faaliyetlere ait oluşturulan sınıflar, proje bilgi alanlarını oluşturmaktadır. PMI'ın ortaya koyduğu bilgi alanları, literatürde genel kabul görmüş alanlardır.

PMI (2013), proje yönetiminde, on bilgi alanı belirlemiştir. Ayrıca her bir bilgi alanı içinde, farklı yönetsel faaliyetler de tanımlamıştır. PMI, bilgi alanlarındaki her bir yönetsel faaliyet için bu faaliyetlerdeki tanımladığı girdileri, faaliyetlerde yararlanılacak araç ve teknikleri ve yönetsel faaliyetlerin çıktılarını PMBOK'ta paylaşmıştır. Örneğin "Kapsam Yönetimi" on bilgi alanından biridir. Kapsamın tanımlanması ise bu bilgi alanı içindeki bir yönetsel faaliyettir. Kapsamın tanımlanması faaliyetinde, proje başlatma belgesi, gereksinim dokümantasyonu ve organizasyonel süreç varlıkları bu yönetsel faaliyetin girdileridir. Uzman görüşleri, ürün analizi gibi yöntemler ise kullanılabilecek araç ve tekniklerdir. Bu yönetsel faaliyetin sonunda, çıktı olarak, proje kapsam bildirimi ve proje belgesine ait tespit edilen güncellemeler elde edilmektedir.

PMBOK'da gösterilen, proje yönetim süreç grupları ile proje yönetimi bilgi alanları arasındaki etkileşim, Tablo 2.1'de verilmiştir. Bu tabloda her bir bilgi alanı içinde tanımlanan yönetsel faaliyetler, proje yönetimi süreç grupları olan, başlatma, planlama, yürütme, izleme-kontrol ve kapatma süreçleri ile ilişkilendirilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere projelerde en fazla yönetsel faaliyet, sırasıyla planlama, izleme-kontrol ve yürütme süreç gruplarında gerçekleştirilmekte, başlatma ve kapatma süreçleri ise diğer süreçlere göre nispeten daha az yönetsel faaliyet içermektedir.

Tablo 2.1 Proje Yönetimi Süreç Grupları ve Bilgi Alanları Eşleştirilmesi (PMI,2013)

Bilgi Alanları	**Proje Yönetimi Süreç Grupları**				
	Başlangıç Süreçleri Grubu	**Planlama Süreçleri Grubu**	**Yürütme Süreçleri Grubu**	**İzleme ve Kontrol Süreçleri Grubu**	**Kapatma Süreçleri Grubu**
4. Proje Entegrasyon Yönetimi	4.1 Proje Başlatma Belgesinin Geliştirilmesi	4.2 Proje Yönetim Planının Geliştirilmesi	4.3 Projenin Yürütülmesinin Yönlendirilmesi ve Yönetilmesi	4.4 Proje Çalışmalarının İzlenmesi ve Kontrolü 4.5 Entegre Değişiklik Kontrolünün Gerçekleştirilmesi	4.6 Proje ya da Fazın Kapatılması
5. Proje Kapsam Yönetimi		5.1 Kapsam Yönetiminin Planlanması 5.2 Gereksinimlerin Toplanması 5.3 Kapsamın Tanımlanması 5.4 İKY'nin Oluşturulması		5.5 Kapsamın Doğrulanması 5.6 Kapsamın Kontrolü	
6. Proje Zaman Yönetimi		6.1 Zaman Yönetiminin Planlanması 6.2 Aktivitelerin Tanımlanması 6.3 Aktivitelerin Sıralanması 6.4 Aktivite Kaynaklarının Tahmin Edilmesi 6.5 Aktivite Sürelerinin Tahmin Edilmesi 6.6 Zaman Çizelgesinin Geliştirilmesi		6.7 Zaman Çizelgesinin Kontrolü	
7. Proje Maliyet Yönetimi		7.1 Maliyet Yönetiminin Planlanması 7.2 Maliyetlerin Tahmin Edilmesi 7.3 Bütçenin Belirlenmesi		7.4 Maliyetlerin Kontrolü	
8. Proje Kalite Yönetimi		8.1 Kalitenin Planlanması	8.2 Kalite Güvencesinin Sağlanması	8.3 Kalite Kontrolünün Gerçekleştirilmesi	
9. Proje İnsan Kaynakları Yönetimi		9.1 İnsan Kaynakları Planının Geliştirilmesi	9.2 Proje Ekibinin Oluşturulması 9.3Proje Ekibinin Geliştirilmesi 9.4 Proje Ekibinin Yönetilmesi		

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

10. Proje İletişim Yönetimi	10.1 Paydaşların Belirlenmesi	10.2 İletişimin Planlanması	10.3 İletişimin Kontrolü		
11. Proje Risk Yönetimi		11.1 Risk Yönetiminin Planlanması 11.2 Risklerin Tanımlanması 11.3 Niteliksel Risk Analizinin Yapılması 11.4 Niceliksel Risk Analizinin Yapılması 11.5 Risk Yanıtlarının Planlanması		11.6 Risklerin İzlenmesi ve Kontrolü	
12. Proje Tedarik Yönetimi		12.1 Tedariklerin Planlanması	12.2 Tedariklerin Yürütülmesi	12.3 Tedarik İşlerinin İdaresi	12.4 Tedariklerin Kapanışı
13. Proje Paydaş Yönetimi	13.1 Paydaşların Tanımlanması	13.2 Paydaş Yönetiminin Planlanması	13.3 Paydaş Sözleşmelerinin Yönetimi	13.4 Paydaş Sözleşmelerinin Kontrolü	

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Uygulamalar

1) PMBOK referans kitabını inceleyerek proje bilgi alanlarını başlatma daha ayrıntılı şekilde araştırınız.

2) Projelerde müşterinin iç müşteri ya da dış müşteri olması neleri değiştirebilir? Tartışınız.

3) Projelerde entegrasyon yönetimi ile ilgili ne tür faaliyetler gerçekleştirilmektedir? Araştırınız.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Uygulama Soruları

1) Kapsam yönetimi ile ilgili olarak hangi faaliyetlerin gerçekleştirildiği konusunda bir proje yöneticisi ile irtibata geçip bilgi alınız.

2) Türkiye'deki proje yönetimi ile ilgili kurumları (kamu kurumları, enstitü, dernekler vb.) araştırınız.

3) Ülkemizde projenin kapsamı ile ilgili belirsizlikler nedeniyle anlaşmazlıkların olduğu birkaç büyük proje örneği veriniz.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölüm sonunda öğrenciler, proje amaçları, proje hedefleri ve proje tarafları konusunda bilgi sahibi olurlar. Organizasyon yapıları ile bu organizasyonların avantaj ve dezavantajlarını öğrenirler. Proje yönetimi bilgi alanları ile ilgili bilgi sahibi olurlar.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bölüm Soruları

1) Bir süreç iyileştirme projesinde aşağıda verilenlerden hangisi bir hedef olamaz?

a) Projenin ilk 6 haftasında süreçteki arızaların süreç arıza formu doldurularak tanımlanması

b) Süreç kapasitesinin en az %20 artırılması

c) Süreç hurda oranının, eski hurda oranından daha düşük bir orana getirilmesi

d) İnsan kaynağı verimliliğinin artırılması

e) Kapasite kullanım oranının %60 üstüne çıkartılması

2) Projede taahhüt edilen amaçların elde edilmesini sağlamak için gereken proseslerin tanımlanması hangi bilgi alanı ile ilgilidir?

a) Entegrasyon Yönetimi

b) İletişim Yönetimi

c) Zaman Yönetimi

d) Kalite Yönetimi

e) Proje İnsan Kaynağı Yönetimi

3) Projede istenmeyen durumların tanımlanması, analiz edilmesi ve onlara karşı tutumun belirlenmesi ile ilgili süreçlerin tanımlanması hangi bilgi alanı ile ilişkilidir?

a) İletişim Yönetimi

b) Risk Yönetimi

c) Satınama Yönetimi

d) İnsan Kaynağı yönetimi

e) Kapsam Yönetimi

4) Güçlü matris yapı projelendirilmiş organizasyon yapısı ile benzerlikler göstermektedir. Bu yapıda farklı uzmanlıklara sahip proje yöneticileri uzmanlık alanlarına

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

uygun konularda yönetecilik yapar. Proje yöneticilerinin yönetilmesi ve koordinasyonu ise bir üst proje yöneticisi tarafından sağlanır.

(Doğru) / (Yanlış)

5) Bir projedeki tüm paydaşların istek ve beklentilerinin tespit edilmesi proje başarısı açısından oldukça önemlidir.

(Doğru) / (Yanlış)

Cevaplar

1)c, 2)d, 3)b, 4)Doğru, 5)Doğru

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

3. PROJE YAŞAM DÖNGÜSÜ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

3. PROJE YAŞAM DÖNGÜSÜ

3.1. Proje Yaşam Döngüsü Nedir?

3.2 Projedeki Fazlar

3.3. Proje Yönetimi Süreç Grupları

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Projelerin ana aşamaları – adımları aynı mıdır? Projeden projeye bu aşamalar değişebilir mi?

2) Projelerin başlangıç aşamasında neler yapılmaktadır?

3) Proje yönetiminde projenin aşama aşama incelenmesinin ne gibi avantajları söz konusu olabilir?

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Proje Yaşam Döngüsü	Proje gerçekleştirme aşamaları hakkında bilgi sahibi olmak. Yaşam döngüsündeki aşamaların birbirleri ile etkileşimini anlamak,	Okuyarak, araştırarak

Anahtar Kavramlar

- Proje yaşam döngüsü
- Proje fazları

Giriş

Projelerin gerçekleştirdikleri alanlar çok farklı olmakla birlikte, projelerin yönetimi benzerlikler içermektedir. Her projenin bir başlangıcı ve sonu vardır. Her projede, hazırlık-planlama, yürütme ile ilgili yönetsel faaliyetler gerçekleştirilmektedir. Projelerde, proje aktiviteleri ve proje çıktısı değişse de proje yaşam döngüsündeki aşamalar birbirine benzemektedir. Ayrıca, proje çıktısı ne olursa olsun, her bir aşamanın gerçekleştirilmesindeki süreçlerde de yine benzerlikler söz konusudur.

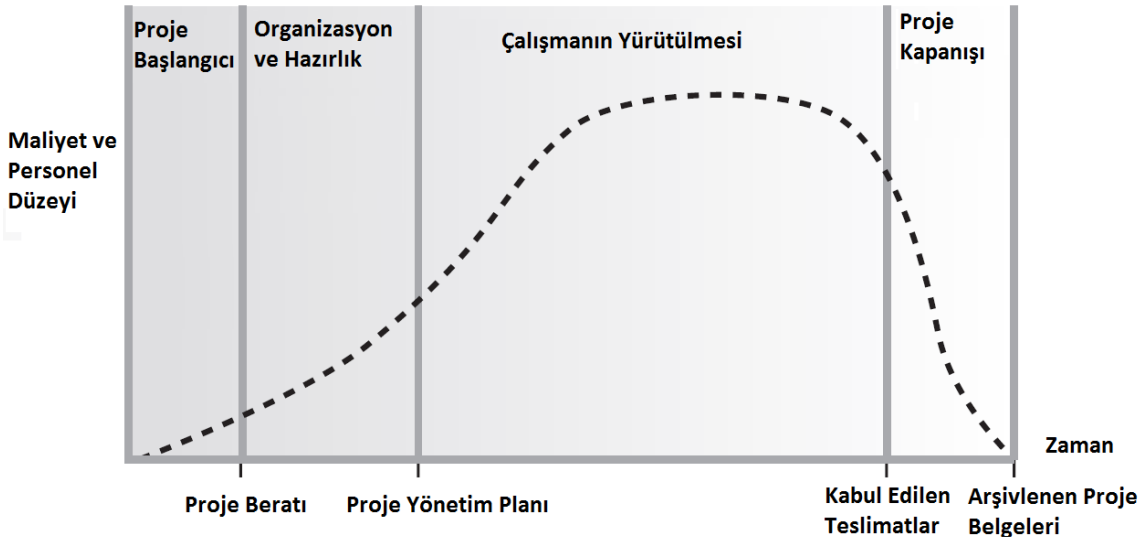
Bu haftanın ders ontunda proje yaşam döngüsü açıklanmış ve yaşam döngüsündeki aşamalar incelenmiştir.

3.1. Proje Yaşam Döngüsü Nedir?

Proje yaşam döngüsü, projeyi oluşturan ana aşamaların-fazların oluşturduğu bütündür. Yaşam döngüsü, projenin daha kolay yönetilebilmesi ve kontrol altında tutulabilmesi için bir çerçeve oluşturmaktadır. Kerzner (2009), proje yaşam döngüsünü oluşturan aşamalar ile ilgili olarak bunların sektörlere göre değişim gösterdiğini ve yaşam döngüsündeki aşamaların proje alanına ve projenin boyutuna göre farklılaşabileceğini ifade etmiştir. Buna göre bir yazılım projesinde kavramsal çerçeve, planlama, tanımlama ve tasarım, kodlama, uyarlama, yetkilendirme, kullanıma alma gibi aşamalar bulunabilirken bir yapı-inşaat projesinde, planlama ve veri toplama, temel mühendislik, kaba inşaat, ince işçilik, test ve kabul işlemleri gibi farklı aşamalar bulunabilmektedir. PMI (2013), projelerin büyüklüğünün ve karmaşıklığının değişebileceğini ve projelerin farklı sayıda ve isimdeki fazlardan-aşamalardan oluşabileceğini ifade etmektedir. Bununla birlikte projelerde, farklı isimlerde aşamalar söz konusu olsa da yaşam döngülerinin yapısının benzerlik gösterdiği belirtilmiştir. Tüm projelerde, isimlendirmeler farklı olsa da aşağıdaki fazlara benzer aşamaların olacağı savunulmuştur.

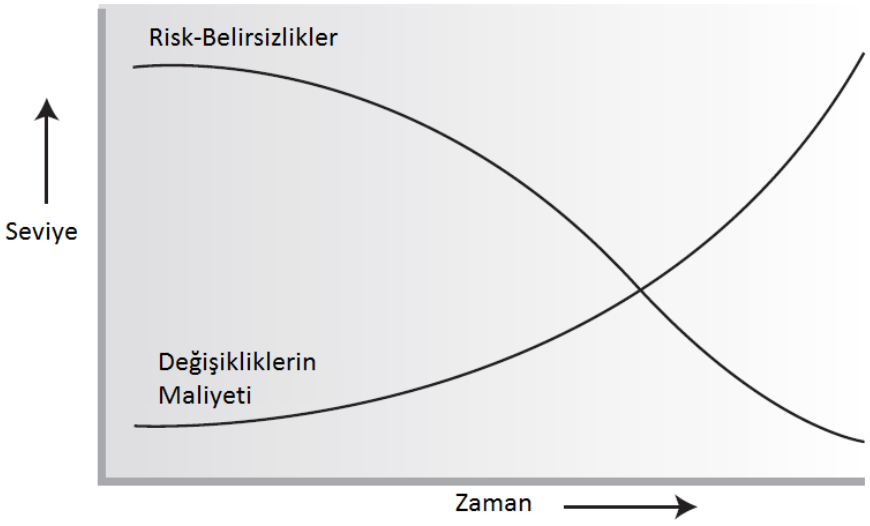
- Proje başlangıcı,
- Organizasyon ve hazırlık işlemleri (Planlama),
- Çalışmanın yürütülmesi,
- Projenin kapatılması.

Buna göre yukarıdaki fazlar herhangi bir projenin aşamaları/fazları olabileceği gibi her bir faz farklı şekilde birleştirilerek ya da bölünerek değişik isimler ile ifade edilebilir. Proje başlangıcı, hazırlık-planlama, projenin yürütülmesi ve projenin kapatılması fazlarında dikkat çekici farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin projelerde maliyetlerin ve personel düzeylerinin, farklı aşamalarda-fazlarda, farklı özelliklere sahip olması beklenmektedir. Şekil 3.1'de gösterildiği üzere, birçok projede projenin başlangıç ve kapanış aşamaları için daha az zaman ve daha az kaynağa ihtiyaç vardır. Hazırlık-planlama aşaması ve yürütme aşamasında ise kaynak gereksinimi ve ihtiyaç duyulan süre artacaktır (PMI, 2013).



Şekil 3.1 Proje Yaşam Döngüsünde Maliyet ve Personel Düzeyleri (Kaynak: PMI,2013)

Yaşam döngüsü ile ilgili dikkat çeken diğer bir husus ise projenin başlangıcında yüksek seviyedeki risk ve belirsizliklerin, proje ilerledikçe azalmasıdır. Projeler ilerledikçe kalan işlerin azalması ve zamanla projedeki farklı alanlardan elde edilen bilgi ve tecrübe, geleceğe yönelik belirsizliklerin azalmasını sağlar. Bununla birlikte proje sonlarında yapılacak değişikliklerin maliyetinin, başlangıçta katlanılacak maliyetten çok daha fazla olacağı unutulmamalıdır. Şekil 3.2'de projenin ilerleyişiyle risklerin azalacağı, fakat projede gerçekleştirilecek değişikliklerin oluşturacağı maliyetin ise artacağı gösterilmektedir.



Şekil 3.2 Proje Yaşam Döngüsünde Risk-Belirsizlikler ile Değişikliklerin Maliyeti (Kaynak: PMI,2013)

3.2 Projedeki Fazlar

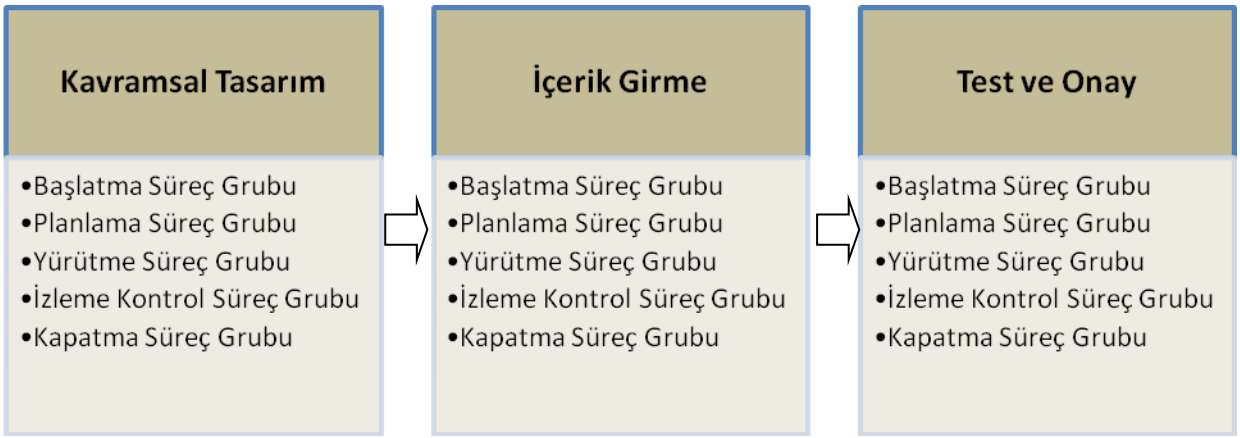
Proje yaşam döngüsünü dolayısıyla projeyi oluşturan fazlar projenin daha kolay planlanabilmesi ve izlenebilmesi için son derece önemlidir. Proje içinde daha kolay yönetilebilir kümelerin oluşumu fazlar ile sağlanmış olur. Yaşam döngüsünde sadece bir faz olabileceği gibi yaşam döngüsü çok sayıda fazdan da oluşabilir. Kerzner, sistemlere ait yaşam döngüsündeki fazların, projelere uyarlanabileceğini ifade etmiştir. Bu kapsamda projelerin genel olarak aşağıdaki fazlardan oluşacağını ifade etmiştir (Kerzner, 2009).

- Kavramsal Tasarım
- Planlama
- Test-Kontrol
- Yürütme
- Kapatma

Kerzner'in ifade ettiği fazlar ile PMBOK'da ifade edilen fazların benzer oldukları görülmektedir. Burada her projenin bir başlangıç, planlama, yürütme ve kapanış aşamalarının olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte küçük ölçekli projelerde tek bir faz tanımlanarak projenin gerçekleştirilmesi de mümkündür.

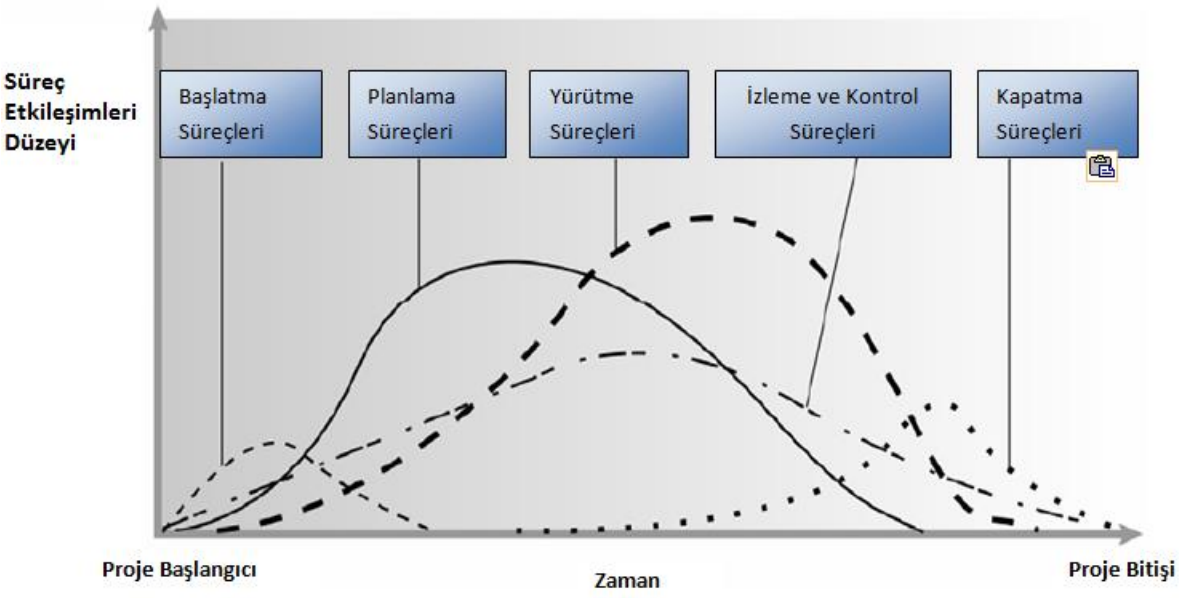
3.3. Proje Yönetimi Süreç Grupları

Proje yönetimi süreçleri, projeyi oluşturan fazların hayata geçirilebilmesi için gerçekleştirilen tekrarlı faaliyetlerden oluşmaktadır. Bilindiği üzere süreç, girdilerin çıktıya dönüştürülmesi için gerçekleştirilen birbirleriyle ilişkili faaliyetler dizisidir. Süreç tekrar eden bir yapıdadır. Proje yönetimi süreçleri olan başlatma, planlama, yürütme, izleme ve kontrol ile kapatma süreç grupları, projeyi oluşturan tüm fazların gerçekleştirilmesinde tekrar eden süreçlerdir. Bu kapsamda, projede hangi faz olursa olsun, ilgili fazın kapsamının belirlenmesi, faaliyetlere yönelik planlama faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi, görev ve sorumlulukların belirlenmesi, her bir faz altında gerçekleştirilecek faaliyetlere kaynak atamalarının yapılması, ilgili kontrollerin yapılması, fazın kapatılma-tamamlanmasına yönelik kontrol-raporlama vb. işlemlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla süreç grupları olan, başlatma, planlama, gerçekleştirilme, izlenme-kontrol ve kapatılma projedeki tüm fazlarda tekrar eden süreçlerdir.



Şekil 3.3 Proje Fazları/Aşamaları ve Süreç Grupları İlişkisi

Örneğin bir e-ticaret projesinde, "Kavramsal Tasarım, İçerik Girme, Test Onay İşlemleri" olmak üzere üç faz tanımlanmış olsun. Projenin başarılı olabilmesi için, fazların her birinin başarılı olması kaçınılmazdır. Bu kapsamda, her bir fazda Şekil 3.3'teki gibi başlatma, planlama, yürütme, izleme ve kontrol ile kapatmaya ait süreçlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Proje yönetimi süreç grupları tüm projeye yayılmış süreçlerdir. Bununla birlikte projenin ilerleyişi içinde bir sürece ait faaliyetler artabilir ya da azalabilir. Örneğin projenin başlangıç döneminde, başlatma sürecine ait daha çok faaliyet gerçekleştirilirken kapatma sürecindeki iş yoğunluğu projenin son bölümlerinde artacaktır (Bakınız Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Proje Yönetimi Süreç Gruplarındaki Faaliyet Yoğunlukları (Kaynak: PMI,2013)

Proje yönetimi süreç gruplarında gerçekleştirilen faaliyetleri şu şekilde özetlemek mümkündür;

- Başlatma süreçleri grubu, yeni bir projenin ya da proje içerisindeki bir fazın başlatılması ile ilgili faaliyetleri kapsamaktadır. Projenin ya da proje içindeki fazın genel kapsamının oluşturulması, tanımının yapılması, başlama dokümanlarının oluşturulması, yetkilendirmelerin yapılması vb. faaliyetler bu süreçte gerçekleştirilir.
- Planlama, projenin ve/veya fazların detaylandırılmış kapsamının belirlendiği, hedeflere ulaşabilmek adına proje/faz faaliyetlerinin tanımlandığı, faaliyetler ile ilgili süre, öncelik ilişkisi vb. tanımlamaların gerçekleştirildiği, faaliyetlere kaynakların atandığı süreç grubudur. Projelerin birçoğunda, proje geneline yayılan bir süreç olan planlama, proje başarısı için son derece önemlidir. Planlama sürecindeki faaliyetlerin istenilen düzeyde gerçekleştirilmemesi durumunda projede belirsizlikler artacaktır.
- Yürütme süreçleri grubunda, proje planındaki faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi adına, yürütme faaliyetleri gerçekleştirilir. Bu kapsamda ilgili faaliyetlerin ilgili sorumlulara atanması, kaynak ihtiyaçlarının karşılanması vb. sevk ve idare faaliyetleri yürütülür.
- İzleme ve kontrol süreçleri, projenin dolayısıyla projeyi oluşturan fazların ilerlemesinin gözlemlenmesi, performans ölçümleri, performans değerlendirilmesi, gerekliyse güncellemelerin ve iyileştirme faaliyetlerinin başlatılması ile ilgili faaliyetlerden oluşur. İzleme ve kontrol, proje başlangıcından kapanışına kadar devam eden bir süreçtir.
- Kapatma süreç grubu proje ve fazların kapatılması yani sonlandırılmasına yönelik faaliyetlerden oluşur. Bu kapsamda proje ya da faz kapanışı için yapılacak kontroller, hazırlanacak dokümanlar ve onay faaliyetleri bu süreç içerisindeki faaliyetlerden bazılarıdır.

Uygulamalar

1) PMBOK referans kitabından ya da başka kaynaklardan proje yaşam döngüsü ile ilgili açıklamaları okuyunuz.. Yaşam döngüsünün ne gibi kolaylıklar sağlayabileceğini tartışınız.

2) Proje yönetimi süreç grupları ile yaşam döngüsündeki fazlar arasındaki ilişkileri inceleyiniz.

3) Proje yönetimi süreç gruplarından kapatma aşamasında ne gibi faaliyetler gerçekleştirildiğini bir proje örneğini ele alarak araştırınız.

Uygulama Soruları

1) Projenin başlangıç aşamasında çalışılan kapsam belirleme-tanımlama ile ilgili olarak hangi faaliyetlerin gerçekleştirildiği konusunda bir proje yöneticisi ile irtibata geçip bilgi alınız.

2) Bir coğrafi bilgi sistem projesini inceleyeniz. Bu projedeki ana aşamalar nelerdir? Tartışınız.

3) Coğrafi tabanlı bir projenin planlama aşamasını inceleyiniz. Yapılan faaliyetleri tartışınız.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölüm sonunda öğrenciler, proje yaşam döngüsünü oluşturan **başlatma, planlama, yönetme, gözlemleme ve kontrol ile projenin kapatılması** süreçlerini tanımış olurlar. Bu aşamalarda gerçekleştirilen faaliyetler konusunda bilgi sahibi olurlar. Bir projeyi oluşturan fazlar ve bu fazların nasıl tanımlanacağını öğrenirler.

Bölüm Soruları

1) Aşağıda verilen proje yönetimi süreç guruplarında boş bıraklılan adımlar sırasıyla hangi seçenekte verilmiştir?

- .....
- .....
- .....
- Gözlemleme ve Kontrol (Monitoring and Control)
- Projeyi Kapatma - Sonlandırma

a) Planlama – Başlatma - Yönetme

b) Kapsam – Planlama - İzleme

c) Başlatma – Planlama - Yönetme

d) Planlama – Başlatma - İzleme

e) Başlatma- Yönetme-Planlama

2) Projenin ve/veya fazların detaylandırılmış kapsamının belirlendiği, hedeflere ulaşabilmek adına proje/faz faaliyetlerinin tanımlandığı, faaliyetler ile ilgili süre, öncelik ilişkisi vb. tanımlamaların gerçekleştirildiği, faaliyetlere kaynakların atandığı süreç grubudur. Projelerin birçoğunda, proje geneline yayılan bu süreç, proje başarısı için son derece önemlidir.

Yukarıda kısaca açıklanan süreç –aşama aşağıdakilerden hangisidir.

a) Başlatma

b) Planlama

c) Yönetme

d) İzleme

e) Kapatma

3) Aşağıdakilerden hangisi bir projenin yaşam döngüsündeki fazlardan biri olamaz?

a) Kavramsal Tasarım

b) Planlama

c) Test Kontrol

d) Sözleşmenin Kontrol Edilmesi

e) Kapatma

4) Bir projede hangi faz olursa olsun, ilgili fazın kapsamının belirlenmesi, faaliyetlere yönelik planlama faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi, görev ve sorumlulukların belirlenmesi, her bir faz altında gerçekleştirilecek faaliyetlere kaynak atamalarının yapılması, ilgili kontrollerin yapılması, fazın kapatılma-tamamlanmasına yönelik kontrol-raporlama vb. işlemlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla süreç grupları olan, başlatma, planlama, gerçekleştirilme, izlenme-kontrol ve kapatılma projedeki tüm fazlarda tekrar eden süreçlerdir.

(Doğru) / (Yanlış)

5) Yönetme süreçleri, projenin dolayısıyla projeyi oluşturan fazların ilerlemesinin gözlemlenmesi, performans ölçümleri, performans değerlendirilmesi, gerekliyse güncellemelerin ve iyileştirme faaliyetlerinin başlatılması ile ilgili faaliyetlerden oluşur. Bu süreç proje başlangıcından kapanışına kadar devam eden bir süreçtir.

(Doğru) / (Yanlış)

Cevaplar

1)c, 2)b, 3)d, 4)Doğru, 5)Yanlış

4. PROJE BAŞLATMA AŞAMASI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

4. PROJE BAŞLATMA AŞAMASI

4.1. Projenin Başlatılması

4.2. Proje Müşterisi

4.3. Yapılabilirlik Çalışması - Fizibilite

4.4. Proje Başlangıcında Hazırlanan Dokümanlar

4.5. Proje Kapsamının Belirlenmesi

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Projelerinde müşterinin iç ya da dış müşteri olması proje seyrini etkiler mi? Başlangıç aşamasındaki faaliyetlerin kapsamı değişebilir mi?

2) Projeler başlatılmadan önce hangi faaliyetler gerçekleştirilir? Hangi analizler yapılabilir? Hangi dokümanlar hazırlanabilir?

3) Bir projenin başarısında başlatma aşaması ne derece önemlidir? Başlatma aşamasında hangi hatalar projeyi ne şeklide etkileyebilir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Proje Başlatma Süreci	Proje başlatma aşamasındaki faaliyetleri öğrenmek bu kapsamda bu faaliyetlerin nasıl gerçekleştirileceğini kavramak	Okuyarak, araştırarak

Anahtar Kavramlar

- Fizibilite
- Projenin başlatılması
- Kapsam yönetimi
- Proje beratı

Giriş

Projenin başlatılması aşamasının başarısı, proje başarısı açısıdan son derece önemlidir. Bu bölümde, projenin başlatılması ve proje planlanma aşamaları incelenmiştir. Bu kapsamda projenin başlatılması başlığı altında, öncelikle proje müşterisi kavramı açıklanmıştır. Sonrasında projelerde yapılabilirlik (fizibilite) konusu ele alınmış, fizibilite etüdü kapsamında kullanılan tekniklerin kısa açıklamaları verilmiştir. Bu bölümde ayrıca proje başlangıcında hazırlanan dokümanlar kısaca açıklanmıştır. Proje başlatılması konusu altında son olarak, proje kapsamının nasıl belirlenebileceği konusu incelenmiştir. Proje kapsamının belirlenmesine yönelik bir de uygulama örneği paylaşılmıştır.

4.1. Projenin Başlatılması

Proje yaşam döngüsünde tüm aşamalar önemlidir. Bununla birlikte başlatma aşaması ile hazırlık-planlama aşaması proje gidişatına yön vermekte ve tüm projeyi etkilemektedirler. Proje başarısızlıkları ile ilgili yapılan araştırmalar, bu iki aşamadaki yönetsel hataların ve ihmallerin, başarısızlık nedenleri içinde ön sıralarda geldiğini göstermektedir. Bu kapsamda projelerin başlatma ve planlama aşamalarında gerçekleştirilen yönetsel faaliyetlerin başarısı, proje başarısı açısından oldukça önemlidir.

Başlatma aşamasında proje amaçları ve hedefleri, proje kapsamı, paydaşların beklentileri, proje varsayımları, projedeki riskler ortaya konulur. Projede çalışması muhtemel ekip üyeleri hakkında bilgi toplanır. Bu aşamanın en sonunda İş Tanımı (Statement Of Work –SOW) çıkartılır. İş tanımı, proje neticesinde ortaya çıkan ürün ya da hizmetin net tanımıdır.

Projelerin başlatılması aşamasında en önemli yönetsel faaliyetlerden biri kapsam yönetimidir. Kapsam yönetimindeki ihmaller ve hatalar, proje başarısızlarındaki, en önemli nedenlerden biri olarak kabul edilmektedir (KPMG,2013). Bu nedenle projenin başlatılması aşaması, proje başarısı için büyük önem taşımaktadır.

4.2. Proje Müşterisi

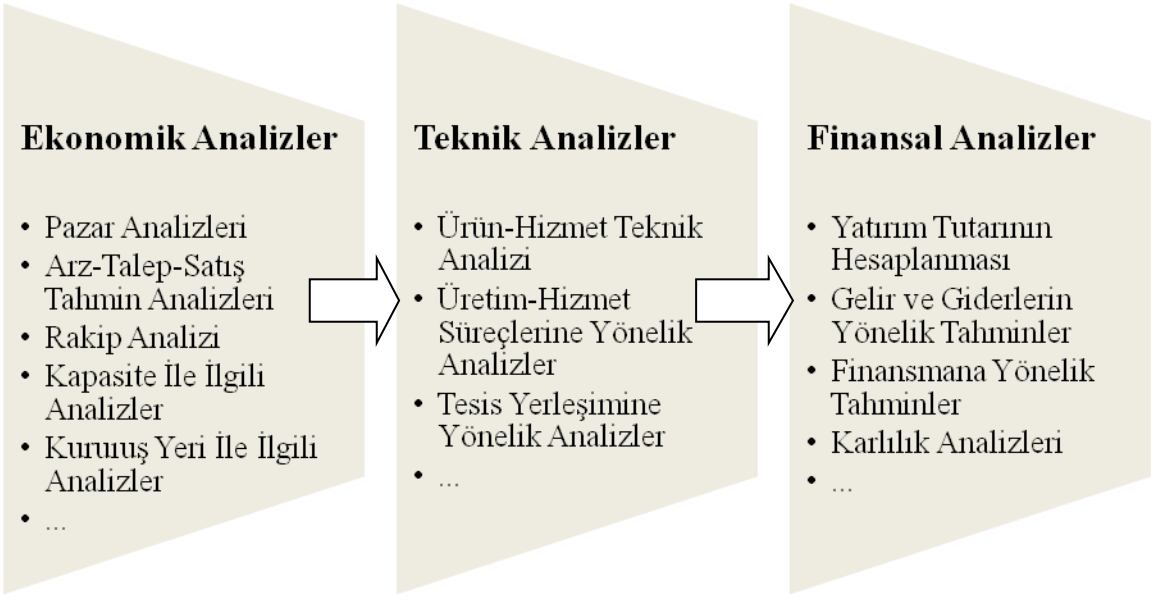
Proje yöneticisi açısından, proje tarafları içerisinde en önemlisi muhakkak ki müşteridir. Proje başlatılması aşamasında, müşteri istek ve beklentileri anlaşılmaya ve buna uygun şekilde proje kapsamının şekillendirilmesine çalışılmalıdır. Proje müşterisi, iç ya da dış müşteri (internal-external customer) olmak üzere genelde iki sınıfta incelenmektedir. Proje yürütücüsü, proje çıktısının sahibi ise bu tür projelerde müşteri, "iç müşteri" olarak tanımlanır. Örneğin işletmelerde gerçekleştirilen iyileştirme-geliştirme projelerinin birçoğunda, müşteri, iç müşteridir. Bu durumda, müşteri ve proje yürütücüsü ayrı taraflar olduğu için bir kontrat ya da sözleşme imzalanmaz. Proje kapsamının belirlenmesi daha hızlı ve kolay gerçekleştirilebilir. Projelerde, müşteri ve proje yürütücüsünün, farklı kurum ya da farklı kişiler olması durumunda, müşteri, "dış müşteri" olarak ifade edilir. Örneğin bir işletmenin, otomatik depolama ve taşıma sisteminin kurulumu projesini, bu alanda çalışan başka firmanın gerçekleştirdiğini düşünelim. Burada projeyi gerçekleştirecek firma, proje yürütücüsü, depolama sistemi kurulumunun yapılacağı firma ise bir dış müşteridir. Bu tür projelerde, detaylı bir sözleşme hazırlanmalı ve kapsam yönetimi içerisinde bu sözleşme tartışılmalıdır. Bazı projelerde ise müşteri birden çok olabilmektedir. Örneğin çocuklara

yönelik bir antibiyotiğin geliştirilmesi projesinde, ilacı kullanacak hastalar, ilacı yazacak doktorlar ve ilaç firmasının patronu farklı boyutlarda müşterilerdir. Bir belediyenin yatırım projesinde, yine çok sayıda müşteri söz konusu olabilir. Bu tür projelerde, tüm müşterilerin projeden beklentileri incelenmeli ve yapılabilir ölçüde tüm beklenti ve istekler sözleşme ya da yazılı taahhütler ile kayıt altına alınmalıdır.

4.3. Yapılabilirlik Çalışması - Fizibilite

Yatırım projeleri başta olmak üzere, çoğu projede başlatılma aşamasından önce, yapılabilirlik (fizibilite) çalışması gerçekleştirilir. Bu çalışma aynı zamanda, proje analizi olarak da ifade edilmektedir. Bazı projelerde, proje fikrinin doğuşundan sonra yapılabilirlik çalışması ya da diğer adıyla fizibilite etüdü arasında, bir ön yapılabilirlik çalışması gerçekleştirilir. Böylece zaman ve maliyet gerektiren esas fizibilite için bir ön inceleme ve eleme gerçekleştirilmiş olur.

Projelerin analizlerinde kullanılan pek çok teknik bulunmaktadır. Bununla birlikte yapılabilirlik çalışmasında ekonomik analiz, teknik analiz ve finansal analiz olarak adlandırılan üç temel aşama söz konusudur. Fizibilite etüdünün kapsamış olduğu ekonomik, teknik ve finansal analizlerin, yapılış sırası açısından bir sıra içinde, birbirlerine bağlı olarak gerçekleştirmeleri zorunlu değildir. Bununla birlikte, pratik uygulamalar böyle aşamalı bir analiz düzeninin büyük kolaylıklar sağladığını göstermektedir (Sarıaslan, 2010).



Şekil 4.1 Fizibilite Etüdü Aşamaları

Fizibilite etüdü kapsamında gerçekleştirilen bazı analizler kısaca şu şekilde açıklanabilir;

- ***Ekonomik Analiz:*** Fizibilite çalışmalarında, proje sonunda elde edilecek ürün ya da hizmetin arzı ve talebine yönelik analizler, ekonomik analiz kapsamında değerlendirilmektedir. Pazar analizleri, satış tahminine yönelik incelemeler, rakip analizleri ile kapasite ve kuruluş yerine yönelik analizler ekonomik analizlere örnek verilebilir. Ekonomik analizlerde, ürün yaşam döngüsüne, ürünün bu döngüde hangi aşamada olduğuna, pazar ve satışlara ait eğilimlere dikkat edilmelidir. Aksi durumda, trendlerin-eğilimlerin göz ardı edilerek sadece mevcut bilgilere göre yapılacak incelemeler, yanlış yönlendirmelere neden olabilir. Ekonomik analizlerin başarısı için sektörü iyi bilen, müşteri ve rakipleri tanıyan, pazara ait kapsamlı ve tutarlı verilere sahip kişiler ya da kurumlardan destek alınması önemlidir.
- ***Teknik Analiz:*** Projenin teknik açıdan yapılabilirliğinin incelenmesidir. Teknik analiz ile ürün ya da hizmetin üretilip üretilemeyeceği ya da nasıl üretilebileceği sorgulanmaktadır. Bu kapsamda proje sonundaki ürün ya da hizmetin teknik özelliklerinin incelenmesi, hammadde ve malzemelerin analiz edilmesi, laboratuar testlerine bakılması, üretim sistemlerinin incelenmesi, ihtiyaç duyulan teknolojilerin araştırılması, farklı üretim sistemleri ve teknolojilerin karşılaştırılması, yatırım yapılan tesise ait yerleşimin, tezgah ve makinelerin incelenmesi gibi ihtiyaç duyulabilecek çok sayıda çalışma gerçekleştirilebilmektedir. Teknik analizin, karar vericileri doğru şekilde yönlendirebilmesi için, ürün ya da hizmet ile ilgili tüm teknik konuları bilen kişiler ya da kurumlardan destek alınmalıdır.
- ***Finansal Analiz:*** Finansal analiz, projedeki gelirler ve giderlerin sorgulandığı, projenin yapılabilirliğinin mali açıdan incelendiği analizleri kapsar. Projelerin ihtiyaç duyduğu finansal kaynakların ne zaman, nereden ve nasıl karşılanması gerektiği belirlendikten sonra, proje teklifinin finansal açıdan uygunluğunun incelenmesine yönelik analizlerdir. Bu kapsamda, finansman kaynaklarının incelenmesi, yatırım tutarlarının belirlenmesi, gelir gider tahminleri, karlılık analizleri gibi farklı çok sayıda analiz-inceleme gerçekleştirilebilmektedir.

Proje yapılabilirlik-fizibilite çalışmaları, bazı araştırmacılar tarafından proje yönetimi aşamalarından biri olarak değerlendirilirken, bazı araştırmacı ve uzmanlar ise fizibiliteyi, proje yönetimi kapsamı dışında, proje öncesi gerçekleştirilen bir süreç olarak değerlendirmektedir. Projelerin yapılabilirlik analizleri, proje planlaması ve kontrolü kapsamından ziyade, projelerin değerlendirilmesi, yatırım analizi, mühendislik ekonomisi gibi

farklı çalışma alanlarda incelenmektedir. Bu kapsamda bu alandaki eserler (Bakınız: Sarıaslan,2014; Kurowski & Sussman, 2011; Albayrak, 2009) incelenerek bu konuyla ilgili detaylı bilgilere ulaşılabilir.

4.4. Proje Başlangıcında Hazırlanan Dokümanlar

Proje başlatılması sürecinin en önemli aşaması, Proje Beratının (Project Charter – Commercial Contract) çıkartılmasıdır. Proje beratı, içerisinde farklı bilgi ve belgeleri barındıran, projenin resmen tanındığını belgeleyen dokümandır. Proje beratı esas olarak projeyi fonlayan proje sorumlusu ya da yetkilendirilmesi durumunda proje yöneticisi tarafından hazırlanır. Proje beratını ortaya çıkartırken, tamim yazısı, iş vakası, iş tanımı, proje organizasyonu ve proje ekibine verilecek destekler ile kontrat girdi olarak kullanılabilir.

- **Tamim Yazısı:** Proje yöneticisinin ve yetkilerinin, resmi olarak projedeki tüm paydaşlara ve proje ekibine bildirildiği ilan yazısıdır. Bu yazı ile tüm ilgili paydaşların bilgilendirilmesi sağlanır. Bunun yanı sıra müşteri ya da yönetimin, proje yöneticisine ve ekibine desteği de ortaya konulur.
- **İş Vakası (Business Case):** Yapılacak projenin uygunluğu ve yapılabilirliği ile ilgili çalışmaları kapsayan (pazar analizleri, ekonomik analizler, fayda maliyet analizleri vb.) dokümandır. Proje kararının verilmesi öncesinde gerçekleştirilen bütün analizler bu doküman içinde değerlendirilebilir.
- **İş Tanımı (Statement of Work-SOW):** İş tanımı, projede istenilen ürün ya da servisin açıklanması ve proje çerçevesinin çizilmesi amacıyla hazırlanan bir dokümandır. İş tanımının kapsamı, projenin iç ya da dış proje olmasına göre değişebilmektedir. İç projelerde, proje ekibi ve iç paydaşlarla birlikte hazırlanan iş tanımı, dış projelerde müşteri tarafından ya da müşteriyle birlikte hazırlanır. İş tanımı projenin başlatılmasında en hayati belgelerden biridir. İş tanımında proje çıktısı-ürünü kapsamlı şekilde açıklanmalı ve ürün kabul şartları tanımlanmalıdır. Ayrıca proje ihtiyaçları, projenin çıktısı ile ilgili diğer şartlar-detaylar, kabul kriterleri, teslim tarihleri, özel gereksinimler gibi birçok konu iş tanımı içinde yer alır. Dış projelerdeki iş tanımları genellikle kontratın bir parçası hükmünde olur.
- **Proje Organizasyonu ve Proje Ekibe Sağlanan Destekler:** Organizasyon yapısı ile diğer paydaşların proje bünyesindeki görev ve sorumluluklarının tanımlandığı, ayrıca proje ekibine müşteri ya da diğer paydaşlar tarafından verilecek desteğin yazıya

döküldüğü belgedir. Bu belge ayrı bir belge olabileceği gibi iş tanımının bir bölümü ya da kontratın bir kısmı da olabilir.

- **Kontrat:** Projedeki farklı taraflar arasında imzalanan yazılı akitlerdir. Kontratlar ne kadar kapsamlı olursa, proje sonunda yaşanabilecek ihtilaflar da o oranda azalacaktır. Kontrat hazırlanırken, proje beratı içinde yer alan birçok dokümandan yararlanılabilmektedir. Bu kapsamda hazırlanan kontratlarda, iş tanımının olması, iş tanımında da proje çıktısı-ürününün mümkün olan en detaylı şekilde açıklanması önemlidir. Ayrıca kontratlarda, proje riskleri yazılmalı, bu risklerin gerçekleşmesi durumunda, bunların taraflarla nasıl paylaşılacağına ait maddeler de unutulmamalıdır.

4.5. Proje Kapsamının Belirlenmesi

Projenin başlatılması aşamasındaki en önemli faaliyetlerden biri, kapsamın tanımlanmasıdır. Çoğu projede kapsamın belirlenmesi zor ve uzun bir süreçtir. Bununla birlikte kapsam belirlemeye yönelik adımların ihmal edilmesi, projenin diğer aşamalarında önemli problemlere yol açabilmektedir. Bu nedenle kapsamın tanımlanmasında, farklı fonksiyonel alanlardaki uzmanların çalışma ekibinde yer alması son derece önemlidir.

Kapsamın tanımlanması sürecinin sonunda, iş tanımı ve kontrat elde edilebilmektedir. Kapsamının belirlenmesinde ilk aşamada, üç temel proje amacı (kalite, zaman, maliyet) dikkate alınmaktadır. Buna göre öncelikle, proje sonunda elde edilecek çıktıya ait kalite şartları- özellikler, proje teslim süresi ve proje maliyeti ile ilgili genel şartlar belirlenir. İkinci aşamada ise her bir tanım altında, detay tanımlamalar gerçekleştirilir.

Kapsam tanımlanırken sadece proje ürününe odaklanılmaz. Projenin neden gerçekleştirildiği, projedeki riskler, bu risklerin taraflarca nasıl paylaşılacağı, projeyle ilgili özel koşullar ya da standartlar gibi farklı konular, kapsamın tanımlanması sürecinde incelenmektedir. Kapsam tanımlanmasının nasıl gerçekleştirilebileceği ile ilgili olarak aşağıdaki basit vaka örneği paylaşılmıştır.

<u>Proje Kapsamının Tanımlanmasına Yönelik Örnek Vaka</u>

XYZ firması yeni bir A sınıfı elektrikli süpürge geliştirerek rekabette üstünlük sağlamak istemektedir. Bunun için yeni bir ürün geliştirilmesi kararı alınmıştır. Projenin, daha önceden birlikte çalışılmış, elektrikli ev aletleri sektöründe, tasarım ve mühendislik faaliyeti gösteren bir firmaya verilmesi düşünülmektedir. Bu kapsamda, projeyi yürütmesi düşünülen mühendislik firması davet edilmiştir.

Proje görüşmesine gelmeden önce mühendislik firması, projeyle ilgili olarak sadece aşağıdaki bilgilere sahiptir.

Proje Adı: Yeni bir A sınıfı elektrikli süpürgenin tasarım ve geliştirme projesi.

Proje Kapsamı: Üst gelir seviyesine yönelik, eski model A sınıfı elektrikli süpürgenin yerine geçecek yeni bir süpürgenin geliştirilmesi ve tasarımı.

İmalatçı firma projeyi yürütecek firmaya, insan kaynağı ve ekipman desteği sağlayacaktır.

Mühendislik firması ilk görüşmede, projeyle ilgili detayları öğrenmeyi ve proje genel kapsamını ortaya çıkarmayı istemektedir. Görüşmede, kapsamın çıkartılması adına, kalite, süre ve maliyetten oluşan, üç temel proje amacına yönelik konular görüşülmüştür.

<u>1. Aşama: Üç Temel Proje Amacı Kullanılarak Genel Proje Kapsamının Tanımlanması</u>

Proje kapsamı, proje amaçları dikkate alınarak oluşturulur. Bu nedenle mühendislik firmasında, projeden sorumlu olacak yetkili, proje kapsamı tanımlamak adına proje amaçlarını dikkate alarak şu konuları açmıştır;

Kalite: Proje neticesinde elde edilecek ürün kalitesi ne olacaktır?

- Eski ürüne göre en az %20 daha az enerji harcayan bir ürün istenmektedir.
- Eski üründen en az %30 fazla emiş gücü olan bir ürün geliştirilmesi istenmektedir.

- Yeni ürünün birim maliyeti, eskisinden en fazla %10 fazla olmalıdır. Aksi durumda yeni ürünün satış fiyatı pazarda rağbet görmeyecektir.

Süre: Öngörülen proje tamamlanma tarihi nedir?

- Proje anneler gününden 2 ay önce tamamlanmalıdır.

Maliyet: Proje için belirlenen bir üst limit var mı? Proje yürütücünse sağlanacak destekler nelerdir?

- Proje için mühendislik firmasının teklifi değerlendirilecektir. Bunun dışında oluşacak maliyetler için toplam masrafın 60000 TL'yi aşmaması istenmektedir. Proje süresince ürünler ve üretim sistemi konularında tecrübeli 4 mavi yakalı çalışan, 2 de beyaz yakalı çalışan olmak üzere toplam 6 personel yarı zamanlı olacak şekilde danışman firmayla birlikte projede çalışacaktır. Bunun dışında firmanın fabrika içindeki test-laboratuarları saat 17'den sonra, üretimdeki tezgahları ise yine saat 17'den sonra istenirse danışmanlar tarafından ücretsiz olarak kullanabilecektir.

İlk görüşme sonrası mühendislik firması, bir ön teklif hazırlamış ve teklif müşteri (imalatçı firma) tarafından kabul edilmiştir. Kontrat aşamasına geçilebilmesi için ikinci aşamada, proje kapsamının detaylandırılması gerekmektedir. Kapsamın tanımlanması ne kadar başarılı olursa, projenin çerçevesi o kadar iyi çizilmiş olacak ve gelecekte karşılaşılabilecek ihtilafların önüne geçilebilecektir.

Kapsam tanımlama sürecinin ikinci aşamasında, belirsizliklerin kaldırılmasına ve müşterinin tam olarak nasıl bir proje çıktısı elde edilmesi durumunda mutlu olacağının anlaşılmasına çalışılır. Ayrıca projedeki riskler-belirsizlikler dikkate alınarak, bu belirsizliklerin ortaya çıkması durumunda, müşterinin ve proje yürütücüsünün yükümlülükleri de netleştirilir. Bu nedenle genel kapsam belirlenirken müşteriye sorulan sorular, bu sefer değiştirilerek proje detaylarına inilmeye çalışılır. Ayrıca varsayımlar, organizasyon, proje ile ilgili özel koşular gibi projeyi etkileyebilecek tüm konular da bu aşamada tartışılmalıdır.

2. Aşama: Proje Kapsamının Tanımlanması

Proje gerçekleştirme nedeniniz nedir?

- Eski ürüne ait satışların geçen seneye göre %25 azalması. Yeni ürün ile geçen yılki satış rakamlarının elde edilmesi.

Proje sonunda elde etmek istediğiniz ürün nedir?

- Eski ürüne göre en az %20 daha az enerji harcayan, en az %30 daha fazla emiş gücüne sahip, birim maliyeti, eskisinden en fazla %10 fazla olan bir ürün geliştirilmesi.

Proje sonunda teslim edilecek tüm ürün, hizmet, rapor ve sonuçlar nelerdir?

- Yeni bir A sınıfı ürün.
- Ürün kataloğu.
- Servis ve bayilere ürün teknik özellikleri ile ilgili eğitimin verilmesi.

Proje sonunda teslim edilecek ürün ile ilgili proje ekibinin sorumlu olmayacağı (proje dışında bırakılan) şeyler nelerdir?

- Ürün kataloğunun basımı konusunda sorumlu, imalatçı firma olacaktır. Katalog sadece cd halinde hazırlanıp teslim edilecektir.

Proje kapsamında yapılacak işler ile çakışan ya da proje dışında kalan faaliyetler ile örtüşen konular var mı?

- Firmada depo yerleşim projesi kapsamında raf sistemleri yenilenmektedir. Bu kapsamda rafların boyutları konusunda da çalışılmaktadır. Yeni ürün geliştirme sürecinde, ürünün depolanması, istiflenmesi ve taşınması konularında, depo yerleşim projesinin sorumlusu ile iletişim halinde olunması gerekmektedir. Ayrıca her iki projede ürünün depolanması ve taşınmasını etkileyebilecek tüm kararlardan önce iletişime geçilmesi istenmektedir.

Varsayımlar nedir?

- Ürün geliştirme sürecinde, ürün kalitesine ait hedefler projede tanımlanan kilometre taşlarında müşteri ile görüşülerek güncellenebilecektir.
- Ürünün kalite hedefleri, proje başarısı için tek başına bir kriter sayılmayacaktır.
- Tanımlanan çalışma saatleri dışında çalışılma gerçekleştirilmeyecektir.

Projede aşağıdaki durumlar(risk) söz konusu olursa, bu durumda nasıl hareket edilecektir?

- Proje sonunda elde edilen üründe kalite hedeflerine ulaşılamaması durumunda: Proje ekibi başarısız kabul edilmeyecektir. Bununla birlikte her ay hedeflere ulaşılması konusunda danışman firma, müşteriye gerekçeli rapor sunmakla yükümlüdür. Buna göre ürün hedefleri gözden geçirilerek revize edilebilecektir.
- İş kazası olması durumunda: Proje ekibi işletmede uygulanan iş güvenliği standartlarına uygun hareket edecektir. İş kazası olması durumunda yasal mevzuat geçerli olacaktır.

Proje ile ilgili istenen özel koşullar ya da standartlar var mıdır?

- Ürün standartları mevcuttur (TSE ve CE). Yeni ürünün bu standartlardaki şartları karşılaması istenmektedir.

Kapsam tanımlanırken ya da iş tanımı oluşturulurken müşterinin ne istediğini anlamanın yanında, müşterinin proje ürününü neden istediğini tartışmak son derece önemlidir. Birçok projede, neden sorusu sorulmadığı için sadece müşterinin ne istediğine odaklanılmakta, müşteri isteği tam olarak karşılansa bile proje sonunda müşteri mutlu olamayabilmektedir. Bunun nedenlerinden biri bazı projelerde müşterinin proje konusunda yeterli bilgi sahibi olmamasından kaynaklanmaktadır. Örneğin bir yazılım projesinde, müşteri, yazılımı tanımadığı için birçok özellik isteyebilir. Bununla birlikte ihtiyaçlarına cevap verecek en önemli özelliği de şartlarda tanımlamayabilir. Bu kapsamda, projeyi yürüten firma mutlaka müşterinin böyle bir yazılıma neden ihtiyaç duyduğunu, yazılımdan ne beklediğini sorgulamalıdır.

İş tanımı hazırlanırken yukarıdaki vaka örneğinde verilen sorulardan yararlanılabileceği gibi iş tanımının oluşturulması için farklı yöntemlerde kullanılabilir. Önemli olan, alınan bilgiler ile eksiksiz bir iş tanımının çıkartılmasıdır. İş tanımı oluşturulurken dikkat edilmesi gereken hususlar ise şunlardır.

- Proje gerçekleştirilme nedeni araştırılmalıdır. Böylece proje sonunda elde edilmesi istenilen ürün daha iyi anlaşılacaktır.
- Müşterinin ne istediğinin yanında, ne istemediği de sorgulanmalıdır. Böylece proje ürünü, daha yalın ortaya konulabilir. Gereksiz proje faaliyetleri, proje başlamadan ortadan kaldırılabilir.
- Teslim edilecek ürün ya da hizmete ait hedefler açık ve anlaşılır, ölçülebilir, gerçekçi (başarılabilir) olmalıdır. Hedefler için süre ve maliyet kısıtları da tanımlanmalıdır. yle ilgili
- Riskler tanımlanmalıdır. Risklerin minimize edilmesi için izlenecek yol ya da yöntem belirlenmelidir.
- Proje ile ilgili özel koşullar tanımlanmalıdır.

Uygulamalar

1) PMBOK referans kitabını inceleyerek projenin başlatma aşamasındaki faaliyetlerini araştırınız.

2) Kapsam yönetimi kapsamında sanal bir proje için, proje kapsamının nasıl belirlenebileceğini tartışınız.

3) Farklı proje örneklerini araştırıp bu projelerdeki kontrat/sözleşme örneklerini inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1) Bir yatırım projesi için ne gibi fizibilite raporları oluşturulabilir. Araştırınız.

2) Kapsam yönetimi ile ilgili olarak hangi faaliyetlerin gerçekleştirildiği konusunda bir proje yöneticisi ile irtibata geçip bilgi alınız.

3) Ülkemizde projenin kapsamı ile ilgili belirsizlikler nedeniyle anlaşmazlıkların olduğu birkaç büyük proje örneği veriniz.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölüm sonunda öğrenciler, proje başlamadan önceki yapılabilirlik-fizibilte analizleri ile proje başlatma aşamasında yapılan faaliyetler ile ilgili bilgi sahibi olurlar. Proje başlatılması aşamasında hazırlanması gereken dokümanları ve bu dokümanların kabaca nasıl hazırlanacağını öğrenirler. Proje kapsamının nasıl belirleneceği konusunda bilgi sahibi olurlar.

Bölüm Soruları

1) Proje Beratı (charter) proje yaşam döngüsünün hangi aşamasında yapılan bir çalışma ve hazırlanan bir dokümandır?

a) Başlatma

b) Planlama

c) Gözlemleme ve kontrol

d) Kapatma

e) Yönetme

2) Proje kapsamı belirlenirken aşağıdakilerden hangisinin incelenmesi zaruri değildir?

a) Projedeki riskler

b) Proje ile ilgili özel koşullar ya da standartlar

c) Proje sonunda teslim edilecek tüm ürün, hizmet, rapor ve sonuçlar

d) Projenin taraflarına ait referanslar

e) Proje çıktısı kalite şartları

3) Yapılacak projenin uygunluğu ile ilgili çalışmaları kapsayan (pazar analizleri, ekonomik analizler, fayda maliyet analizleri) dokümanlar ne şekilde isimlendirilmektedir?

a) İş Vakası

b) İş Tanımı

c) İş Organizasyon Yapısı

d) Kontrat

e) İş Alt Kırılım Yapısı

4) Fizibilite çalışmalarında, proje sonunda elde edilecek ürün ya da hizmetin arzı ve talebine yönelik analizler, ekonomik analiz kapsamında değerlendirilmektedir. Pazar analizleri, satış tahminine yönelik incelemeler, rakip analizleri ile kapasite ve kuruluş yerine yönelik analizler ekonomik analizlere örnek verilebilir.

(Doğru) / (Yanlış)

5) Başlatma aşamasında proje amaçları ve hedefleri, proje kapsamı, paydaşların beklentileri, proje varsayımları, projedeki riskler ortaya konulur. Projede çalışması muhtemel ekip üyeleri hakkında bilgi toplanır. Bu aşamanın en sonunda İş Tanımı (Statement Of Work –SOW) çıkartılır. İş tanımı, proje neticesinde ortaya çıkan ürün ya da hizmetin net tanımıdır.

(Doğru) / (Yanlış)

Cevaplar

1) a, 2)d, 3)a, 4)Doğru, 5)Doğru

5. PROJE PLANLAMA SÜRECİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

5. PROJE PLANLAMA SÜRECİ

5.1. Proje Planlama Süreci

5.2. İş Alt Kırılım-Ayrışım Yapısı ile Proje Faaliyetlerinin Çıkartılması

5.3. Faaliyetler Arasındaki Öncelik İlişkilerinin Belirlenmesi

5.4. Faaliyetlerde Kullanılacak Kaynakların ve Faaliyet Sürelerinin Belirlenmesi

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Proje planlama aşaması ve bu aşamada yapılan faaliyetler nelerdir?

2) Projelerde faaliyetler arası öncelik ilişkileri nasıl belirlenir?

3) Kapsamlı ve çok fazla zaman gerektiren faaliyetler nasıl parçalara ayrılabilir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Proje Planlama Sürecinde Yapılması Gereken Faaliyetler	Proje planlama sürecinde yapılması gereken faaliyetler ile ilgili bilgi sahibi olur.	Okuyarak, Araştırarak
İş Alt Kırılım Yapısı	Faaliyetlerin ayrıştırılması konusunda bunun nasıl gerçekleştirileceğini bilir.	Öğrenerek, Deneyerek, Problem Çözerek
Faaliyetlerin Mantıksal Öncelik İlişkileri	Faaliyetlerin mantıksal öncelik ilişkilerini bilir. Bir projenin faaliyetlerini çıkartabilir.	Okuyarak, Deneyerek

Anahtar Kavramlar

- Proje planlama
- İş alt kırılım yapısı
- Mantıksal öncelik ilişkileri

Giriş

Proje yaşam döngüsü içindeki aşamalardan biri olan proje planlama süreci, çoğu proje için en uzun, en kapsamlı süreçtir. Planlama sürecinin doğru şekilde yürütülmesi ve tamamlanması gelecekte karşılaşılabilecek problemlerin minimize edilmesi açısından son derece önemlidir.

Bu haftanın ders notunda planlama aşamasına giriş yapılmıştır. Bu kapsamda planlama aşamasında yapılan faaliyetler kısaca açıklanmış, iş alt kırılım yapısı yardımıyla proje faaliyetlerinin nasıl oluşturulması gerektiği anlatılmıştır. Ders notunda ayrıca faaliyetler arasındaki mantıksal öncelik ilişkileri gösterilmiş, faaliyetlerin süresinin nasıl tahmin edilebileceği konusu kısaca değerlendirilmiştir.

5.1. Proje Planlama Süreci

Proje yönetimi içerisinde en kritik süreç planlama sürecidir. Bu süreçte oluşturulacak taslak plan projeyi şekillendirecek en önemli plandır. Taslak planın başarısı proje başarısını direkt etkilemektedir. Taslak plan; projenin ne kadar zaman alacağını, proje maliyetini, projeyi başkalarına anlatırken kullanacağınız bilgileri, görev ve kaynak dağılımını içeren plandır. Proje planlama sürecinde taslak planın oluşturulmasına kadar şu adımlar izlenir.

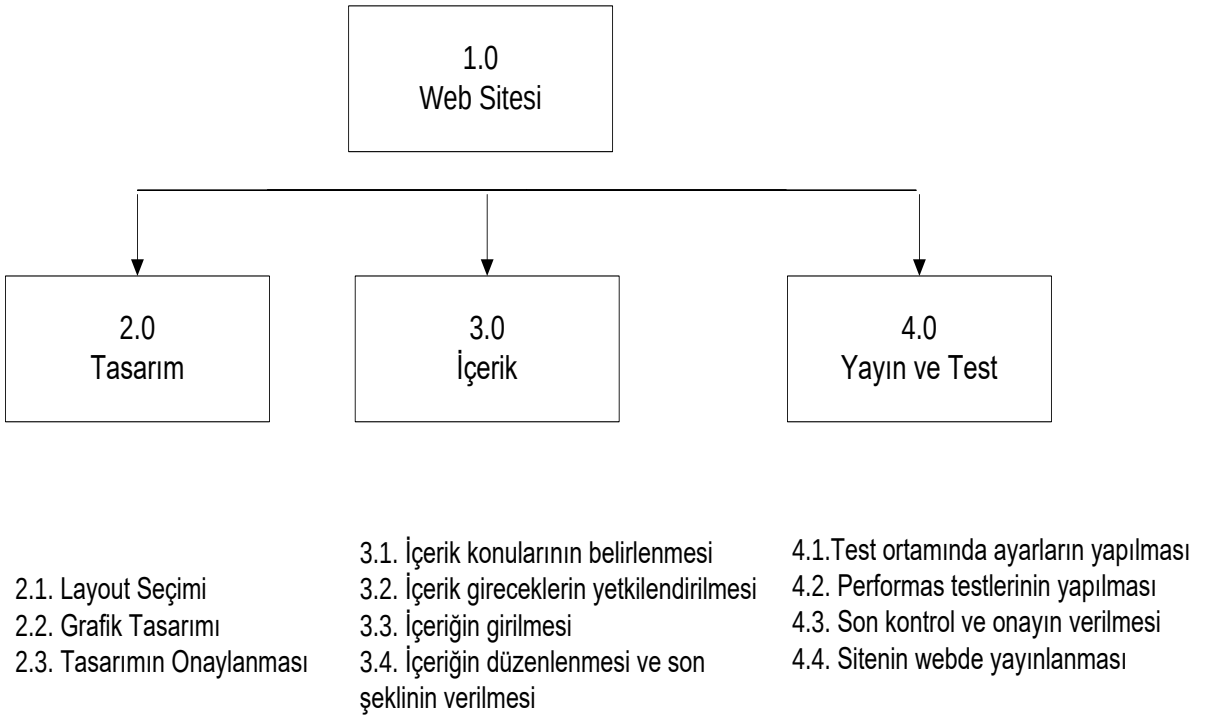
- İş alt kırılım yapısından (work breakdown structure) yararlanılarak projeyi oluşturan faaliyetlerin çıkartılması
- Faaliyetler arasındaki öncelik ilişkilerinin belirlenmesi
- Faaliyetlerde kullanılacak kaynakların ve faaliyet sürelerinin belirlenmesi
- Faaliyetlerin maliyetlerinin belirlenmesi
- Şebeke ağ diyagramının oluşturulması
- Proje hedefleri doğrultusunda faaliyetlerin ve şebekenin revize edilmesi
- Taslak planın oluşturulması

5.2. İş Alt Kırılım-Ayrışım Yapısı ile Proje Faaliyetlerinin Çıkartılması

Planlama, parçalara ayırarak çözme yaklaşımıdır. Buna ayrıştırma denir. İş Alt Kırılım Yapısı ya da diğer kullanılan ismiyle İş Ayrışım Yapısı (Work Breakdown Structure – WBS), proje çıktılarını ve projede yapılacak işleri küçük ve yönetilebilen parçalara ayrıştırma-bölme işidir. Ayrıştırma işlemi mantıklı olan en küçük işe kadar gerçekleştirilir. Parçalan(a)mayan küçük işler proje faaliyetlerini-aktiviteleri oluşturur. Literatürde projeyi oluşturan bu küçük parçalar faaliyet, iş ya da aktivite olarak isimlendirilebilmektedir. Biz bu ders notunda faaliyet kelimesini kullanacağız.

Faaliyetler oluşturulurken ayrıştırma işlemlerinde gereğinden fazla detaya girmek projeyi karmaşıklaştıracaktır. Ayrıştırmanın gerektiği kadar yapılmaması durumunda ise faaliyet oluşmayacak bu da yine problemlere neden olacaktır. Örneğin bir duvarın boyanması

faaliyeti, boya kapağının açılması, fırçanın ıslatılması, ilk kat boyanın yapılması gibi boyama faaliyeti alt faaliyetlere bölünürse bu durumda proje karmaşık bir hâl alacak ve faaliyetlere süre atanamayacaktır (Boya kapağının açılması 1 dk gibi). Boyama işi sıva işi ile birleştirildiğinde ise birbirleriyle öncelik ilişkisine sahip iki faaliyet birleştirilmiş olacak, bu faaliyetler arasında bekleme süresinde (sıvanın kurumasını bekleme) faaliyet için atanan kaynak, beklemesine rağmen çalışıyor görülecektir. Bu nedenle burada sıva ve boya faaliyetleri ayrılmalıdır.



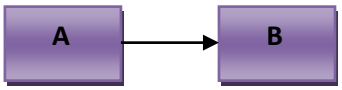
Şekil 5.1: İş Alt Kırılım Yapısı (WBS) Örneği

İş Alt Kırılım Yapısı oluşturulurken kilometre taşlarından (milestone) yararlanılabilir. Kilometre taşları proje içerisinde bir ara teslimat, rapor ya da sonucun planlandığı tarih olabileceği gibi bir toplantı tarihi de olabilir. Örneğin aşağıda iş alt kırılım yapısı verilen projede tasarım işlerinin tamamlanacağı tarihe, içeriğin girilerek son şeklinin verildiği tarihe bir kilometre taşı konulabilir. Proje yöneticisi proje gidişatında bu tarihlere odaklanarak projeyi daha kısa aralıklar ile kontrol altına almaya çalışacaktır. Yukarıda bir web sitesi yapım projesinin iş ayrışım yapısı ve neticesinde ortaya çıkan faaliyetler gösterilmiştir.

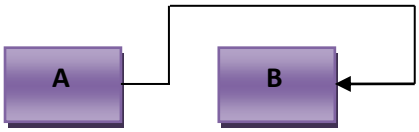
5.3. Faaliyetler Arasındaki Öncelik İlişkilerinin Belirlenmesi

Projelerin yapı taşları olan faaliyetler arasında dört tip öncelik ilişkisi vardır. Bu mantıksal öncelik ilişkileri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

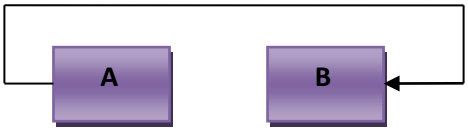
- Bitişiyle Başla – Finish to Start – FS ilişkisi (B faaliyeti A'nın bitmesiyle başlar)



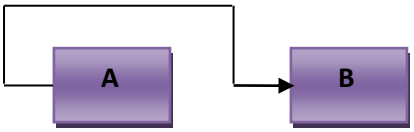
- Bitişiyle Bitir – Finish to Finish – FF ilişkisi



- Başlamasıyla Bitir – Start to Finish – SF ilişkisi



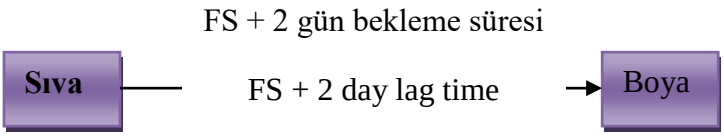
- Başlamasıyla Başla – Start to Start – SS ilişkisi



Şekil 5.2: Öncelik İlişkileri

Yukarıda gösterilen öncelik ilişkilerinden FS ilişkisi gerçek hayattaki projeler arasındaki ilişkilerin %99'undan fazlasını oluşturmaktadır. Bununla birlikte nadirde olsa SS, FF ve SF ilişkileri de söz konusu olabilmektedir. Proje planlama aşamasında bu ilişkiler mutlaka incelenmeli ve planda gösterilmelidir. Bu ilişkiler dışında bir de ara beklemeler söz konusu

olabilmektedir. Örneğin sıva faaliyetinden sonra boya faaliyetinin geldiğini düşünelim. Fakat boya işlemine, sıvanın tamamlanmasından hemen sonra değil, sıva tamamlandıktan 2 gün sonra (kurumasının beklenmesi) başlanabileceğini düşünelim. Bu durumda bu ilişki şu şekilde gösterilecektir.



Şekil 5.3: Bekleme Süresi (lag time)

Bekleme süresi nadir kullanılan bir durumdur. Bekleme süresinin olmadığı bir FS ilişkisinde önceki faaliyet yerine "hemen önceki faaliyet" ifadesi kullanılması daha doğrudur. Proje faaliyetleri arasındaki ilişkiler tanımlandıktan sonra faaliyetlerde kullanılacak kaynaklar ve faaliyet süreleri belirlenmelidir.

5.4. Faaliyetlerde Kullanılacak Kaynakların ve Faaliyet Sürelerinin Belirlenmesi

Proje faaliyetlerinin çıkartılması ve öncelik ilişkilerinin belirlenmesinden sonra faaliyetlere atanacak kaynaklar ve faaliyet süreleri tespit edilir. Faaliyetlerde kullanılacak kaynak miktarı, faaliyetin süresini etkileyeceği için kaynak atama ve sürenin tespiti beraber yapılmalıdır. Faaliyetlerin süresinin belirlenmesi konusunda dikkat edilecek hususlar ve ipuçları şunlardır;

- Süreleri belirlerken tecrübenizden yararlanın. Faaliyet ile ilgili bilginiz yoksa bilen bir kişiye danışıp süreyi tahmin edebilirsiniz.

- Birim zamanlardan yararlanarak bir faaliyetin süresini bulabilirsiniz. Örneğin proje faaliyetlerinden birisi 30 bilgisayarın montajı (toplanması) olsun. Bu durumda bir montaj işleminin süresi ile aradaki beklemeler ve dinlenme sürelerini de dikkate alarak toplam süreyi hesaplayabilirsiniz.

- Faaliyetle alakalı benzer bir işi inceleyerek süre tahmininde bulunabilirsiniz.

- Faaliyetin süresi konusunda hiç bir bilginiz yoksa ve bu konuda yardım da alamıyorsanız geniş süreli bir tahmin yapın. Unutmayın proje planını müşteri ile paylaşacaksınız ve genellikle projenin plandan erken bitmesi geç bitmesinden çok daha iyidir.

Kaynakların atanması ve seçimi konusunda ise şunlara dikkat edilmelidir;

- Adama göre iş değil, işe göre adam bulun,

- İstekli bir proje ekibi, projenin başarısı için çok önemlidir. Bu nedenle istekli çalışanlardan bir ekip kurun.

- Projelerde bazı faaliyetleri yürüten çalışanlar boş beklerken, diğer bazı çalışanların işi yetiştiremediğini göreceksiniz. Bu durumda ekstra yetenekleri olan çalışanlar ile farklı kaydırma seçenekleri oluşturulabilir. Bu nedenle ekstra özellikleri olan ekip üyelerini tercih edin. Örneğin bir kaynak işçisi aynı zamanda boya işini de biliyorsa, gemi inşaatında boyanın işinin sıkışması durumunda buraya kaydırılabilir.

- Kaynak atamalarında her zaman doğrusal yaklaşımlar gerçeği yansıtmayabilir. Örneğin 2 kişinin 4 günde yaptığı bir iş düşünün. Bu işin süresi 2x4= 8 adamgündür. Bu faaliyet için 2 adam yerine 4 adam çalıştırırsanız bu işin 2 günde bitirileceğini öngörebilirsiniz. Fakat bu faaliyet için 8 adam çalıştırmak muhtemelen işin 1 günde bitmesini sağlamayacaktır. Çünkü çalışan sayısının artması pek çok problemi beraberinde getirecektir. Belki 8 kişi aynı ofise sığmayacaktır bile. Bu nedenle unutmayın, fazla kaynak ile daha kısa zamanda bitirilir yaklaşımı her zaman doğru orantılı değildir.

Proje faaliyetlerinin çıkartılması, öncelik ilişkilerinin berlirlenmesi, süre tahmini ve kaynak ataması işleminin tamamlanması ile birlikte faaliyet bilgileri elde edilir. Faaliyetlerin maliyetlerinin çıkartılması aşamasına geçilmeden önce, proje ekibi ile görüşülerek faaliyet bilgileri gözden geçirilir. Bu aşamada faaliyetlere ait bilgiler (faaliyetin adı, öncelik ilişkisi olduğu faaliyet ve ilişki tipi, faaliyet süresi, faaliyet için atanan kaynaklar) aynı alanda toplanır. Aşağıda Küçük Çekmece Gölü Islah Projesine ait faaliyetlerin bir kısmına ait bilgiler verilmiştir.

Tablo 5.1: Örnek Faaliyet Bilgileri Tablosu

Faaliyet Kodu	Faaliyet Adı	Süre (adamgün)	Hemen Önceki Faaliyet
A	Mevcut Durumun Tespiti	41 days	
A-100	Suyun Analizi	16 days	
A-110	Araştırma Yapılması	2 days	
A-111	Örneğin alınacağı yerlerin tespiti	1 day	
A-112	Labaratuar seçimi	1 day	
A-113	Spesifikasyonların araştırılması	2 days	
A-120	Analizin Yapılması	15 days	
A-121	Su örneği alınması	2 days	A-100
A-122	Örneğin labaratuara gönderilmesi	1 day	A-112, A-121
A-123	Örneğin labaratuarda incelenmesi	10 days	A-122
A-124	Labaratuar sonuçlarının alınması	1 day	A-123
A-125	Sonuçların kriterlerle karşılaştırılması	1 day	A-124, A-113
A-200	Göle atık üreten fabrikaların tespiti	25 days	
A-300	Kaçak yapıların tespiti	30 days	
A-400	Göl deniz bağlantısının tespiti	4 days	
A-500	Hadımköy, Nakkaşdere ve Sazlı Dereleri	37 days	
A-510	Dereleri kirleten faktörlerin tespiti	22 days	A-400
A-520	Dere sularının analizi	15 days	A-510, A-125
A-600	Taban çamuru kalınlığının tespiti	17 days	A-125
A-700	Mevcut kanalizasyon sisteminin tespiti	4 days	
B	Kaynak Planlama	26 days	
B-100	Mevcut kaynakların tespiti	3 days	
B-110	İşçi durum tespiti	2 days	A-520

B-120	Malzeme durum tespiti	3 days	A-520
B-130	Araç durum tespiti	1 day	A-520
B-200	Faaliyetler için kullanılacak kaynakların belirlenmesi	23 days	
B-210	Kanalizasyon hattı için kullanılacak kaynakların belirlenmesi	11 days	B-110, B-120, B-130
B-220	Derelerin ıslahı için kullanılacak kaynakların belirlenmesi	8 days	B-110, B-120, B-130
B-230	Taban çamuru temizlenmesinde kullanılacak kayn. Belirlenmesi	12 days	B-110, B-120, B-130
B-240	Deniz deşarj hattı kurulması için kullanılacak kayn. Belirlenmesi	23 days	B-110, B-120, B-130
B-250	Çevre düzenlemesi için kullanılacak kaynakların belirlenmesi	19 days	B-110, B-120, B-130
C	Atıksu Ön Arıtma Tesisi ve Deniz Deşarj Hattı	934 days	
C-100	Tesisin kurulacağı yerin tespiti	33 days	B-240
C-200	Kanalizasyon hatlarının ddh'a yönlendirilmesi	508 days	C-100
C-300	Tesis için Araştırma Yapılması	16 days	
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
F-523	Riskli noktalara tel örgü çekilmesi	35 days	F-512
F-524	Göldeki canlı yaşamın devamı için gereken çalışmalar	5 days	F-513

Uygulamalar

1) Projelerdeki mantıksal öncelik ilişkilerine gerçek hayattan örnekler veriniz. Bu örnekleri arkadaşlarınızla tartışınız.

2) İş alt kırılım yardımıyla en fazla 20 faaliyetten oluşan bir projenin faaliyetlerini çıkartınız.

3) Gerçek bir projeye ait faaliyetleri inceleyiniz. Bu faaliyetlerin nasıl oluşturulduğunu araştırınız.

Uygulama Soruları

1) Proje yaşam döngüsü içindeki planlama sürecinde ne tür faaliyetler gerçekleştirilmektedir. İnceleyiniz.

2) İş alt kırılım ile faaliyetlerin ayrıştırılmasının katkılarını araştırınız. Bulduğunuz faydaları tartışınız.

3) Ms Project yazılımında bir projeye ait faaliyetler nasıl girilmektedir? Araştırınız.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölüm sonunda öğrenciler proje yaşam döngüsü içindeki aşamalardan en önemlilerinden biri olan proje planlama kapsamında yapılacak faaliyetler konusunda bilgi sahibi olurlar. Faaliyetlerin nasıl tanımlandığını, mantıksal öncelik ilişkilerini ve iş alt kırılım yapısını bilirler. İş alt kırılım yapısı yardımıyla proje faaliyetlerinin nasıl oluşturulması gerektiği anlaşılmış olur. Bunun dışında bölüm sonunda öğrenciler bir projedeki faaliyetlerin sürelerinin belirlenmesi konusunda dikkat edilmesi gereken hususları öğrenmiş olurlar.

Bölüm Soruları

1) Planlama aşamasında gerçekleştirilen faaliyetler için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

a) Şebeke ağ diyagramının oluşturur.

b) Bu aşamada proje faaliyetleri arasındaki öncelik ilişkilerinin belirlenmesi gerçekleştirilir.

c) Taslak plan oluşturulur.

d) Mantıksal öncelik ilişkileri tanımlanır.

e) Proje başlangıcı ile ilgili tamim yazısı hazırlanır.

2) Proje çıktılarını ve projede yapılacak işleri küçük ve yönetilebilen parçalara ayrıştırma-bölme işine ne denilmektedir?

a) İş Parçası

b) Ana faaliyet - alt faaliyet

c) Kilometre taşı (milestone)

d) İş Ayrışım Yapısı (Work breakdown structure)

e) Berat

3) Bir projede X faaliyeti bir montaj işlemidir ve X için A ve B üretimlerinin tamamlanması gerekmektedir. A ve B'nin eş zamanlı tamamlanması durumunda depolama, taşıma vb. maliyetler oluşmayacaktır. Bu durumda A ve B faaliyetleri-işleri için ne tür bir mantıksal öncelik ilişkisi tanımlanabilir?

a) SS

b) SF

c) FS

d) FF

e) FS ve 2 gün gecikme süresi

4) Kaynak atamalarında her zaman doğrusal yaklaşımlar kullanılmalıdır. Örneğin 6 kişinin 2 günde yaptığı bir iş 6x2= 12 adamgündür. Bu faaliyet için 6 adam yerine 12 adam çalıştırırsanız bu iş kesinlikle 1 günde tamamlanacaktır

(Doğru) / (Yanlış)

5) Faaliyetler oluşturulurken iş alt kırılım-ayrıştırma işlemlerinde gereğinden fazla detaya girmek projeyi karmaşıklaştıracaktır. Ayrıştırmanın gerektiği kadar yapılmaması durumunda ise faaliyet oluşmayacak bu da yine problemlere neden olacaktır.

(Doğru) / (Yanlış)

Cevaplar

1)e, 2)d, 3)d, 4)Yanlış, 5)Doğru

6. PROJE ÇİZELGELEME

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

6. PROJE ÇİZELGELEME

6.1. Proje Çizelgeleme

6.2. Gantt Şeması

6.3. Şebeke Diyagramları

6.4. Kritik Yol Metodu (Critical Path Method - CPM)

6.5. Faaliyetlerin Bolluk Hesaplamaları

6.6. Kritik Faaliyetler ve Kritik Yolun Bulunması

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Bir projenin teslim süresinin gecikmesi ne gibi problemlere yol açabilir?

2) Ülkemizde gerçekleştirilen büyük ölçekli projelerin ne kadarı gecikmektedir?

3) Projelerin gecikmemesi/zamanında tamamlanması garanti altına alınabilir mi?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Proje Çizelgeleme	Projelerde zaman yönetimi kapsamında çizelgelemenin anlamını öğrenir.	Okuyarak, araştırarak,
Gantt Şeması, Şebeke Diyagramları, CPM	Projelerde faaliyetlerin sıralanması–çizelgelenmesini öğrenir.	Okuyarak, tartışarak, araştırarak, deneyerek

Anahtar Kavramlar

- Proje çizelgeleme
- Şebeke diyagramları
- Gantt şeması
- Kritik Yol Metodu - CPM

Giriş

Proje yönetiminde iş planı, projenin yönetim ve kontrol süreçleri için oldukça önemlidir. İş planı, proje faaliyetlerinin zaman ekseni üzerinde sıralanmasıyla oluşturulmakta ve faaliyetlerin başlangıç ve bitiş zamanlarını göstermektedir. Kiritk yol metodu yardımıyla iş planındaki faaliyetlerin bolluk bilgileri yardımıyla, yaşanabilecek aksaklıklar ve ortaya çıkacak beklenmedik durumlarda hangi faaliyetin ne şekilde yönetilmesi gerektiği belirlenebilmektedir.

Bu haftanın ders notunda proje planlamadaki en önemli aşamalardan biri olan iş planının oluşturulması-çizelgeleme konusu incelenmektedir. Bu kapsamda çizelgelemenin ne olduğu, çizelgenin nasıl oluşturulacağı anlatılmakta, Gantt Şeması, Şebeke Diyagramları ve Kritik Yol Metodu konuları incelenmektedir.

6.1. Proje Çizelgeleme

Çizelgeleme, pek çok faaliyeti içeren bir işe ait faaliyetlerin, atanmasına yönelik bir karar sürecidir. Proje yönetiminde çizelgeleme (scheduling), projeyi oluşturan faaliyetlerin öncelik ilişkileri, süreleri ve kaynaklar dikkate alınarak atanması/sıralanmasıdır. Şebeke Ağı (Network), belirlenmiş mantıksal ilişkiler ile birbirlerine bağlı yapılardır. Çizelgeleme aşamasında proje elemanlarının hepsi birden dikkate alınmalıdır. Proje temel ögelerini; faaliyetler (activities), faaliyetler arasındaki öncelik ilişkileri (precedence relations) ile kaynaklar (resources) oluşturmaktadır.

Faaliyetler: Projelerin yapı taşları faaliyetlerdir. Literatürde faaliyetler, aktivite, iş ve operasyon (activity-job-operation) gibi farklı isimler alabilmektedir. Projenin tamamlanabilmesi için, tanımlanan tüm faaliyetlerin bitirilmesi gerekmektedir. Bir faaliyetin süresi, diğer faaliyetler ile olan öncelik ilişkileri, faaliyet için tahsis edilen kaynaklar, maliyetler vb. bilgiler, faaliyetlerin tanımlanması için kullanılmaktadır.

Öncelik ilişkileri: Projeleri oluşturan faaliyetlerde mantıksal öncelik ilişkileri bulunmaktadır. Tesis içi yerleşim projesinde alternatif yerleşim şekillerine ait taşıma maliyetlerinin hesaplanması işinden önce, alternatif yerleşim şekillerinin oluşturulma zorunluluğu, öncelik ilişkisi örneği olarak verilebilir. Buradaki ilişki, bir faaliyetin başlayabilmesi için, diğer bir faaliyetin tamamlanmış olmasıdır. Bu öncelik ilişkisinden başka, faaliyetler arasında farklı ilişkiler de söz konusu olabilmektedir. Daha önceki ders notlarında ifade edildiği gibi FS, FF, SS ve SF olmak üzere dört temel öncelik ilişkisi bulunmaktadır. Bu dört temel öncelik ilişkisinin dışında bekleme süreleri (lag time) de faaliyetlerin başlangıç ve bitişini etkilemektedir. Bekleme süresi, faaliyetlerin mantıksal ilişkileri arasındaki zorunlu beklemedir. Bu süre, net bekleme süresi şeklinde tanımlanabileceği gibi en az bekleme süresi (minimal time lag) veya en çok bekleme süresi (maximal time lag) olarak da tanımlanabilmektedir.

Kaynaklar: Kaynaklar projelerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli ihtiyaçlardır. Bir projede insan, makine, ekipman, malzeme ve para kaynak olarak ifade edilebilmektedir. Gerçek hayatta kaynaklar her zaman kısıtlıdır. Fakat kaynak temininin sürekli ve çok kolay olduğu ya da kaynak kısıtının göz ardı edildiği durumlarda, kaynak sınırsız kabul edilebilmektedir. Proje yönetimi tekniklerinin tarihsel gelişimi içerisinde ilk olarak kullanılmaya başlayan tekniklerden birisi Gantt Şemalarıdır. Gantt Şeması, bir proje planlama

ve kontrol tekniği olmasına rağmen bir şebeke diyagramı değildir (nonnetwork techniques). Gantt Şemalarının ardından 1950'lerde şebeke diyagramları geliştirilmiştir. Kritik Yol Metodu (Critical Path Method - CPM) ve Program Değerlendirme ve Kontrol Teknikleri (Program Evaluation and Review Technique - PERT) şebeke diyagramları içerisinde yaygın kullanıma sahip tekniklerdir. Şebeke diyagramları ile faaliyetlerin başlangıç-bitiş zamanları, bollukları görülebilmekte, proje süresi hesaplanabilmektedir.

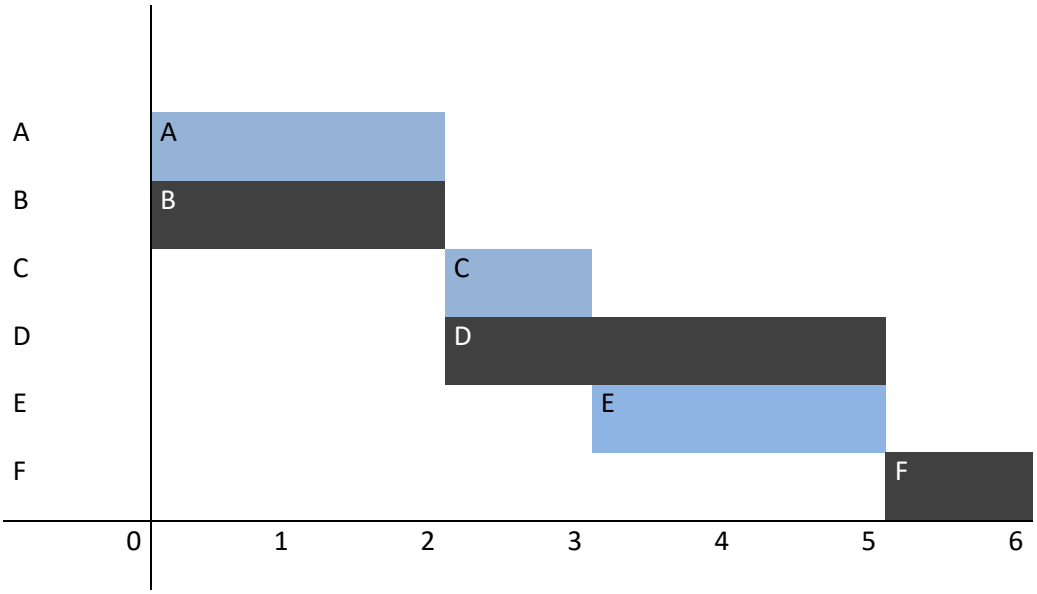
6.2. Gantt Şeması

Proje yönetiminin temellerini atan Henry Gantt tarafından geliştirilen şema günümüzde de kullanılmaktadır. Şema, yatay ekseni boyunca aktivitelerdeki planlanan ve gerçekleşen ilerlemeyi gösterir. Faaliyetler, süreleri ve birbirlerini izleme sıraları göz önüne alınarak zaman ekseni üzerinde çubuklar ile gösterilmektedir. Bu nedenle Gantt Şemaları, Çubuk Diyagramı olarak da isimlendirilmektedir.

Aşağıda basit bir proje ve bu projeye ait Gantt Şeması gösterilmiştir.

Tablo 6.1: Örnek Faaliyet Bilgileri Tablosu

Faaliyetler	**HÖF (Hemen Önceki Faaliyet)**	**Süre (Gün)**
A	--	2
B	--	2
C	A	1
D	B	3
E	C	2
F	D	1



Şekil 6.1: Örnek Gantt Şeması

Yukarıdaki Gantt Şeması incelendiğinde projenin 6 gün sürdüğü görülebilmektedir. Bununla birlikte faaliyetler arasındaki ilişkiler sadece şemaya bakarak anlaşılamamaktadır. Örneğin C ve D faaliyetinin öncül faaliyeti A mıdır? B midir? Yoksa hem A hem B midir? Bu soruların cevabı şemaya bakılarak verilememektedir. Gantt şemalarının şebeke diyagramlarına göre en büyük handikapı faaliyetlerin en erken, en geç başlama ve bitişlerinin, bolluklarının (bir faaliyetin projeyi geciktirmeden başlayabileceği en geç zaman ile en erken zaman farkı) gösterilememesidir.

Örnek vermek gerekirse yukarıdaki projede A faaliyetinin ya da B faaliyetinin bir gün geç başlamasının projeye etkileri şemada gösterilmemiştir. Fakat biz buradaki örnek çok basit olduğu için bunu hesaplayabiliriz (Gerçek projelerde yüzlerce faaliyet vardır ve Gatt şemalarında gecikmelerin etkileri hesaplanamaz.). Bu örnekte A'nın bir gün geç başlaması durumunda, C faaliyeti de bir gün geç başlamış olacaktır. Bu nedenle C, 3. gün yerine 4. günde biter. E faaliyetinin öncül faaliyeti C olduğu için E ancak 4. gün başlayabilir ve 6. günde biter. Bu nedenle projede bir uzama olmaz. B faaliyetinin bir gün geç başlaması ise sırasıyla D ve F'nin bir gün geç başlamasına neden olacaktır. Bu ise projenin bir gün uzaması anlamına gelmektedir. Görüldüğü gibi Gantt Şeması, faaliyetlerin planlandığı gibi gerçekleştirilemediği durumlarda bu değişimlerin projeye etkisini gösterememekte ve bu konuda proje yöneticisine fayda sağlayamamaktadır. Fakat zaman eksenindeki anlaşılır gösterimi nedeniyle de Gantt şemalarından vazgeçilememiştir. Bu nedenle yeni proje yönetimi yazılımları, Gantt şemalarında farklı gösterimlere imkân sağlamaktadır

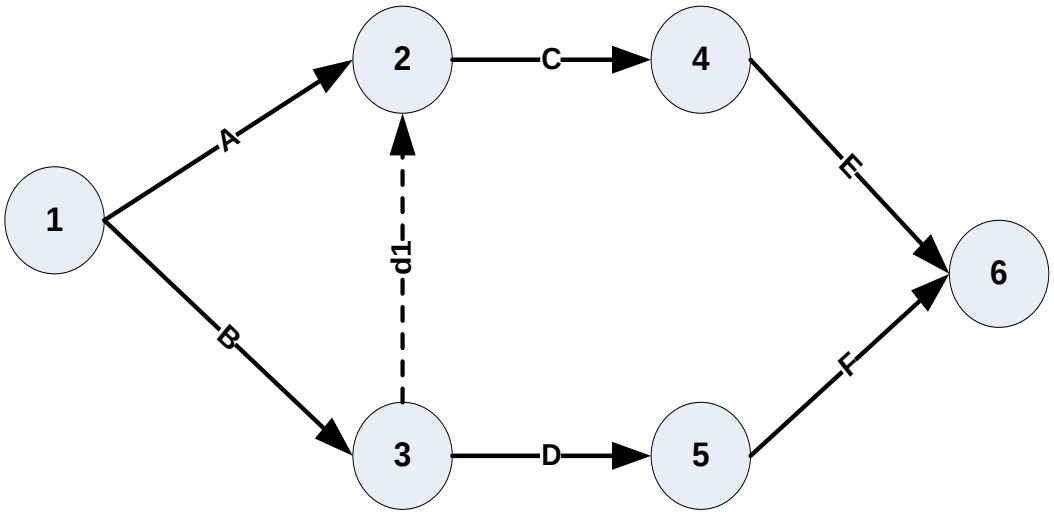
(Faaliyetlerin öncelik ilişkilerinin oklarla gösterilmesi, çubuklar üzerinde bolluk, kaynak vb. bilgilerin bulunması gibi).

6.3. Şebeke Diyagramları

Gerçek projelerde projenin yürütülmesi esnasında onlarca faaliyet planlanandan kısa ya da uzun sürebilir. Beklemeler, arızalar olabilir. Bu nedenle projenin uzamaması için, planlanan ile gerçekleşen durum farklılıklarının yönetilebilmesi gerekmektedir. Bu ise şebeke diyagramları yardımıyla yapılabilmektedir. Şebeke diyagramlarında, faaliyetlerin oklarda gösterildiği (activity on arc - AoA) ve faaliyetlerin düğümlerde gösterildiği, (activity on node - AoN), faaliyet tabanlı ve olay tabanlı iki farklı gösterim mevcuttur. Bu gösterimler faaliyetlerin şebeke üzerindeki tanımlanmalarına göre farklılık göstermektedir. Buna göre faaliyetlerin oklarda gösterildiği "AoA" gösteriminde, her bir ok bir faaliyeti temsil eder. Okların çıktığı ve girdiği düğümler ise olayları temsil etmektedir. Faaliyetlerin düğümlerde gösterildiği "AoN" gösteriminde ise faaliyetler düğümlerde tanımlanmıştır. Oklar ise sadece öncelik ilişkilerini temsil etmektedir. Bu temel iki gösterim aşağıda verilmiştir.

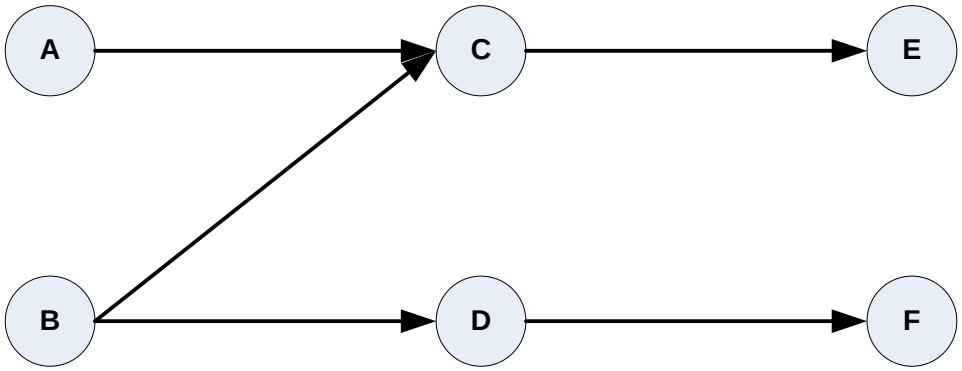
Tablo 6.2: Bir projeye ait faaliyetler ve öncelik ilişkileri

Faaliyet	Hemen Önceki Faaliyet
A	-
B	-
C	A,B
D	B
E	C
F	D



Şekil 6.2: Faaliyetlerin oklarda gösterildiği şebeke

Faaliyetlerin oklarda gösterildiği şebeke diyagramına dikkatli bakıldığında mevcut altı faaliyetin dışında "d1" adıyla gösterilen yedinci bir faaliyet daha görülmektedir. Faaliyetlerin oklarda gösterildiği şebekelerde, öncelik ilişkilerinin karmaşaya sebebiyet verebileceği durumlarda kukla ya da diğer bir ifadeyle yapay faaliyet (dummy activity) kullanılmaktadır. Bu örnekte "d1" süresi, kaynağı ve maliyeti olmayan, sadece öncelik ilişkisini tanımlamak için kullanılan bir kukla faaliyettir. Yukarıdaki örnekte rakamlarla ifade edilmiş düğümler, olayları temsil etmektedir. Buna göre 5 numaralı düğüm D faaliyetinin bitişi ve F faaliyetinin başlama olayını göstermektedir.



Şekil 6.3: Faaliyetlerin düğümlerde gösterildiği şebeke

Şekil 6.3'deki AoN gösteriminde, faaliyetler düğümlerde gösterilmekte, oklar sadece öncelik ilişkilerinin ortaya konulması için kullanılmaktadır.

Proje yönetiminde faaliyetlerin oklarda gösterildiği gösterim çok daha yaygın olduğu için bu çalışma notundaki gösterimlerde bu şekilde olacaktır.

6.4. Kritik Yol Metodu (Critical Path Method - CPM)

CPM, bir projeye ait tüm faaliyetlerin, süreler ve faaliyetler arasındaki ilişkiler dikkate alınarak, bir şebeke üzerinde gösterildiği, ileri-geri hesaplamalar ile faaliyetlerin başlangıç ve bitiş zamanlarının, bolluklarının hesaplanabildiği, proje süresini ve kritik faaliyetleri gösteren basit ve etkili bir metotdur. CPM ile bir projenin süresinin hesaplanabilmesi için faaliyetlerin öncelik ilişkileri ve deterministik-kesin sürelere ihtiyaç vardır. CPM'de şebeke üzerinde en uzun yolu oluşturan faaliyetler dizisi, kritik yol olarak adlandırılır. Kritik yol üzerinde bulunan faaliyetlerin bolluğu bulunmamaktadır (sıfırdır). Bu sebeple kritik yol, proje süresini göstermektedir.

CPM tekniğinde sırasıyla şu adımlar gerçekleştirilir.

- Faaliyetlerin öncelik ilişkileri dikkate alınarak şebeke diyagramı çizilir. (Bu ders notunda faaliyetlerin oklarda gösterildiği diyagramlar kullanılmıştır.).

- Faaliyetlerin süreleri dikkate alınarak, şebeke üzerinde ileri ve geri hesaplamalar yapılır. Tüm faaliyetlerin en erken başlama (Early Start – ES), en erken bitiş (Early Finish – EF), en geç başlama (Late Start – LS) ve en geç bitiş (Late Finish – LS) zamanları bulunur.

- Faaliyetlerin toplam bollukları hesaplanır.

- Projede kritik faaliyetler ve kritik yol gösterilerek, proje süresi bulunur.

Şebeke Diyagramının Çizilmesi

Şebeke diyagramı çizilirken faaliyetlerin öncelik ilişkileri dikkate alınmaktadır. Buna göre şu adımlar uygulanır:

- Tüm faaliyetler oklarla gösterilir. Buna göre öncül faaliyet ilişkisi olmayan ilk faaliyet ya da faaliyetler bir düğümden çıkartılarak soldan sağa doğru çizilir.

- Öncelik ilişkileri dikkate alınarak çizilen her faaliyetten sonra (araya bir düğüm koyarak) yeni bir faaliyet çizilir.

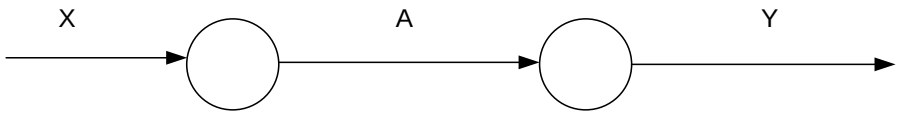
- Bir düğümden birden çok faaliyet çıkabilir. Yine aynı şekilde bir düğüme farklı iki ya da daha çok faaliyet girebilir. Fakat aynı düğümden çıkan iki faaliyet bir düğümde toplanamaz.

- Aynı düğümden çıkan birden çok faaliyet sonraki bir faaliyetin öncülü ise gösterimde kukla faaliyet kullanılır.

- Sonraki faaliyeti olmayan faaliyetler son bir düğümde toplanır.

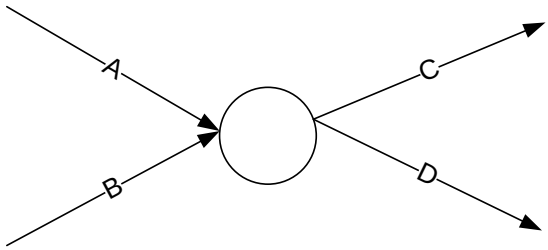
Şebeke çizimi örneğinden önce şu gösterimleri incelemekte yarar var.

A faaliyetinin öncül (hemen önceki) faaliyeti X'dir. Y'nin ise öncül faaliyeti A'dır. X'ten hemen sonraki faaliyet A faaliyeti, A'dan sonraki faaliyet Y faaliyetidir.



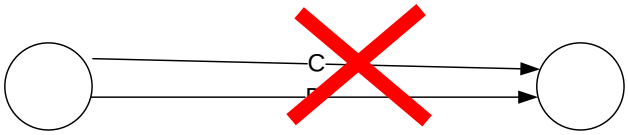
Şekil 6.4: Hemen Önceki (Öncül) ve Sonraki Faaliyetler

- Birden çok faaliyet aynı düğümde toplanabilir. Aynı şekilde aynı düğümden birden çok faaliyet çıkabilir.



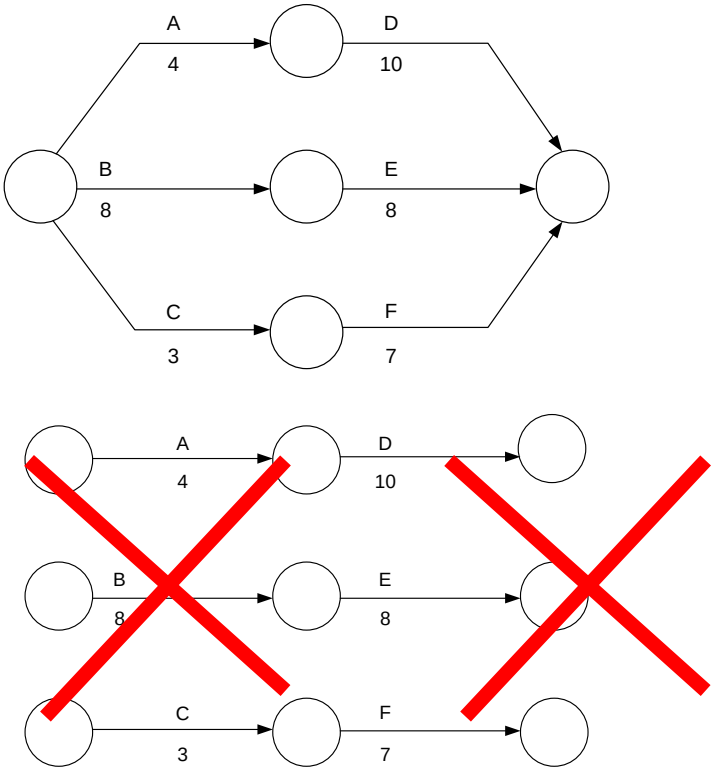
Şekil 6.5: Birden Fazla Faaliyetin Bir Düğümde Toplanması ve Bir Düğümden Çıkması

- Aynı düğümden çıkan iki ya da daha çok faaliyet bir düğümde toplanamaz.



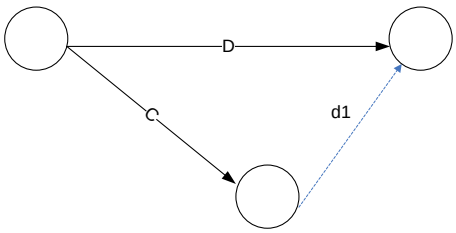
Şekil 6.6: Aynı Düğümden Çıkan İki Faaliyetin Başka Bir Düğümde Toplanamaması

- Proje başlangıcındaki faaliyetler (öncül faaliyeti olmayanlar) bir tek düğümden çıkar. Aynı şekilde son faaliyetler (sonraki faaliyeti olmayanlar) son bir düğümde toplanır (Bu hesaplamalarda kolaylık sağlamaktadır.).



Şekil 6.7: Proje Başlangıcında ve Bitişinde Tek Düğüm Gösterimi

- Aynı düğümden çıkan iki ya da daha çok faaliyet bir düğümde toplanamaz. Bu nedenle bu tür durumlarda gerçekte olmayan kukla (dummy) faaliyetler ile gösterim yapılır (kesikli çizgi ile).



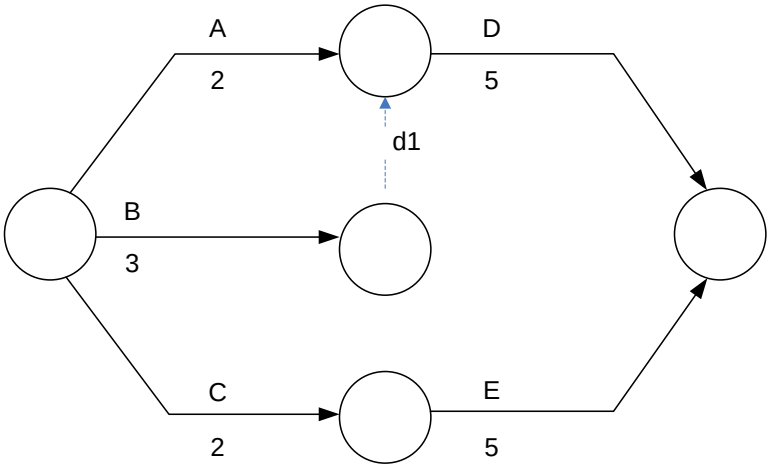
Şekil 6.8: Kukla Faaliyet

Şimdi bir örnek projeyi ele alalım. Proje faaliyetlerine ait bilgiler şunlar olsun;

Tablo 6.3: Örnek Proje Faaliyetlerinin Öncelik ve Süre Bilgisi

Faaliyetler	**HÖF** **(Hemen Önceki Faaliyet)**	**Süre** **(Gün)**
A	--	2
B	--	3
C	--	2
D	A,B	5
E	C	5

Buna göre şebeke aşağıdaki gibi çizilmelidir.



Şekil 6.9: Örnek Projeye ait Şebeke Diyagramı

Burada şunlara dikkat edilmelidir.

- A, B ve C faaliyetinin öncülü olmadığı için aynı düğümden çıkan ilk faaliyetler A, B ve C olacaktır (HÖF listesinde bu faaliyetlerin öncülü olmadığı görülmektedir.).

- D faaliyetinin öncülü A ve B faaliyetleridir. A ve B aynı düğümden çıkmış olduğu için aynı düğümde toplanamaz. Bu nedenle burada kukla faaliyet (dummy-d1) kullanılmıştır.

- D ve E faaliyetlerinden sonra bir faaliyet yoktur (D ve E hiç bir faaliyetin öncülü değildirler. Yani D ve E'den sonra başka bir faaliyet gelmeyecektir. D ve E'nin HÖF

listesinde olmadıklarına dikkat ediniz). Bu durumda son düğüme bağlanacak faaliyetler D ve E olmalıdır.

İleri-Geri Hesaplamalar ile Başlama Bitiş Zamanlarının Bulunması

Faaliyetlerin en erken başlama (ES), en erken bitiş (EF), en geç başlama (LS) ve en geç bitiş (LF) olmak üzere dört başlama ve bitiş zamanı vardır. Şebeke diyagramı çizildikten sonra ileri geri hesaplamalar ile bu başlama ve bitiş zamanları hesaplanır. Bunun için aşağıdaki adımlar izlenir.

- Öncelikle ileri doğru hesplama yapılır. Buna göre birinci faaliyetten başlayarak öncelikle ES ve EF zamanları bulunur.

- Bir faaliyetin birden çok öncül faaliyeti varsa, bunlardan en büyük EF zamanına sahip olan faaliyetin EF'si, ilgili faaliyetin ES'si olacaktır. Çünkü bir faaliyetin başlayabilmesi için kendisinden hemen önceki faaliyetlerin tamamlanmış olması gereklidir.

- Tüm faaliyetlerin ES ve EF değerlerinin hesaplanması ile ileri doğru hesaplama biter ve geriye doğru hesaplama başlar.

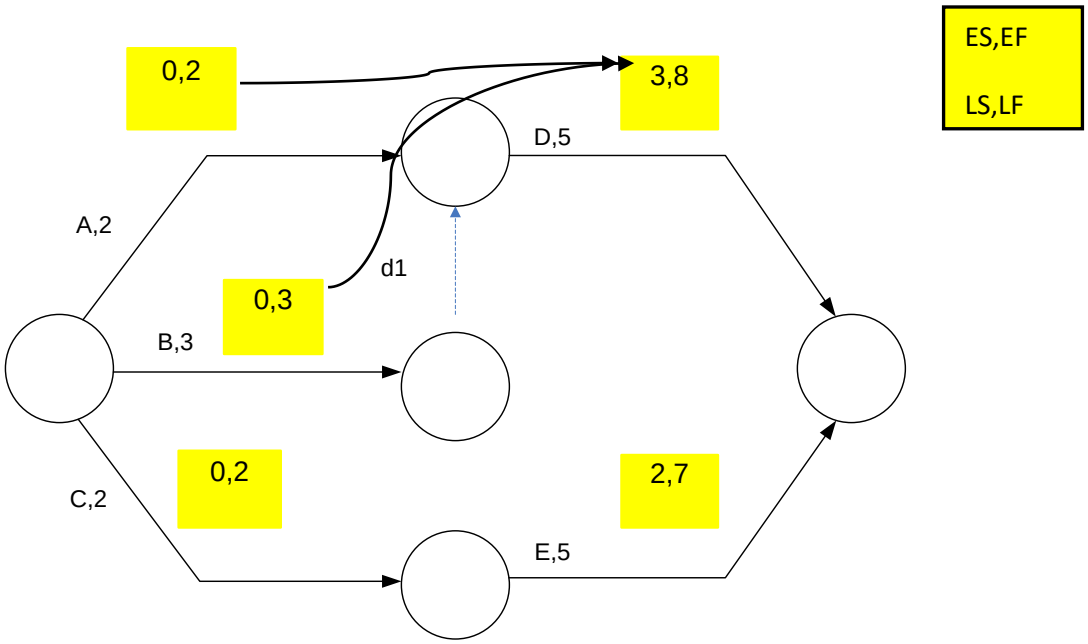
- Son düğüme bağlı faaliyetlerden en büyük EF değerine sahip faaliyet kritik faaliyetdir. Bu süre proje tamamlanma zamanıdır. Bu nedenle son düğüme bağlanan tüm faaliyetlerin LF'si son düğüme bağlanan faaliyetlerden en büyük EF zamanı olacaktır.

- Faaliyetlerin LF zamanlarından faaliyet süreleri çıkartılarak LS zamanları bulunur.

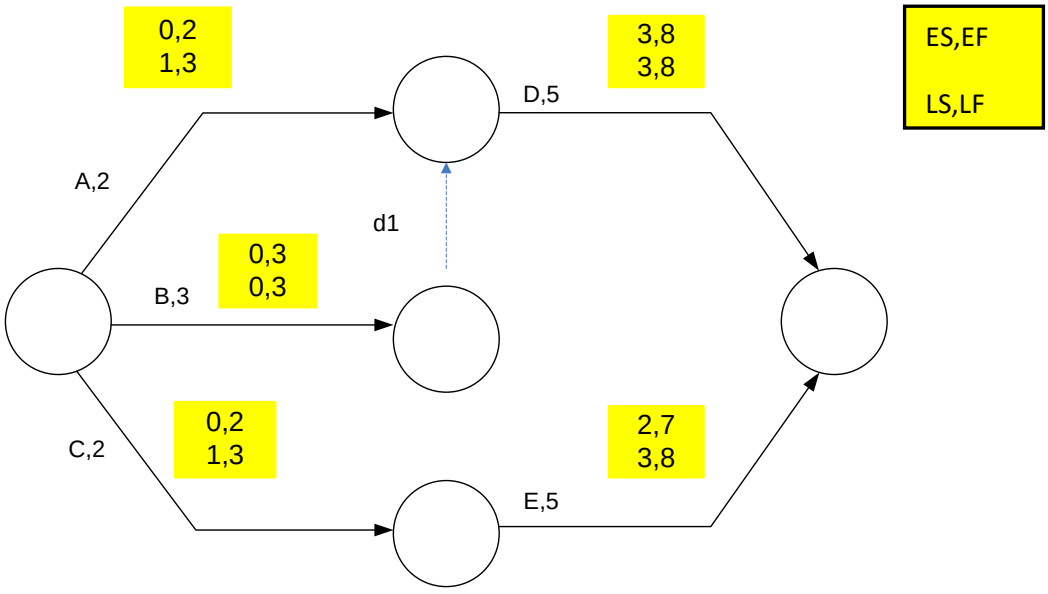
- Bir faaliyetten hemen sonra birden çok faaliyet varsa, bu faaliyetin LF'si, kendisinden sonra gelen faaliyetlerden en küçük LS zamanına sahip faaliyetin LS'si olacaktır. Çünkü kendisinden sonra gelen faaliyetlerin gecikmemesi için en küçük değere sahip başlama zamanı dikkate alınmalıdır.

- Tüm faaliyetlerin ES, EF, LS, LF zamanlarının hesaplanması sonucunda hesaplama işlemi biter. Buna göre ES ve LS zamanları ile EF ve LF zamanları aynı olan faaliyetler kritik faaliyetler ve bu faaliyetlerin oluşturduğu yol, kritik yoldur. Kritik faaliyetlerin planlanan süreleri ile gerçekleşen sürenin farklı olması proje süresinin değişmesine neden olur.

Tablo 6.3'te verilen projeye ait şebeke üzerindeki hesaplamalar aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 6.10: CPM'de İleriye Doğru Hesaplamalar



Şekil 6.11: CPM'de Geriye Doğru Hesaplamalar

Yukarıdaki şekil 6.13'te gösterilen ileri hesaplamalarda D faaliyetinin ES'sini bulmak için kendisinden önce gelen iki faaliyet olan A ve B faaliyetlerinin EF'lerine (2 ve 3) bakılır. En büyük olan EF zamanı (3) D'nin ES'sidir. Çünkü D'nin başlayabilmesi için A ve B'nin her ikisininde tamamlanmış olması gerekmektedir. Geriye hesaplamalarda ise bir faaliyetin

öncelikle LF'si aranır. Faaliyetin LF'si kendisinden sonra gelen faaliyetlerden en küçük olan LS zamanıdır.

6.5. Faaliyetlerin Bolluk Hesaplamaları

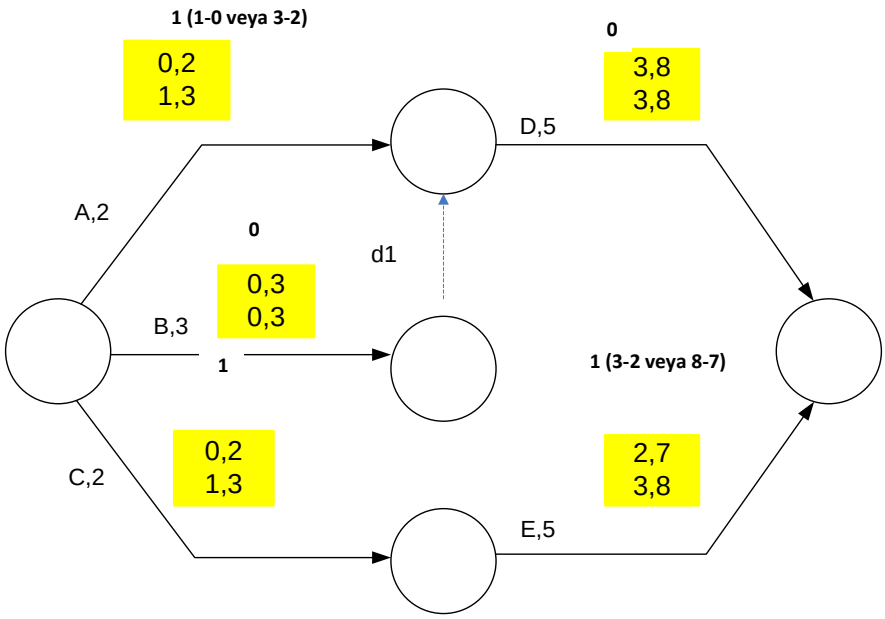
Faaliyetler için iki tür bolluk vardır. Bunlar Toplam Bolluk (Total Float) ve Serbest Bolluktur (Free Float). Toplam bolluk, proje süresinin uzamasına neden olmadan, bir faaliyetin geciktirilebileceği maksimum süredir. Nadir olarak kullanılan serbest bolluk ise kendisinden hemen sonra gelen bir faaliyetin en erken başlama zamanını geciktirmeyecek bolluktur. Bu ders notunda bolluk kelimesi ile toplam bolluk ifade edilmektedir.

Bolluğun (Toplam Bolluğun) hesaplanması şu şekildedir:

- TB (Toplam Bolluk)= LSi – ESi (i. faaliyetin en geç başlama zamanı – i.faaliyetin en erken başlama zamanı) ya da

- TB (Toplam Bolluk)= LFi – EFi (i. faaliyetin en geç bitiş zamanı – i.faaliyetin en erken bitiş zamanı)

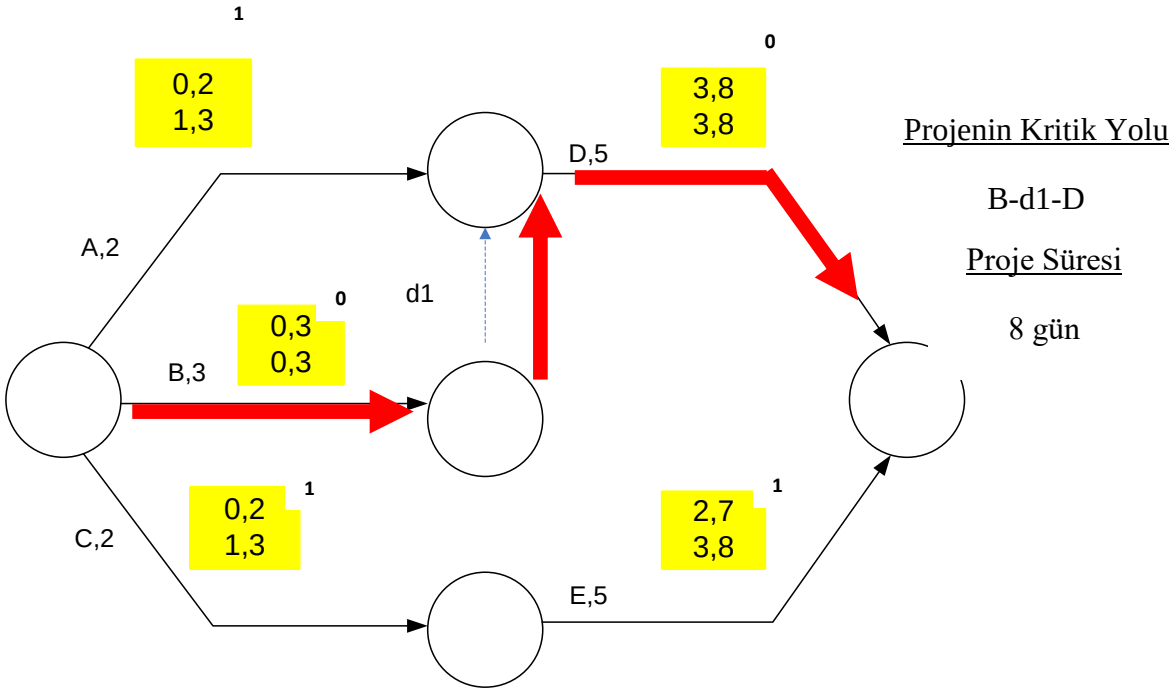
Buna göre bir Şekil 6.11.'deki proje faaliyetlerinin bollukları, aşağıdaki Şekil 6.12'de başlama ve bitiş zamanlarının sol üstünde gösterilmiştir.



Şekil 6.12: Toplam Bollukların Gösterilmesi

6.6. Kritik Faaliyetler ve Kritik Yolun Bulunması

CPM hesaplamalarında son adımda, toplam bolluğu 0 olan faaliyetlerin oluşturduğu yol kritik yol olarak gösterilir. Bu gösterimde kritik yolun diğer yollardan kolaylıkla ayırt edilebilmesi için kritik yol renkli bir kalemle (yada koyu şekilde) çizilir. Kritik yolu oluşturan faaliyetler ifade edilir. Kritik yol projedeki en uzun yoldur ve toplam proje süresini vermektedir. Kritik yol üzerindeki faaliyetlerin bollukları 0 olduğu için kritik yol üzerindeki faaliyetlerin (kritik faaliyetlerin) herhangi birindeki uzama projenin gecikmesine neden olur. Bir projede bir kritik yol olabileceği gibi birden çok kritik yol da bulunabilir. Aşağıda diğer adımlarda gösterilen örneğin kritik yolu ve proje süresi gösterilmiştir.



Şekil 6.13: Projenin Kritik Yolu ve Süresi

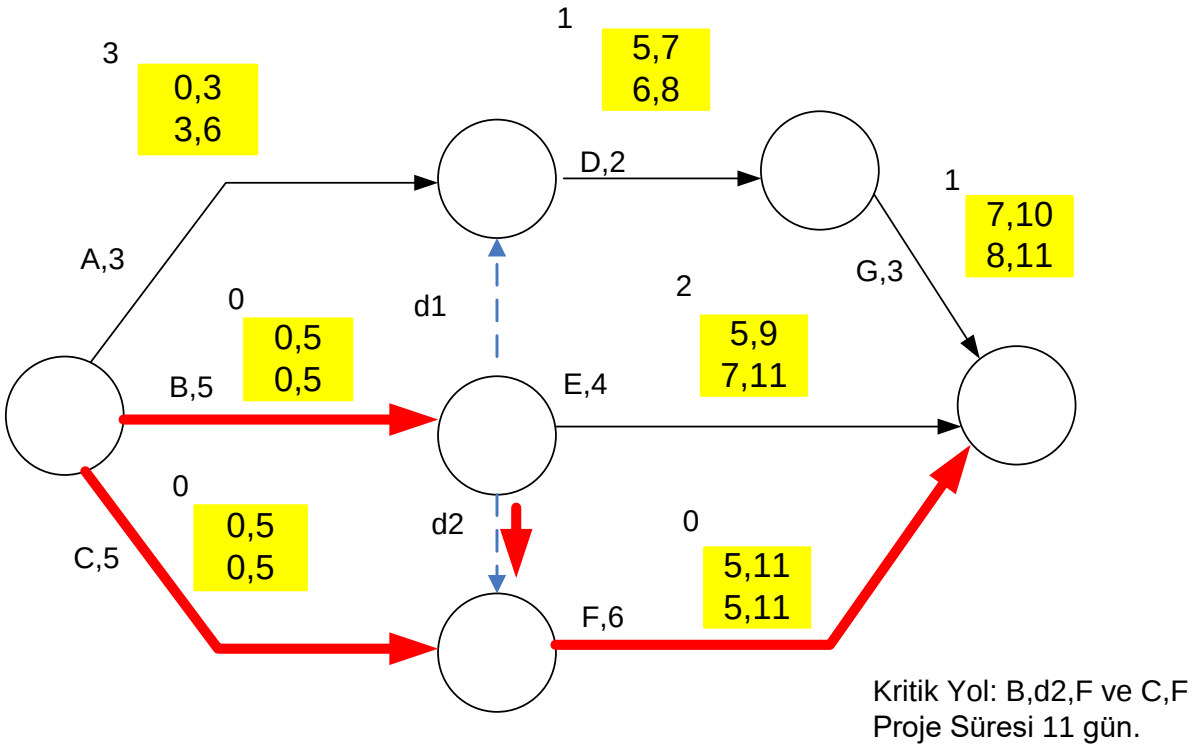
Aşağıda faaliyet öncelik ilişkileri ve faaliyet süreleri verilen bir projenin, şebeke diyagramı çizilmiş, CPM yöntemi kullanılarak proje süresi bulunmuş, proje faaliyetlerinin başlama-bitiş zamanları ile bollukları hesaplanmıştır. Örneğin dikkatle incelenmesinde fayda vardır.

Örnek Proje

Tablo 6.4: Örnek Proje Faaliyetlerinin Öncelik ve Süre Bilgisi

Faaliyetler	HÖF (Hemen Önceki Faaliyet)	Süre (Gün)
A	--	3
B	--	5
C	--	5
D	A,B	2
E	B	4
F	B,C	6
G	D	3

Yukarıdaki projeye ait şebeke diyagramı ve CPM hesapları aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 6.14: Örnek Proje Şebeke Diyagramı

Senaryo: Proje devam ederken F faaliyetinin süresinin 2 gün daha kısa olacağı anlaşılmıştır. Bununla birlikte G faaliyetinde çalışacak olan 4 kişinin 2'si başka bir projeye kaydırılmıştır. Bu nedenle G faaliyetinin tahmin edilen yeni süresinin 6 gün olacağı öngörülmektedir.

- Bu değişimlerin projeye etkisi/etkileri nedir?
- Proje yöneticisi olarak projenin uzamaması için öncelikle neyi araştırırsınız?

Senaryo cevabı:

- Projede iki adet kritik yol vardır. F faaliyeti her iki kritik yolda da bulunmaktadır. Dolayısıyla F'nin iki gün kısalması ve G'nin 3 gün uzaması neticesinde kritik yol değişir. Yeni kritik yol B-d1-D,G yolu olacaktır. Proje süresi ise 13 gün olacaktır (Proje faaliyetlerinin yeni süreleri dikkate alınarak ileri-geri hesaplamalar ile faaliyetlerin yeni başlama-bitiş süreleri ve yeni kritik yol bulunabilir.).

- Bu değişimlerden F'nin süresinin azalması proje süresini azaltıcı bir etkiye sahip olsa da G'nin süresinin 6 olması neticesinde proje süresi ilk duruma göre 2 gün uzamıştır. Proje yöneticisi yeni kritik yola odaklanmalı ve bu yoldaki faaliyetlerden hangisi hızlandırılabilir bunu incelemelidir. Buna göre B-d1-D,G faaliyetlerine ek kaynak tahsis edilerek bunlardan biri kısaltılmaya çalışılmalıdır. Bu yapılırken de kritik yolun kısalması neticesinde başka bir yolun yeni kritik yol olabileceği unutulmamalıdır.

Uygulamalar

1) Kritik yol metodunda proje faaliyetlerinin kesin süreleri olduğu varsayımıyla hesaplamalar yapılmaktadır. Gerçek hayatta proje faaliyetleri kesin süreli midir? Araştırınız.

2) Zaman yönetiminde, proje faalietlerinin zamanında tamamlanmasından kim-kimler sorumludur? Araştırınız.

3) Toplam bolluk dışında başka bolluk türleri var mıdır? Araştırınız.

Uygulama Soruları

Uygulama 1:

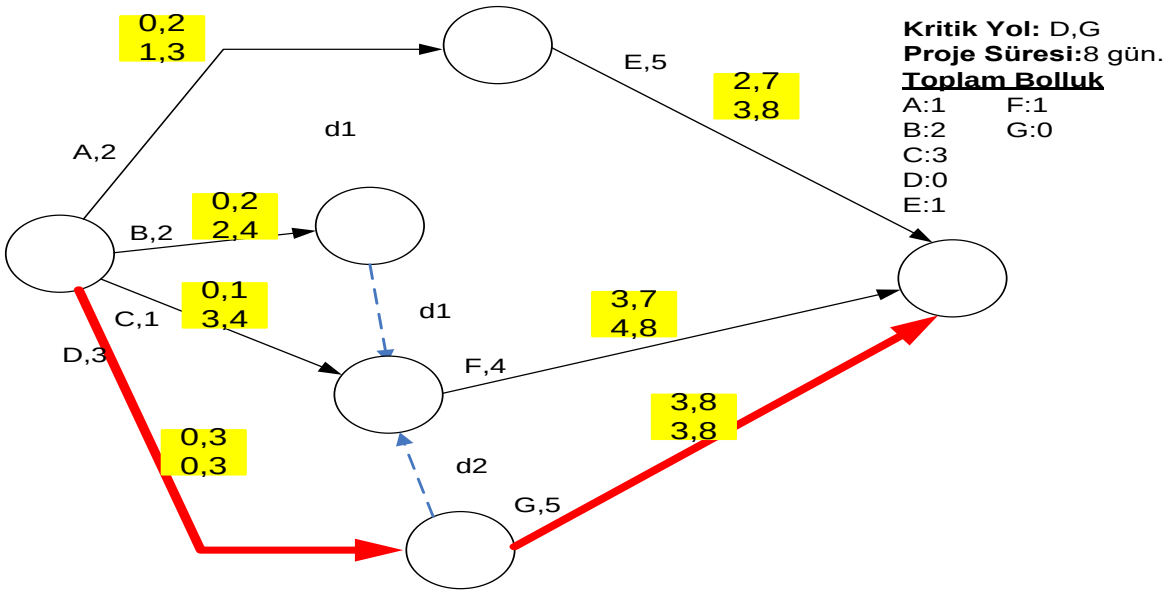
Aşağıda verilen projenin;

a) Şebekesini çiziniz. CPM metodu ile proje süresini hesaplayınız.

b) Proje sürecinde tüm faaliyetler en erken başlama zamanlarına göre (ES) başlatılmaktadır. Proje yürütülürken G faaliyeti başlatıldıktan 2 gün sonra tamamlanmıştır. Bunun proje tamamlanma süresine etkisi ne olur?

Faaliyetler	HÖF (Hemen Önceki Faaliyet)	Süre (Gün)
A	-	2
B	-	2
C	-	1
D	-	3
E	A	5
F	B,C,D	4
G	D	5

Cevap a)



Cevap b)

G faaliyeti kritik bir faaliyettir. Süresinin değişmesi proje teslim tarihini etkiler. G faaliyeti, 3. gün başlamaktadır. G 2 gün sonra sona erdiği zaman 5. gün sonudur. Projedeki diğer son faaliyetler olan E ve F faaliyeti ise devam etmektedir. E faaliyeti en erken başlama zamanı olan 2. günde başlarsa 7. günde tamamlanacaktır. F ise en erken başlama zamanı olan 3. günde başlarsa 7. günde tamamlanacaktır. Bu durumda proje 7 günde tamamlanır. Projedeki eski kritik yol kritik olmaktan çıkar. Yeni kritik yollar; A,E yolu ile D,d2,F yolu olur (Daha iyi görebilmek için G faaliyetinin süresini 2 gün yaparak ileri-geri hesaplamaları yapabilirsiniz.).

Uygulama 2:

Bir projeye ait faaliyetler, bu faaliyetlerin süreleri ve birbirleri ile olan mantıksal öncelik ilişkileri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

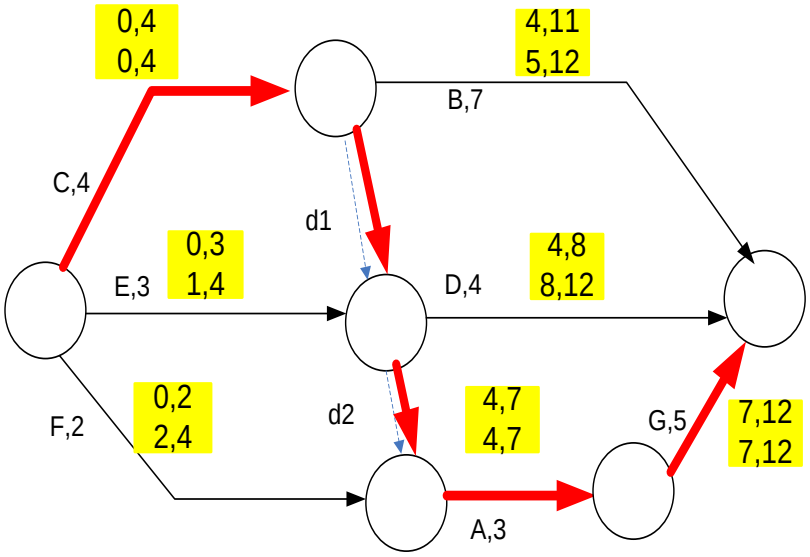
Faaliyetler	**HÖF (Hemen Önceki Faaliyet)**	**Süre(Gün)**
A	E,C,F	3
B	C	7
C	-	4
D	E,C	4
E	-	3
F	-	2
G	A	5

Buna göre,

a) Bu projenin şebeke diyagramını çiziniz. CPM metodu ile faaliyetlerin başlangıç-bitiş zamanlarını, bolluklarını hesaplayınız. Proje süresini bulunuz.

b) Proje planlama C faaliyeti satınalınan tezgahın üretime hazırlanması faaliyetidir. C'den sonraki faaliyet olan B ise bir haftalık deneme üretimidir. Proje yöneticisi, B'nin C biter bitmez başlayamayacağını çünkü deneme üretimine geçilebilmesi için, tezgah hazırlandıktan sonra C faaliyetine ek olarak 1 günlük kalıp denenme işinin yapılması gerektiğini fark etmiştir. B faaliyetinden hemen önce yapılacak bu yeni faaliyet projeyi nasıl etkiler?

Cevap a)



Kritik Yol: C,d1,d2,A,G
Proje Süresi:12 gün.

Toplam Bolluk

A:0	F:2
B:1	G:0
C:0	
D:4	
E:1	

Cevap b)

Planlanan projeye ek olarak yeni bir faaliyet gelmiştir. Bu, C'den hemen sonra, süresi bir gün olan yeni bir faaliyettir. Yeni faaliyet ile şebeke tekrar çizilir ve hesaplamalar yapılır. Yeni faaliyet ile birlikte yeni bir kritik yolun daha oluştuğu görülecektir.

Buna göre;

Projede iki kritik yol bulunmaktadır. Bunlar; C,d1,d2,A,G ile C,Yeni Faaliyet,B yoludur. Proje süresi 12 gündür (değişmez). Fakat kritik faaliyet sayısı artacağı için projenin zamanında tamamlanma riski artmıştır.

Uygulama 3.

Aşağıda bir proje faaliyetlerine ait bilgiler verilmiştir.

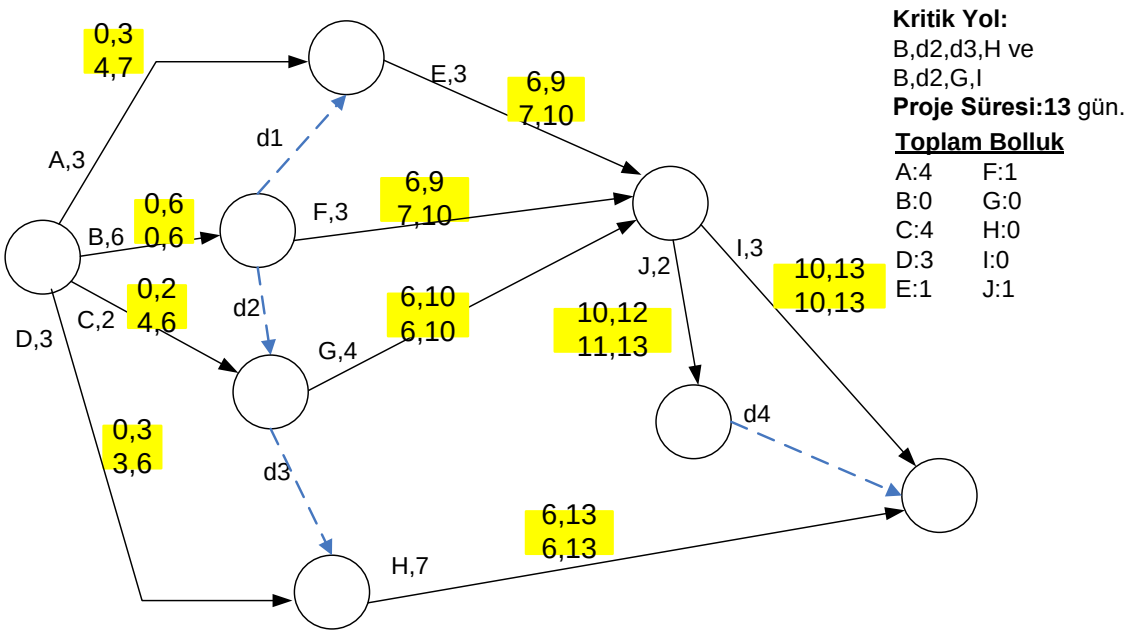
Faaliyetler	HÖF (Hemen Önceki Faaliyet)	Süre (Gün)
A	-	3
B	-	6
C	-	2
D	-	3
E	A,B	3
F	B	3
G	B,C	4
H	B,C,D	7
I	E,F,G	3
J	E,F,G	2

Buna göre;

a) Şebeke diyagramını çiziniz. Kritik Yol Metodu yardımıyla faaliyetlerin başlangıç-bitiş zamanlarını, bolluklarını hesaplayınız. Proje süresini bulunuz.

b) Projeyi oluşturan faaliyetlerin bir kısmı için faaliyetin süresini kısaltma imkânı bulunmamaktadır. Bununla birlikte proje faaliyetlerinden A,B,C,G,H,I faaliyetleri ek kaynak tahsisi ile daha kısa zamanda tamamlanabilmektedir. Proje tamamlanma zamanının bir gün kısaltılmasını isteyen müşterinin bu isteğini yerine getirebilmek için hangi faaliyet ek kaynak kullanılarak sıkıştırılmalıdır (kısaltılmalıdır)?

Cevap a)



Cevap b)

Proje süresinin bir gün kısaltılabilmesi için kritik faaliyetlerden birinin süresi kısaltılmalıdır. Bu örnekte dikkat edilecek konu projenin iki kritik yolu olmasıdır. Burada proje süresinin kısaltılabilmesi için iki farklı kritik yolda da olan bir kritik faaliyetin süresi kısaltılmalıdır.

Kritik yol üzerinde bulunan H faaliyeti bir gün kısaltılırsa proje süresi değişmez. Bunun nedeni B,d2,G,I kritik yolunun değişmemesi, yani proje süresinin yine 13 gün olmasıdır. Sıkıştırılması-hızlandırılması durumunda projenin bir gün önce tamamlanabilmesini sağlayan tek faaliyet B'dir. B her iki kritik yolda da bulunmaktadır. B bir gün kısaltılırsa proje 12 günde tamamlanacaktır.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu haftanın ders notunda planlama sürecindeki en önemli konulardan biri olan faaliyetlerin sıralanması ve iş planının oluşturulması konusu ele alınmıştır. Bu kapsamda bölüm sonunda öğrencilerin Gantt Şemasını bilmeleri, projelerin Gantt Şemalarını çizebilmelerinin dışında Şebeke Diyagramları konusunda bilgi sahibi olması beklenmektedir. Bölüm sonunda öğrenciler şebeke diyagramlarının Gantt Şemalarına göre avantajları ve bu diyagramların nasıl çizildiğini öğrenmiş olmalıdırlar. Ayrıca öğrenciler bu haftanın sonunda kritik yol metodunun basit uygulamalarını gerçekleştirebilir düzeye gelirler.

Bölüm Soruları

1) Toplam Bolluk, proje süresinin uzamasına neden olmadan, bir faaliyetin geciktirilebileceği maksimum süredir.

(Doğru) / (Yanlış)

2) Kritik yol birinci düğümden son düğüme olan tüm yollar içinde en büyük süreye sahip olan yoldur.

(Doğru) / (Yanlış)

3) Kritik yolda bulunan bazı faaliyetlerin toplam bolluğu sıfırdan farklı olabilir.

(Doğru) / (Yanlış)

4) Bir projede sadece bir kritik yol bulunur.

(Doğru) / (Yanlış)

5) Gantt Şeması faaliyetlerin bolluğunu hesaplamak ve kritik yolu bulmak için çok etkili bir metotdur.

(Doğru) / (Yanlış)

Cevaplar

1) Doğru, 2)Doğru, 3)Yanlış, 4)Yanlış, 5)Yanlış

7. PROJE MALİYETİ ve PROJENİN SIKIŞTIRILMASI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

7. PROJE MALİYETİ

7.1. Proje Maliyet Türleri

7.2. Maliyet Kalite İlişkisi

7.3. Direkt Maliyet-Süre İlişkisi

7.4. Genel Gider Maliyeti-Süre İlişkisi

7.5. Toplam Proje Maliyeti-Süre İlişkisi

7.6. En Düşük Proje Maliyetine Sahip Proje Süresinin Belirlenmesi

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Bir projenin süresinin gecikmesi proje maliyetini nasıl etkiler?

2) Ülkemizde gerçekleştirilen büyük ölçekli projelerin yüzde kaçı tamamlandığında başlangıçtaki hedeflenen bütçesini aşmaktadır?

3) Projenin maliyeti nasıl hesaplanır?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Proje Maliyeti	Projelerin maliyetlerinin nasıl hesaplanacağının öğrenilmesi	Okuyarak, araştırarak, uygulayarak

Anahtar Kavramlar

- Proje maliyeti
- Genel gider maliyeti
- Direkt maliyet
- Projenin sıkıştırılması

Giriş

Proje yöneticileri için en önemli konulardan biri proje maliyetini tahmin etmek ve proje teslim şartlarını gerçekleştirebilecek en düşük maliyetli projeyi planlamaktır. Özellikle büyük ölçekli projelerde, teslim süresi-proje maliyeti ilişkisinin çok iyi yönetilmesi gerekmektedir.

Bu bölümde öncelikle proje maliyetleri incelenmiştir. Bu kapsamda direkt maliyet, genel gider maliyeti ve toplam proje maliyeti kısaca açıklanmıştır. Sonrasında proje ve proje faaliyetlerinde, maliyet-süre ilişkisi ile maliyet-kalite ilişkisi incelenmiştir. Bölüm sonunda proje sıkıştırma konusu ele alınmış, bir projenin en düşük maliyetli süresinin nasıl hesaplanabileceği örnek bir uygulamayla gösterilmiştir.

7.1. Proje Maliyet Türleri

Bir projedenin direkt maliyetler (direct costs) ve genel gider maliyetleri (overhead costs) olmak üzere iki tür maliyeti vardır. Bu maliyetlerin toplamı, proje toplam maliyetini verir.

Direkt Maliyetler: Projeyi oluşturan faaliyetler ile ilişkili maliyetlerdir. İş gücü maliyeti, malzeme maliyeti örnek olarak verilebilir. Faaliyetin süresinin kısaltılması (sıkıştırılması-crashing), ek kaynak ihtiyacı gerektireceğinden, faaliyet süresinin değişmesiyle direkt maliyet de değişmiş olur.

Genel Gider Maliyetleri: Projenin geneline yayılmış maliyetlerdir. Maliyet proje ile ilgili yer-alan kiraları, ofis maliyetleri, güvenlik maliyetleri vb. maliyetler (direkt faaliyetle ilişkili olmayan maliyetler) genel gider maliyetleridir. Genel gider maliyetleri genellikle proje süresine bağlı maliyetler olmakla birlikte bazı özel durumlarda proje süresinden bağımsız maliyetlerde olabilir.

Gerçek projelerde proje faaliyetlerinin bir kısmı ya da tamamı farklı maliyet süre ilişkisine sahip olabilmektedir. Bir faaliyetin farklı süre-maliyet ya da süre-kaynak ikili ilişkisi için "mod" terimi kullanılmaktadır. Örneğin X faaliyeti, 10 çalışan ile 6 günde, 15 çalışan ile 4 günde, 20 çalışan ile 3 günde tamamlanabiliyorsa bu faaliyet 3 moda sahiptir. Proje planlama sürecinde amaçlar ve kısıtlar dikkate alınarak X faaliyetinin farklı gerçekleşme durumlarından biri tercih edilir ve buna göre planlama yapılır. Proje sürecinde gelişen şartlar dikkate alınarak, planın revize edilmesi gerektiği durumlarda, öncelikle çok modlu (alternatifli) faaliyetler incelemeye alınmaktadır.

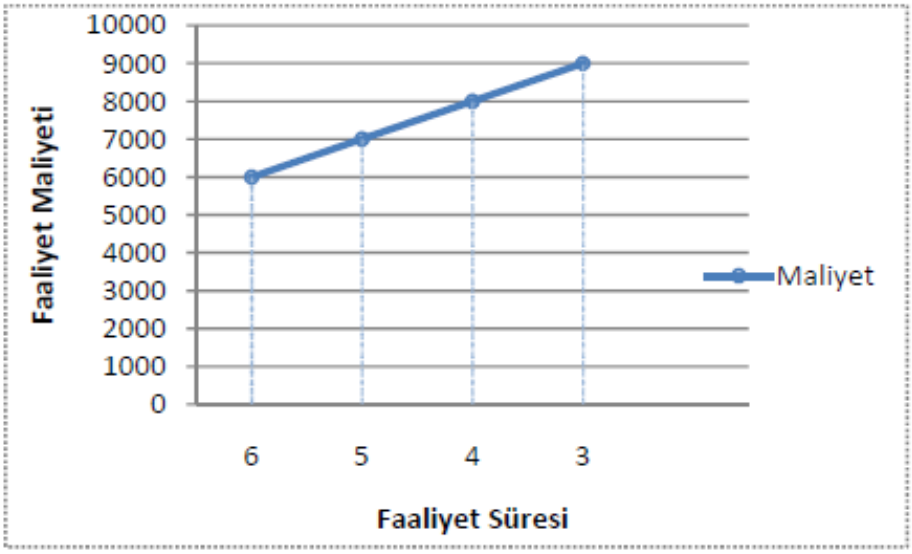
7.2. Maliyet Kalite İlişkisi

Bir binanın kalitesini; kullanılan beton, tuğla, demir vb. malzeme kalitesi, işçilik kalitesi, mimari projesi gibi pek çok kriter etkilediği gibi, tüm projelerin ürün kalitesini etkileyen pek çok iç ve dış etken bulunmaktadır. Bununla birlikte kalite, genel olarak projeyi oluşturan faaliyetlerin iş kalitesine bağlıdır. Proje planı yapılırken projeyi oluşturan faaliyetlerin iş kalitesi dikkate alınarak kaynak ve süre ihtiyaçları belirlenmelidir. Bazı işler için farklı modlar (alternatifler) söz konusu ise alternatif durumların iş kalitesine etkisi sorgulanmalıdır. Eğer bir projede bazı faaliyetlerin kalitesini düşürerek bir maliyet azaltımına gidilecekse öncelikle proje ürün kalitesine en az etki eden işler tercih edilmelidir.

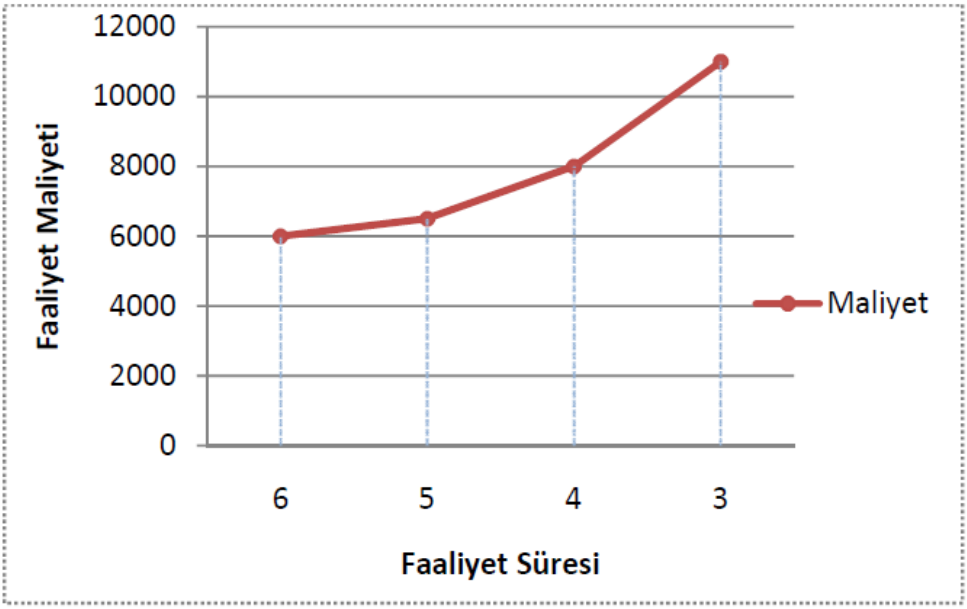
Planlama aşaması proje ürün kalitesi açısından en kritik aşamadır. Doğru kaynak-maliyet-süre tanımı yapılmamış faaliyetler proje sürecinde aksamalara neden olmakta, ortaya çıkan açıkları/uygunsuzlukları kapatabilmek için de başka hatalar yapılabilmektedir. İyi planlaması yapılmamış projelerde işi yetiştirebilmek adına pek çok faaliyetin gereğinden fazla sıkıştırılması, proje ürün kalitesini etkilemekte bu da proje teslim sürecinde birçok problem yaşanmasına neden olmaktadır.

7.3. Direkt Maliyet-Süre İlişkisi

Proje faaliyetleri ile ilişkili olan direkt maliyetler faaliyet süresi ile artmakta ya da azalabilmektedir. Bu doğrusal ya da doğrusal olmayan bir artış/azalış olabilir. X faaliyetinin normal şartlarda 6 gün süren 6000 TL maliyeti olan bir faaliyet olduğunu düşünelim. Bu faaliyet için diğer maliyet-süre alternatifleri ise şunlar olsun; 5 gün, 7000 TL - 4 gün, 8000 TL - 3 gün, 9000 TL. Bu durumda aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi süre maliyet ilişkisi doğrusal olacaktır.



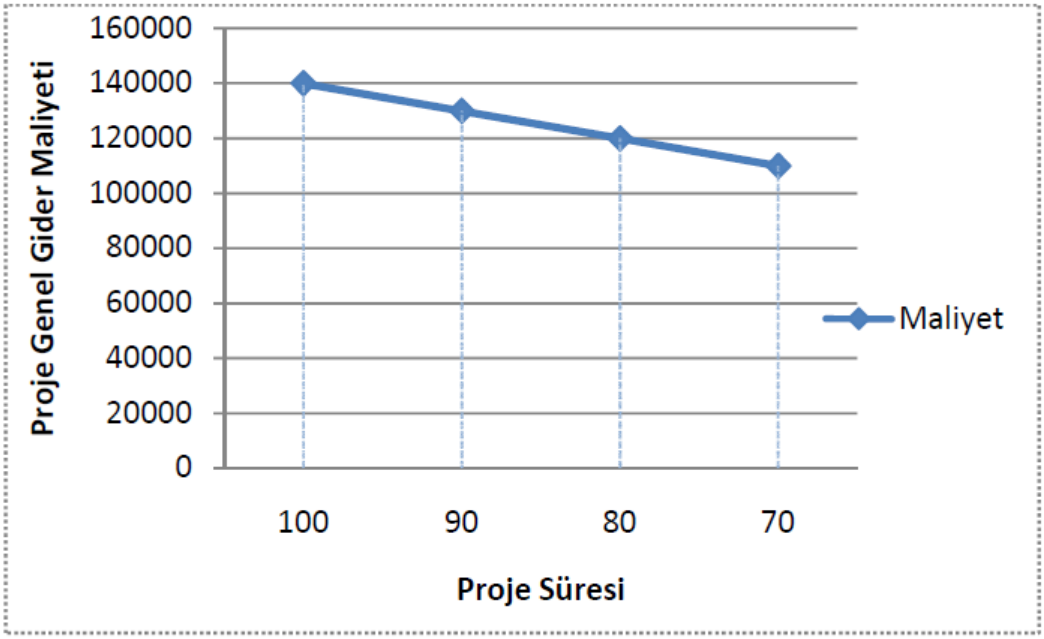
İkinci durumda yukarıdaki örnekten farklı olarak X faaliyetinin süre maliyet ilişkisi şu şekilde olsun; 6 gün, 6000 TL - 5 gün, 6500 TL - 4 gün, 8000 TL - 3 gün, 11000 TL. Bu durumda oluşacak grafik aşağıdaki şekilden de görüleceği üzere doğrusal olmayan bir grafiktir.



İş hayatındaki projelerde birçok faaliyetin sıkıştırılması söz konusudur. Maliyet süre ilişkisi bazı faaliyetler için doğrusal olurken bazıları için doğrusal değildir. Bazı faaliyetlerde ise sıkıştırma işlemi belirli bir süreye kadar doğrusal belirli bir süreden sonra ise doğrusal olmayan bir yapı sergileyebilmektedir. Proje panları oluşturulurken faaliyetin normal ve sıkıştırılmış süreleri ve maliyetleri iyi analiz edilmelidir.

7.4. Genel Gider Maliyeti-Süre İlişkisi

Faaliyetlerin sıkıştırılması yani faaliyetlerin ek kaynaklar ile hızlandırılması, faaliyet sürelerinin dolayısıyla proje süresinin kısaltılması anlamına gelmektedir. Bu hızlandırma işleminde faaliyet maliyetleri yani direkt maaliyetler artmaktadır. Genel gider maliyetleri faaliyetlerden bağımsız, proje geneline yayılan maliyetlerdir (yönetim, ofis kirası, güvenlik vb.) Proje süresinin kısaltılması, direkt maliyetlerin artması anlamına gelirken, genel giderlerin azalması söz konudur. 100 ay sürecek bir projede kiralanan alan, güvenlik hizmet ücreti vb. giderler 100 x aylık kira bedeli olarak hesaplanırken, projenin 70 ayda tamamlanması bu maliyetlerin de 30 aylık azalması anlamına gelecektir. Aşağıdaki şekilde proje süresi ile proje genel giderleri arasındaki ilişki gösterilmiştir.

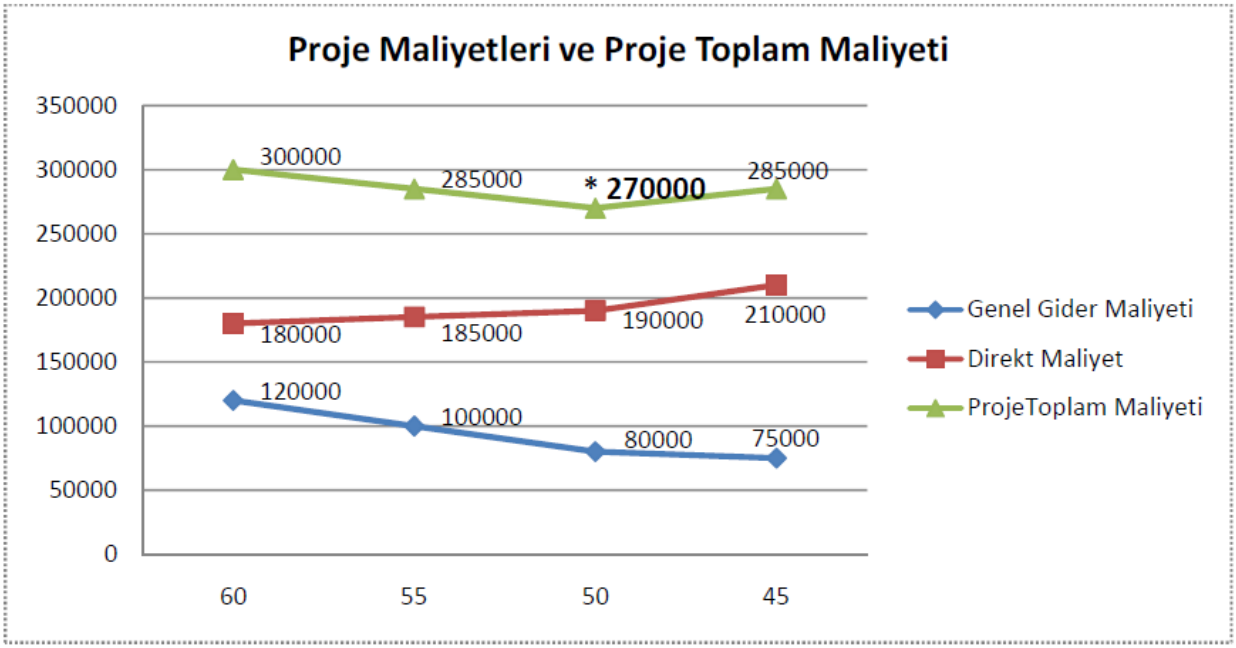


7.5. Toplam Proje Maliyeti-Süre İlişkisi

Yukarıda açıklandığı gibi proje faaliyetlerinin sıkıştırılması ile proje süresinin azaltılması neticesinde, direkt maliyetler artmakta, genel gider maliyetleri ise azalmaktadır. Bu nedenle en düşük proje maliyetinin bulunabilmesi için her iki maliyetin toplamı olan toplam proje maliyetinin farklı proje sürelerinde hesaplanması gerekmektedir.

Aşağıda verilen tabloda proje süresi sıkıştırıldıkça (kısaltıldıkça) genel gider maliyetinin azaldığını ve direkt maliyetlerin arttığını görmekteyiz. Buna göre proje süresi 50 aya sıkıştırıldığında en düşük maliyete ulaşıldığı görülmektedir (sıkıştırılmaya devam edildiğinde proje maliyetinin yükseldiğine dikkat ediniz).

Proje Süresi	Genel Gider Maliyeti	Direkt Maliyet	Proje Toplam Maliyeti
60	120000	180000	300000
55	100000	185000	285000
50	80000	190000	270000
45	75000	210000	285000



7.6. En Düşük Proje Maliyetine Sahip Proje Süresinin Belirlenmesi

Bir projede çok fazla sayıda proje süresi ve toplam maliyet çifti bulunabilir. Çok sayıdaki bu süre maliyet çiftlerinin denenmesi oldukça meşakkatli bir çalışma gerektirmektedir. Bu nedenle en düşük proje maliyetinin bulunabilmesi için sistematik bir çözüm uygulanmalıdır. En düşük proje maliyetine sahip proje planının ya da süresinin bulunmasına geçmeden önce varsayımlarımızı verelim.

- Varsayım 1: Normal süre ve sıkıştırılmış süresi verilen faaliyetin süresi, bu süreler arasında bir tam süredir. Örneğin normal süresi 8, sıkıştırılmış süresi 5 olan bir faaliyetin süresi, 8,7,6 ya da 5 olabilir.

- Varsayım 2: Bir faaliyetin direkt maliyetinde, normal maliyeti ve sıkıştırılmış maliyeti arasında doğrusal bir ilişki vardır. Örneğin normal süresi 8 ve normal maliyeti 5000 TL olan bir faaliyetin sıkıştırılmış süresi 5, sıkıştırılmış maliyeti de 11000 olsun.

Bu durumda faaliyeti bir gün sıkıştırma maliyeti =(11000-5000)/8-5 = 2000 olur. Maliyet süre çiftleri ise şunlar olacaktır; 8 gün 5000 TL – 7 gün 7000 TL – 6 gün 9000 TL – 5 gün 11000 TL.

- Varsayım 3: Genel giderler proje süresine göre doğrusal değişmektedir. Örneğin bir projenin günlük genel gideri 1000 TL ise bu projenin 80 gün sürmesi durumunda genel gideri 80000 TL olacaktır.

En düşük proje maliyetine sahip proje süresinin bulunması için gerçekleştirilmesi gereken adımlar ise şunlardır.

- Adım 1: Faaliyetlerin birim zaman sıkıştırma maliyetlerinin çıkartılması.

- Adım 2: Normal faaliyet süreleri dikkate alınarak şebeke diyagramının çizilmesi. Faaliyet başlangıç-bitiş sürelerinin, bolluklarının hesaplanması, kritik yolun çıkartılması, proje süresinin bulunması.

- Adım 3: Bulunan proje süresi için direkt maliyetler ve genel gider maliyetlerinin çıkartılması. Toplam proje maliyetinin hesaplanması.

- Adım 4: Proje süresinin bir birim zaman kısaltılması için kritik yol üzerinde bulunan faaliyetler dikkate alınarak birim zaman sıkıştırma maliyeti en az olan faaliyet ya da faaliyetlerin bulunması. Adım 5'e geçilmesi. Kritik yol üzerinde sıkıştırılacak faaliyet yoksa en son bulunan toplam maliyetin en düşük maliyet olarak belirlenmesi. Aramanın sonlandırılması.

- Adım 5: Adım 4'te tespit edilen en düşük sıkıştırma maliyetine sahip faaliyetin/faaliyetlerin bir birim zaman sıkıştırılması. Kısaltılmış proje süresine ait direkt maliyet ve genel gider maliyetinin toplanarak sıkıştırılmış projenin toplam maliyetinin hesaplanması.

- Adım 6: Adım 5'te hesaplanan yeni proje maliyeti ile bir önceki maliyetin karşılaştırılması. Yeni bulunan maliyetin daha yüksek olması durumunda, bir önceki proje maliyetinin en düşük maliyet olarak belirlenmesi. Aksi durumda (yeni maliyetin daha düşük olması durumunda) kritik yol üzerindeki faaliyetlerin (oluşabilecek yeni kritik yollara dikkat edilerek) sıkıştırılmaya devam edilmesi.

Uygulamalar

Aşağıda bir projeyi oluşturan faaliyetlerin süre, maliyet ve öncelik ilişki bilgileri verilmiştir.

Faal.	HÖF	Süre (Gün)		Maliyet (TL)	
		Normal	Sıkıştırılmış	Normal	Sıkıştırılmış
A	--	4	2	400	500
B	--	8	5	800	980
C	--	3	2	600	700
D	A	10	6	500	600
E	A,B	8	6	800	950
F	A,B,C	7	4	700	1000

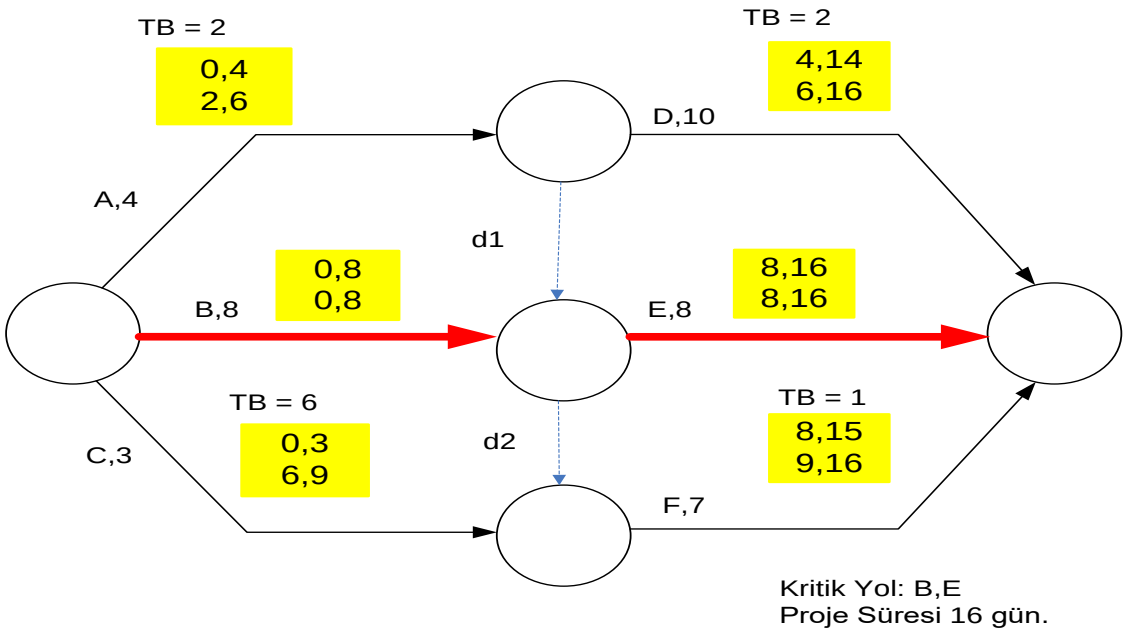
Proje genel gideri günlük 100 TL

Buna göre bu projenin en düşük toplam maliyette tamamlanabilmesi için proje süresi kaç gün olmalıdır?

- Adım 1: Faaliyetlerin birim zaman sıkıştırma maliyetlerinin çıkartılması.

Faal.	HÖF	Süre (Gün)		Maliyet (TL)		Faaliyeti Bir Gün Sıkıştırma Ek Maaliyeti
		Normal	Sıkıştırılmış	Normal	Sıkıştırılmış	
A	--	4	2	400	500	(500-400)/(4-2) = 50
B	--	8	5	800	980	(980-800)/(8-3) = 60
C	--	3	2	600	700	100
D	A	10	6	500	600	25
E	A,B	8	6	800	950	75
F	A,B,C	7	4	700	1000	100

- Adım 2: Normal faaliyet süreleri dikkate alınarak şebeke diyagramının çizilmesi. Faaliyet başlangıç-bitiş sürelerinin, bolluklarının hesaplanması, kritik yolun çıkartılması.



- Adım 3: Bulunan proje süresi için direkt maliyetler ve genel gider maliyetlerinin çıkartılması. Toplam proje maliyetinin hesaplanması.

Faaliyet	**Sıkışabilecek Gün Sayısı**	**Sıkıştırma Maliyeti**	**Sıkıştırılan Günler**								
A	2	50									
B	3	60									
C	1	100									
D	4	25									
E	2	75									
F	3	100									
Sıkıştırılan Gün		-									
Proje Süresi		16 gün									
Gerçekleşen Sıkıştırma Maliyeti		-									
Direkt Maliyet		3800									
Genel Gider Maliyeti		100*16=1600									
Toplam Proje Maliyeti		5400 TL									

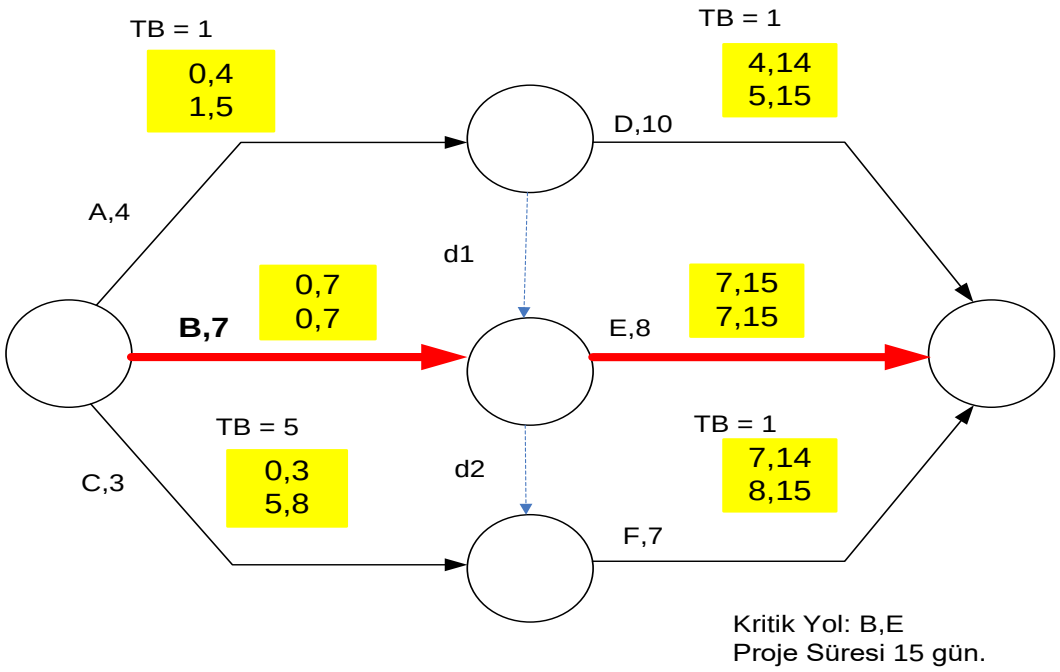
- Adım 4: Projede bir adet kritik yol bulunmaktadır. Kritik yol üzerinde bulunan B'nin bir günlük sıkıştırma maliyeti 60, E'nin bir günlük sıkıştırma maliyeti 75'tir.

Bu durumda B faaliyeti sıkıştırılmalıdır.

- Adım 5: Projenin bir gün kısaltılabilmesi için en düşük sıkıştırma maliyetine sahip durum, B'nin sıkıştırılmasıdır. Buna göre yeni maliyetler şu şekilde olur.

Faaliyet	**Sıkışabilecek Gün Sayısı**	**Sıkıştırma Maliyeti**	**Sıkıştırılan Günler**								
A	2	50									
B	3	60	1								
C	1	100									
D	4	25									
E	2	75									
F	3	100									
Sıkıştırılan Gün		-	15								
Proje Süresi		16 gün	15								
Gerçekleşen Sıkıştırma Maliyeti		-	60								
Direkt Maliyet		3800	3860								
Genel Gider Maliyeti		100*16=1600	1500								
Toplam Proje Maliyeti		5400 TL	5360								

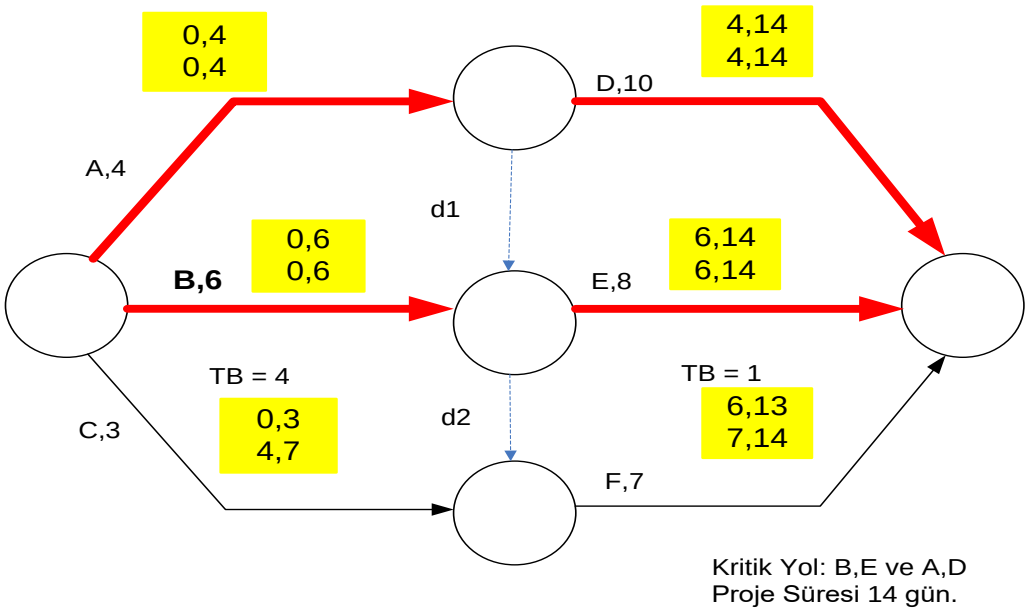
- Adım 6: Adım 5'te hesaplanan yeni proje maliyeti ile bir önceki maliyetin karşılaştırıldığında toplam maliyetteki düşüş (5400-5360=40) görülmektedir. Bu nedenle projenin sıkıştırılmasına devam edecektir. B'nin bir gün kısaltılması neticesince şebeke diyagramı aşağıdaki gibi olacaktır.



B'nin kısaltılması ile oluşan yeni durumda da kritik yol değişmemiştir. Kritik yol üzerinde bulunan B'nin bir günlük sıkıştırma maliyeti 60, E'nin bir günlük sıkıştırma maliyeti 75'tir. Bu durumda da yine B faaliyeti sıkıştırılır.

Faaliyet	**Sıkışabilecek Gün Sayısı**	**Sıkıştırma Maliyeti**	**Sıkıştırılan Günler**								
A	2	50									
B	3	60	1	1							
C	1	100									
D	4	25									
E	2	75									
F	3	100									
Sıkıştırılan Gün		-	1	1							
Proje Süresi		16 gün	15	14							
Gerçekleşen Sıkıştırma Maliyeti		-	60	60							
Direkt Maliyet		3800	3860	3920							
Genel Gider Maliyeti		100*16=1600	1500	1400							
Toplam Proje Maliyeti		5400 TL	5360	5320							

Hesaplanan yeni proje maliyeti ile bir önceki maliyetin karşılaştırıldığında toplam maliyetteki düşüş (40) görülmektedir. Bu nedenle proje sıkıştırılmaya devam edecektir. B'nin bir gün kısaltılması neticesince şebeke diyagramı aşağıdaki gibi olacaktır.



Yeni durumda iki adet kritik yol bulunmaktadır. Buna göre projenin bir gün kısaltılabilmesi için şu sıkıştırmalar yapılabilir.

B ve A sıkıştırılır. Sıkıştırma maliyeti, 110 (60+50)

B ve D sıkıştırılır. Sıkıştırma maliyeti, 85

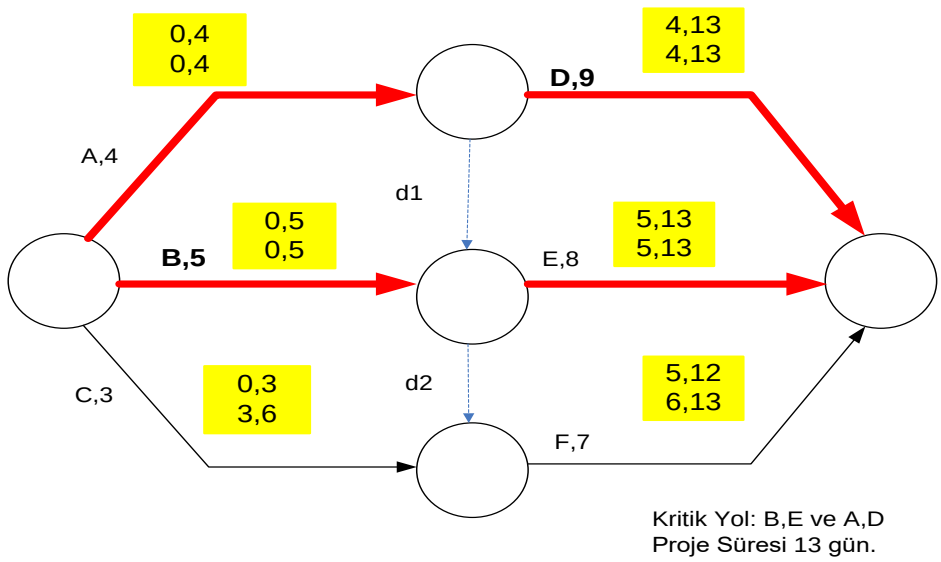
E ve A sıkıştırılır. Sıkıştırma maliyeti, 125

E ve D sıkıştırılır. Sıkıştırma maliyeti, 100

Bu durumda B ve D faaliyeti sıkıştırılarak proje bir gün kısaltılır. Buna göre maliyet süre tablosu şu şekilde olur.

Faaliyet	Sıkışabilecek Gün Sayısı	Sıkıştırma Maliyeti	Sıkıştırılan Günler								
A	2	50									
B	3	60	1	1	1						
C	1	100									
D	4	25			1						
E	2	75									
F	3	100									
Sıkıştırılan Gün		-	1	1	1						
Proje Süresi		16 gün	15	14	13						
Gerçekleşen Sıkıştırma Maliyeti		-	60	60	85						
Direkt Maliyet		3800	3860	3920	4005						
Genel Gider Maliyeti		100*16=1600	1500	1400	1300						
Toplam Proje Maliyeti		5400 TL	5360	5320	5305						

Tablodan görüldüğü gibi yapılan son sıkıştırma işleminden sonra toplam proje maliyeti 5320'den 5305'e düşmüştür. Bu nedenle sıkıştırma işlemine devam edilir. Son yapılan kısaltılma neticesince şebeke diyagramı aşağıdaki gibi olacaktır.



Yeni durumda yine iki adet kritik yol bulunmaktadır. Kritik yol üzerindeki faaliyetlerden B faaliyeti toplamda üç gün sıkıştırıldığı için artık daha kısaltılamayacaktır. Buna göre projenin bir gün kısaltılabilmesi için şu sıkıştırmalar yapılabilir.

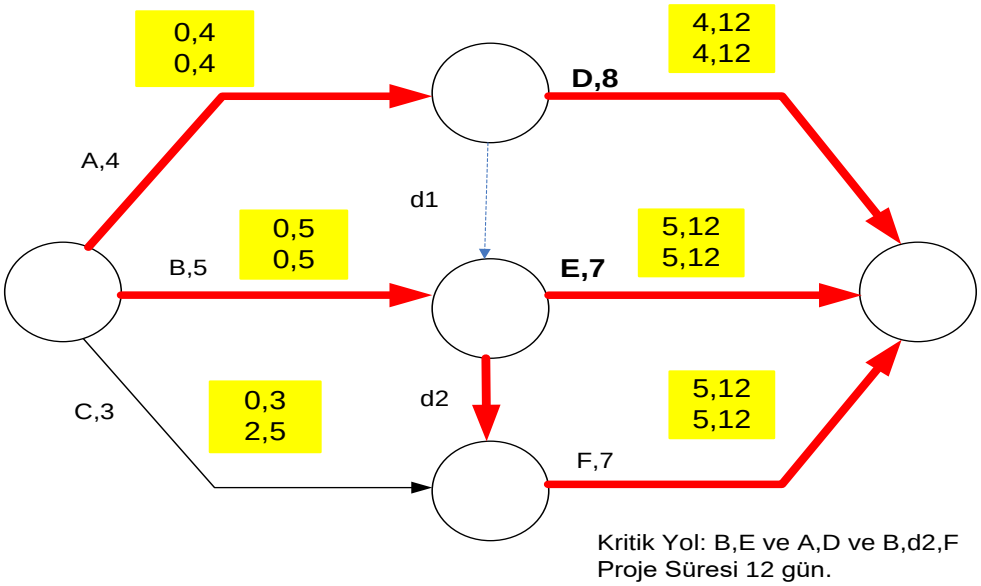
E ve A sıkıştırılır. Sıkıştırma maliyeti, 125

E ve D sıkıştırılır. Sıkıştırma maliyeti, 100

Bu durumda E ve D faaliyeti sıkıştırılarak proje bir gün kısaltılır. Buna göre maliyet süre tablosu şu şekilde olur.

Faaliyet	**Sıkışabilecek Gün Sayısı**	**Sıkıştırma Maliyeti**	**Sıkıştırılan Günler**								
A	2	50									
B	3	60	1	1	1						
C	1	100									
D	4	25			1	1					
E	2	75				1					
F	3	100									
Sıkıştırılan Gün		-	1	1	1	1					
Proje Süresi		16 gün	15	14	13	12					
Gerçekleşen Sıkıştırma Maliyeti		-	60	60	85	100					
Direkt Maliyet		3800	3860	3920	4005	4105					
Genel Gider Maliyeti		100*16=1600	1500	1400	1300	1200					
Toplam Proje Maliyeti		5400 TL	5360	5320	5305	5305					

Tablodan görüldüğü gibi yapılan son sıkıştırma işleminden sonra toplam proje maliyeti değişmemiştir. Sıkıştırma işlemine devam edilir. Son yapılan kısaltma neticesince şebeke diyagramı aşağıdaki gibi olacaktır.



Son sıkıştırmadan sonra üç adet kritik yolun olduğu görülmektedir. Kritik yol üzerindeki faaliyetlerden B faaliyeti toplamda üç gün sıkıştırıldığı için artık daha kısaltılamayacaktır.

Buna göre projenin bir gün kısaltılabilmesi için şu sıkıştırmalar yapılabilir.

- E ve F ve D sıkıştırılır. Sıkıştırma maliyeti, 200
- E ve F ve A sıkıştırılır. Sıkıştırma maliyeti, 225

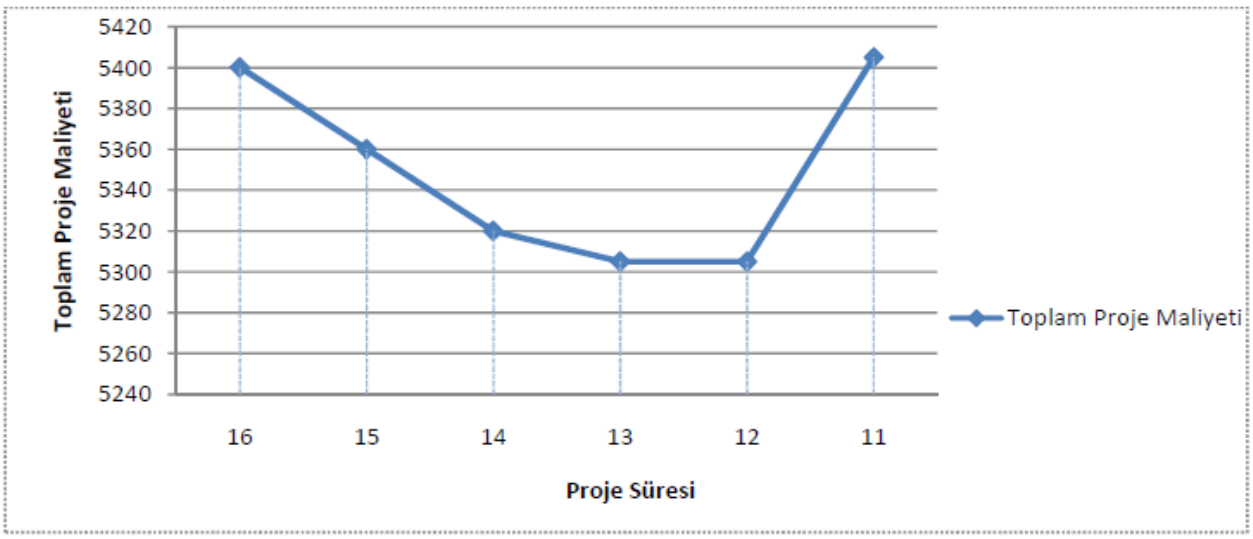
Bu durumda E ve F ve D faaliyetleri sıkıştırılarak proje bir gün kısaltılır.

Buna göre maliyet süre tablosu şu şekilde olur.

Faaliyet	Sıkışabilecek Gün Sayısı	Sıkıştırma Maliyeti	Sıkıştırılan Günler								
A	2	50									
B	3	60	1	1	1						
C	1	100									
D	4	25			1	1	1				
E	2	75				1	1				
F	3	100					1				
Sıkıştırılan Gün		-	1	1	1	1	1				
Proje Süresi		16 gün	15	14	13	12	11				
Gerçekleşen Sıkıştırma Maliyeti		-	60	60	85	100	200				
Direkt Maliyet		3800	3860	3920	4005	4105	4305				
Genel Gider Maliyeti		100*16=1600	1500	1400	1300	1200	1100				
Toplam Proje Maliyeti		5400 TL	5360	5320	5305	5305	5405				

Tablodan görüldüğü gibi yapılan son sıkıştırma işleminden sonra toplam proje maliyeti 5305'den 5405'e çıkmıştır. Bu nedenle arama sonlandırılır. Projenin en düşük maliyete sahip süresi 12 ve 13 gün, en düşük maliyeti 5305 TL'dir.

Projenin toplam maliyet süre eğrisi şu şekilde oluşmuştur.

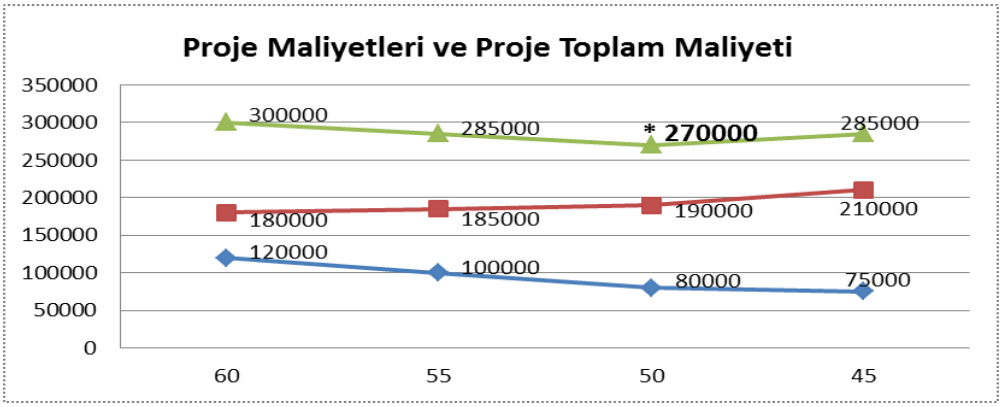


Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde proje maliyetini oluşturan maliyet sınıfları incelenmiş ve örnek uygulada bir projenin maliyetinin nasıl hesaplandığı gösterilmiştir. Bununla birlikte bir projede faaliyetlerin sıkıştırılması ile en uygun maliyet sahip proje süresinin nasıl hesaplanacağı gösterilmiştir.

Bölüm Soruları

1) Aşağıda bir projenin maliyet-süre eğrisi verilmiştir. Buna göre aşağıdan-yukarıya bu maliyetlerin sıralanışı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?



a) Direkt maliyet – Bütçe dışı maliyet – Toplam proje maliyeti

b) Genel gider maliyeti - Direkt maliyet – Toplam proje maliyeti

c) Direkt maliyet – Genel gider maliyeti – Toplam proje maliyeti

d) Genel gider maliyeti – Sıkıştırma maliyeti – Toplam proje maliyeti

e) Genel gider maliyeti - Cezai maliyet – Toplam proje maliyeti

2) Bir projenin sıkıştırılması süreci için aşağıda yazılanlardan hangisi söylenemez?

I. Birden çok kritik yol varsa sıkıştırılacak faaliyetlerin tüm kritik yolların süresini azaltacak şekilde olmasına dikkat edilir.

II. Sıkıştırma neticesinde direkt maliyetlerin artış göstermesi ve genel gider maliyetlerinin de azalacağı dikkate alınarak toplam maliyet güncellenir.

III. Sıkıştırma işlemi genel gider maliyetlerinin artışa geçmesi ile sonlandırılır.

IV. Sıkıştırma sadece projenin güncellendiği zamanlarda yapılmalıdır.

a) I, IV

b) II, IV

c) III, IV

d) II, III

e) I, II, IV

3) Direkt maliyet, projenin tüm faaliyetlerinin direkt gerçekleştirme maliyetlerinin toplanması ile bulunur.

(Doğru) / (Yanlış)

4) Projenin genel gider maliyetlerinin hesaplanmasında projenin başlangıç ve planlama aşamalarındaki süre dikkate alınmaz.

(Doğru) / (Yanlış)

5) Bir proje sıkıştırıldığında mutlaka toplam maliyeti azalacaktır.

(Doğru) / (Yanlış)

Cevaplar

1)b, 2)c, 3) Doğru, 4)Yanlış, 5) Yanlış

8. KAYNAKLARIN YÖNETİMİ VE KAYNAK DENGELEME

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

8. KAYNAKLARIN YÖNETİMİ VE KAYNAK DENGELEME

8.1. Kaynak Çeşitleri

8.2. Kaynak Dengeleme

8.3. Kaynakların Atanmasında Dikkate Edilmesi Gereken Konular

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Bir projede ne tür kaynaklar bulunabilir?

2) Kaynak kullanım oranları ile proje maliyetleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

3) Bir projede kaynakların en etkin ve verimli kullanılabilmesi için neler yapılmalıdır?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Projelerdeki kaynak türleri ve kaynak kullanımı	Projede kullanılan kaynaklar ve kaynakların kulanımlarına yönelik bilgi sahibi olma.	Okuyarak, araştırarak
Kaynakların verimliliği	Kaynak verimliliği ve kaynak kullanım oranlarını hesaplayabilmek.	Okuyarak, inceleyerek, hesaplayarak, analiz ederek
Kaynak dengeleme	Projelerde kaynakları dengeleyebilmek.	Okuyarak, analiz ederek, uygulayarak

Anahtar Kavramlar

- Kaynak yönetimi
- Kaynak kullanım oranları
- Kaynak dengeleme

Giriş

Projelerin başarısı için en önemli hususlardan biri kaynak yönetiminin başarısıdır. Projelerde iş gücü, makine, ekipman, malzeme gibi çok farklı kaynaklardan yararlanılmaktadır. Faaliyetlerin aksamadan gerçekleştirilebilmesi için doğru kaynağın, doğru zamanda, istenilen miktarda hazır olması gerekmektedir. Aynı zamanda gerçekleştirilen faaliyetlerde kaynak çakışmasının da yaşanmaması son derece önemlidir. Kaynak yönetiminde, kaynak kullanım oranları, kaynakların boş bekleme oranları, verimlilikleri gibi performans göstergeleri izlenmeli, kontrol edilmeli ve iyileştirilmelidir.

Kaynaklar proje faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli ihtiyaçlardır. Bir projede insan, makine, ekipman, malzeme ve para kaynak olarak ifade edilebilmektedir. Gerçek hayatta kaynaklar her zaman kısıtlıdır. Fakat kaynak temininin sürekli ve çok kolay olduğu ya da kaynak kısıtının göz ardı edildiği durumlarda, kaynak sınırsız kabul edilebilmektedir. Proje faaliyetlerinin aksamadan gerçekleştirilebilmesi için proje planlama aşamasında kaynakların doğru şekilde atanması/tahsis edilmesi son derece önemlidir.

8.1. Kaynak Çeşitleri

Proje Yönetiminde kaynakların farklı şekillerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Buna göre en genel sınıflandırma, kaynakların bölünebilirliği ile ilgilidir. Bu sınıflandırmaya göre, iki iş makinesi, 3 operatör gibi bölünebilen kaynaklar kesikli (discrete), su ve elektrik gibi bölünemeyen kaynaklar ise sürekli (continuous) kaynak olarak ifade edilmektedir. Ayrıca kaynaklar;

- Yenilenebilir kaynaklar,
- Yenilenemez kaynaklar,
- Çift yönden kısıtlı kaynaklar ve
- Kısmi yenilenebilir kaynaklar olmak üzere dört farklı şekilde de sınıflandırılabilir.

Yenilenebilir kaynaklar, sadece bir zaman aralığında kısıtı bulunan, bir faaliyette kullanıldıktan sonra faaliyetin sona ermesi ile tekrar kullanıma hazır duruma gelen kaynaklardır. Yenilenebilir kaynakların belirli bir zaman içerisinde kullanılabilecek bir üst limiti vardır (günde 3 tane gibi). Bu kaynaklar zaman içinde tüketilmez ve sayılarında bir eksilme olmaz. Bu tür kaynaklar için verilebilecek en güzel örnek, iş gücü, makine ve ekipmanlardır.

Yenilenemez kaynaklar; proje içerisinde bir zaman dilimi içinde herhangi bir kısıtı olmayan, diğer taraftan tüm proje süresi içinde bir kısıta sahip olan, kullanımları ile tüketilen ve miktarı azalan kaynaklardır. Bir projede kullanılan sarf malzemeler ya da bir projenin bütçesi yenilenemez kaynaklara örnek olarak verilebilir.

Çift yönden kısıtlı kaynaklar, hem proje süresi içerisindeki toplam tüketimlerinde hem de bir zaman dilimi içindeki kullanımlarında, bir kısıta sahip kaynaklardır. Para çift yönden kısıtlı bir kaynaktır. Burada para bütçe gibi, tüm proje süresi içinde bir harcama limitine sahiptir. Fakat bütçeden farklı olarak, belirli zaman aralıkları içinde de (gün-hafta) bir harcama kısıtına sahip olduğu için çift yönden kısıtlı bir kaynak olarak tanımlanabilmektedir.

Kısmi yenilenebilir kaynaklar; belirli zaman dilimlerinde, farklı kaynak kullanım kısıtları olan, bu şekilde hem yenilenebilir hem de yenilenemez kaynaklardaki davranışı

sergileyen kaynaklardır. Kısmi yenilenebilir kaynaklara örnek olarak, haftalık çalışma saatleri belirlenmiş vardiyalı çalışan iş gücü gösterilebilir.

8.2. Kaynak Dengeleme

Kaynak dengeleme, proje verimliliği ve etkinliğini artırabilmek amacıyla kaynakların en uygun şekilde (optimum) tahsis edilmesidir. Örneğin, bir yıl sürecek bir projede, yapılan yeni kaynak tahsisi neticesinde çalışanların boş beklemelerinin azaltılarak proje süresinin 10 aya düşürülmesi bir verimlilik artışıdır. Bunun dışında projenin aynı sürede daha az çalışan ile gerçekleştirilmesi de yine bir verimlilik artışını göstermektedir.

Kaynak dengeleme birçok farklı amaç için yapılabilse de en genel kaynak dengeleme amaçları şunlardır;

i. Faaliyetlerin aksamaması,

ii. Boş beklemelerin olmaması,

iii. Öğrenme/iş tecrübesinden maksimum fayda,

iv. Maliyeti düşürmek, (başlangıç ve proje bitiş kaynak atamaları).

Kaynak dengeleme konusu, proje yönetimi konuları içinde çözümü en zor problemlerdendir. Bu problemler için matematiksel modeller geliştirmek oldukça zordur. Ayrıca kullanılan matematiksel modellerde çok fazla varsayım bulunmakta bu da ele alınan proje problemi ile matematiksel modelde kullanılan problemin farklılaşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle kaynak dengeleme problemlerinde genellikle sezgisel yöntemler kullanılmaktadır. Bu ders notunda ele alınan problemler için yapılan varsayımlar ise şunlardır:

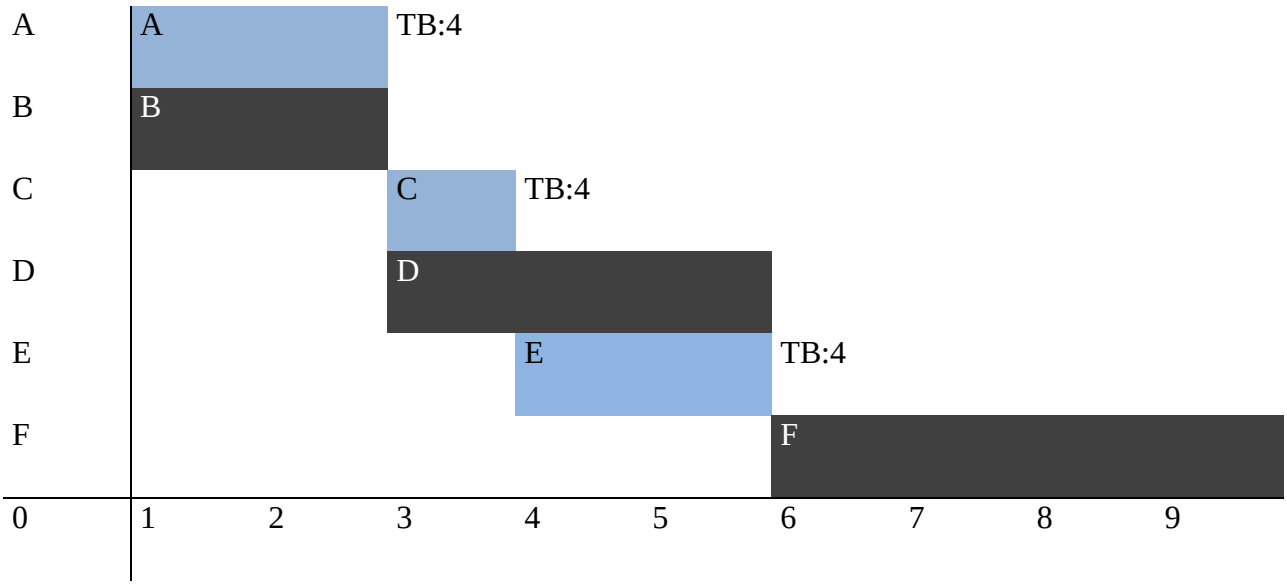
- Her çalışan aynı vasıftadır ve aksi ifade edilmedikçe projedeki her faaliyeti gerçekleştirebilir.

- Toplam faaliyet için gerekli iş gücü miktarı süreye göre değişmez. (Örneğin 5 adam x 6 gün = 10 adam x 3 gün = 30 adamgün)

- Bir faaliyet başlatıldıktan sonra o faaliyete ara verilemez.

Şimdi çok basit bir proje üzerinde kaynak dengeleme işleminin nasıl olduğuna bakalım. Aşağıda bir proje faaliyetlerinin öncelik ilişkisi, süre ve kaynak bilgileri verilmiştir.

Faaliyetler	**HÖF (Hemen Önceki Faaliyet)**	**Süre (Gün)**	**Normal İş Gücü Miktarı**	**Min. İş Gücü Miktarı**	**İhtiyaç İş Gücü Miktarı**
A	--	2	3	1	6 (2x3)
B	--	2	3	2	6 (2x3)
C	A	1	4	1	4 (1x4)
D	B	3	1	1	3
E	C	2	4	1	8
F	D	4	2	1	8
Günlük maksimum çalışan sayısı 6'dır.			İhtiyaç Duyulan İş Gücü Toplamı: 35		

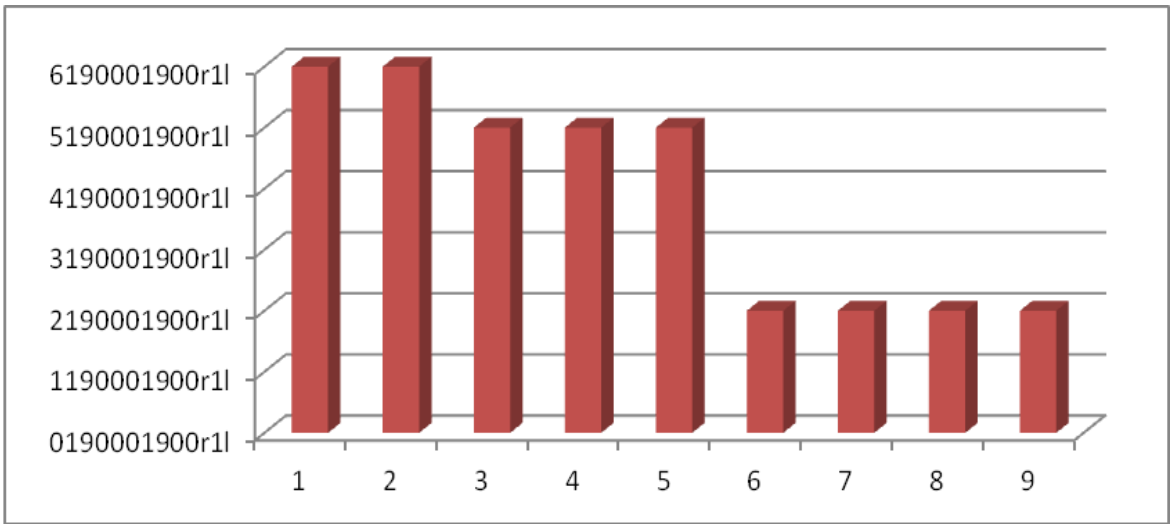


Görüldüğü gibi projenin ktirik yolu B-D-F 'dir. Proje 9 gün sürmüştür. Yukarıdaki gant şemasında faaliyetler en erken başlama zamanlarına göre başlatılmıştır (A,C ve E daha geç de başlatılabilirdi).

Şimdi faaliyetlerin en erken başlama zamanlarına göre normal işgücünü dikkate alarak kaynak atamalarını yaptığımız takdirde nasıl bir işgücü dağılımı olacağına bakalım.

Faaliyet	**Norm. Süre**	**İht. Duy. İş Gücü**	İş Gücü		Çalışma Günleri														
			Norm. İş Gücü	**Min. İş Gücü**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
A	2	6	3	1	(3	3				)									
B	2	6	3	2	**(3**	**3)**													
C	1	4	4	1			(4				)								
D	3	3	1	1			**(1**	**1**	**1)**										
E	2	8	4	1				(4	4				)						
F	4	8	2	1						**(2**	**2**	**2**	**2)**						
Toplam 35 adamgün					**6**	**6**	**5**	**5**	**5**	**2**	**2**	**2**	**2**						

Yukarıdaki tabloda önce koyu işaretlenen kritik faaliyetlerin kaynak ataması yapılmıştır. Daha sonra diğer faaliyetler olan A,C ve E faaliyetleri en erken başlama zamanları dikkate alınarak başlatılmış ve normal iş gücü rakamlarına göre atama yapılmıştır. Bu projede günlük 6 çalışana 9 gün boyunca ücret verilmiş olmasına rağmen 6 çalışan hep birlikte sadece 2 gün çalışmıştır. Diğer günlerde boşta beklemeler söz konusudur. Projede hergün için çalışan dağılımı aşağıdaki grafikte olduğu gibidir.



Örnekte verilen projede toplamda 35 adamgünlük bir iş gücü çalıştığı hâlde günde 6 adam x 9 gün = 54 adamgünlük bir maliyet söz konusudur. Bu proje, acaba günde 5, 4 ya da 3 iş gücü kullanılarak yapılabilir mi şimdi bunu inceleyelim.

Buna göre;

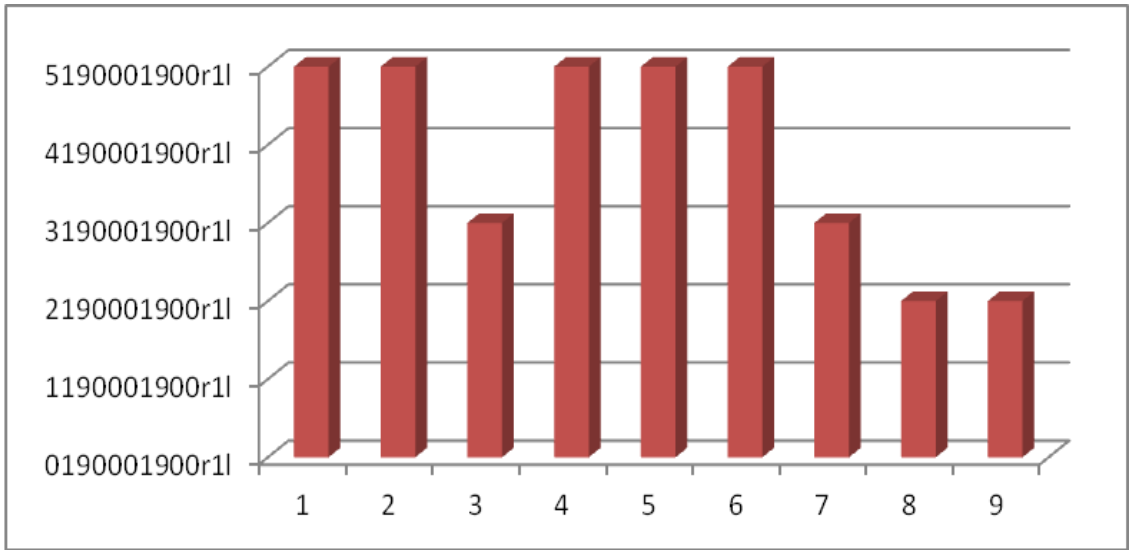
- Projede ihtiyaç duyulan iş gücü: 35 adamgün

- Projede günlük ihtiyaç duyulan min. çalışan sayısı : 35(adamgün)/9(gün) = 3,9 yani 4 kişi.

Görüldüğü üzere terorik olarak bu proje en asgari 4 kişi ile gerçekleştirilebilmektedir. (4 adam x 9 gün = 36 adamgün eder. Bu da ihtiyaç olan 35 adamgünden fazla olduğuna göre 4 kişi ile teorik olarak bu proje gerçekleştirilebilir). Faaliyetlerin öncelik ilişkileri, süreleri ve bollukları nedeniyle elde edilen min. iş gücü sayısı (4) pratikte geçerli olmayabilir. Şimdi bu projede sezgisel olarak max 5 iş gücü ile gerçekleştirebilecek şekilde kaynakları dengeleyelim.

Faaliyet	Norm. Süre	İht. Duy. İş gücü	İş Gücü		Çalışma Günleri														
			Norm. İş gücü	Min. İş gücü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	2	6	3	1	(2	2	2			)									
B	2	6	3	2	**(3**	**3)**													
C	1	4	4	1			(	4			)								
D	3	3	1	1			**(1**	**1**	**1)**										
E	2	8	4	1				(	4	3	1		)						
F	4	8	2	1						**(2**	**2**	**2**	**2)**						
Toplam 35 adamgün					**5**	**5**	**3**	**5**	**5**	**5**	**3**	**2**	**2**						

Yukarıdaki yapılan kaynak dengeleme tablosundan da görüleceği üzere bu proje 5 iş gücü ile de gerçekleşebilmektedir. Dolayısıyla ilk yapılan atamadan sonra kaynaklar dengelenerek daha az iş gücü ile proje tamamlanabilmektedir.



Burada iş gücü verimlilik oranı ise şu şekilde hesaplanır;

İş Gücü Verimliliği =

İhtiyaç Duyulan İş Gücü / Çalışan İş Gücü

İhtiyaç Duyulan İş Gücü / (Toplam Proje Süresi x Günlük Max Çalışan Sayısı)

Projenin 6 kişi ile gerçekleştirildiği durum için:

= 35 adamgün / 9 gün x 6 adam = 35 adamgün/ 54 adamgün = %60

Projenin 5 kişi ile gerçekleştirildiği (dengelenmiş) durum için:

= 35 adamgün / 9 gün x 5 adam = 35 adamgün/ 45 adamgün = %80

Ele alınan bu örnekte projenin teorik olarak 4 kişi ile de gerçekleştirilebileceği görülmektedir.

4 adam x 9 = 36 adamgün, gerekli iş gücü olan 35 adamgünü sağlamaktadır. Bununla birlikte faaliyetlerin öncelik ilişkileri, süreleri ve minumun kaynak kullanım kısıtları sebebiyle bu projedenin 4 çalışan ile gerçekleştirilemeyeceği görülmektedir (Bunu görmek için max. 4 çalışan olacak şekilde atama yapmaya çalışınız). Şimdi kaynak dengeleme konusunda bir diğer örnek problemi uygulamalar kısmında inceleyelim.

8.3. Kaynakların Atanmasında Dikkate Edilmesi Gereken Konular

Projelerin yapıtaşı olan faaliyetlerin başarılı olabilmesi, doğru özellikte ve sayıda kaynağın doğru zamanda faaliyetlere atanmasına bağlıdır. Bu kapsamda, kaynakların seçimi ve atanması proje başarısında son derece önemli bir konudur. İyi bir proje yöneticisi kaynak seçimi ve atamasını tek başına yapmamalı, mutlaka farklı fonksiyonel alanlardaki yönetici ve uzmanlardan destek almalıdır. Kaynakların seçimi ve atanmasında dikkat edilmesi geren bazı konular şunlardır;

- Adama göre iş değil, işe göre adam alınmalıdır.
- İstekli bir proje ekibi, proje başarısı için çok önemlidir. Bu nedenle istekli çalışanlardan oluşan bir ekip kurulmalıdır. İsteksizlere projede görev verilmemesiyle, proje başlangıcındaki enerjinin itirazlar ve engellemelerle sömürülmesi engellenmiş olacaktır.

- Projelerde bazı faaliyetleri yürüten çalışanlar boş beklerken, diğer bazı çalışanların işi yetiştiremediği sıklıkla rastlanılan bir durumdur. Bu durumda ekstra yetenekleri olan çalışanlar sayesinde işgücünü farklı alanlara yönlendirilme alternatifleri oluşturulabilir. Bu uygulama için işgücü niteliklerinin esnekliği önemlidir. Bu nedenle projelerde, ekstra özellikleri olan ekip üyeleri tercih edilmelidir. Örneğin bir kaynak işçisi aynı zamanda boya işini de biliyorsa, gemi inşaatında boya işinin gecikmesi durumunda, kaynak işçisi buraya kaydırılabilir.
- Kaynak atamalarında her zaman doğrusal yaklaşımlar gerçeği yansıtmayabilir. Örneğin 2 kişinin 4 günde yaptığı bir ofis işi düşünün. Bu işin süresi 2x4= 8 adam gündür. Bu faaliyet için 2 adam yerine 8 adam çalıştırırsanız bu işin 1 günde bitirileceğini öngörebilirsiniz. Fakat bu faaliyet için 8 adam çalıştırmak muhtemelen işin 1 günde bitmesini sağlamayacaktır. Çünkü çalışan sayısının artması verimsizlik gibi pek çok problemi beraberinde getirecektir. Belki sekiz kişi aynı ofise sığmayacaktır bile. Bu nedenle fazla kaynak artırımıyla, faaliyetlerin daha kısa zamanda tamamlanması doğru olsa bile, kaynak artırımı ile kısalan süre ilişkisi doğrusal olmayabilir.

Uygulamalar

Aşağıda bir projeye ait faaliyetlerin, süre, öncelik ve kaynak bilgileri verilmiştir. Projede günlük en fazla 30 çalışan kısıtını dikkate alarak,

a) Kaynakların atamasını ve dengelemesini yapınız.

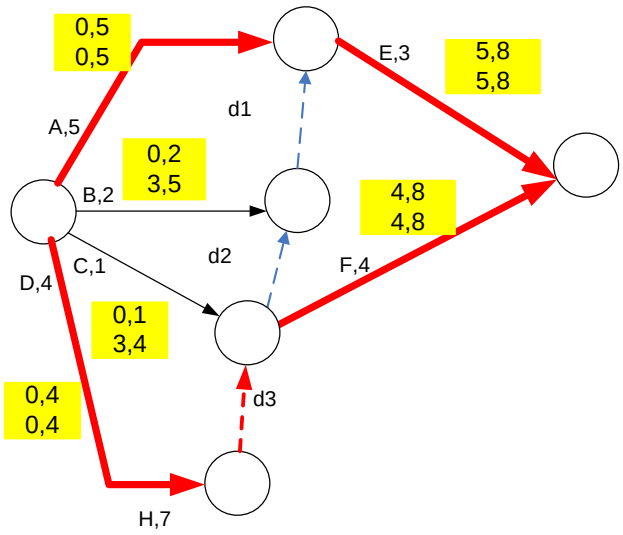
b) İş gücü verimliliğini bulunuz.

c) Alternatif kaynak dengelemesi neticesinde bir günde 28 çalışan ile bu proje aynı proje süresinde gerçekleştirilebilir mi? Yorumlayınız.

Faaliyetler	**HÖF (Hemen Önceki Faaliyet)**	**Süre (Gün)**	**Normal İş Gücü Miktarı**	**Min. İş Gücü Miktarı**
A	--	5	5	2
B	--	2	15	8
C	--	1	40	10
D	--	4	10	8
E	A,B,C,D	3	20	15
F	C,D	4	10	8

Çözüm.

a) Kaynak atamasına ve kaynak dengelemesine geçmeden önce faaliyetlerin en erken başlama ve en geç tamamlanma zamanlarının bulunması gerekmektedir. Buna göre projenin şebeke diyagramı ve faaliyetlerin başlangıç bitiş zamanları aşağıdaki gibi olacaktır.



Buna göre faaliyetlerin en erken başlama ve en geç tamamlanma (ES ve LF) zamanları dikkate alınarak aşağıdaki tabloda bu aralıklar belirlenir (parantezlere dikkat ediniz). Daha sonra kritik faaliyetlere atama yapılır (koyu renki faaliyetler kritik faaliyetlerdir). Kaynak ataması aşağıdaki şekilde gerçekleşecektir.

Faaliyet	**Norm. Süre**	**İht. Duy. İş Gücü**	İş Gücü		Çalışma Günleri														
			Norm. İş Gücü	**Min. İş Gücü**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
A	**5**	**25**	**5**	**2**	**(5**	**5**	**5**	**5**	**5)**										
B	2	30	15	**8**	(				)										
C	1	40	40	**10**	(			)											
D	**4**	**40**	**10**	**8**	**(10**	**10**	**10**	**10**											
E	**3**	**60**	**20**	**15**						**(2**	**20**	**20**							
F	**4**	**40**	**10**	**8**					**(10**	**10**	**10**	**10**							
Toplam 235 adamgün					**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**30**	**30**	**30**							

Şimdi bolluğu olan (kritik olmayan) faaliyetlere atama yapılacaktır. En erken başlama zamanlarına göre atama yapılırsa aşağıdaki tablo ortaya çıkacaktır.

Faaliyet	Norm. Süre	İht. Duy. İş Gücü	İş Gücü		Çalışma Günleri														
			Norm. İş Gücü	Min. İş Gücü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	**5**	**25**	**5**	**2**	**(5**	**5**	**5**	**5**	**5)**										
B	2	30	15	**8**	(15	15			)										
C	1	40	40	**10**	(40			)											
D	**4**	**40**	**10**	**8**	**(10**	**10**	**10**	**10**											
E	**3**	**60**	**20**	**15**						**(20**	**20**	**20)**							
F	**4**	**40**	**10**	**8**					**(10**	**10**	**10**	**10)**							
Toplam 235 adamgün					**70**	**30**	**15**	**15**	**15**	**30**	**30**	**30**							

Atamalar neticesinde görülmüştür ki projenin 1. Gün maksimum 30 çalışan kısıtı aşılmıştır. Bu durumda kaynak dengelemesi yapılmalıdır. Buna göre kaynak dengelemesi şu şekilde olabilir (farklı alternatif çözümler de mevcuttur).

Faaliyet	Norm. Süre	İht. Duy. İş Gücü	İş Gücü		Çalışma Günleri														
			Norm. İş Gücü	Min. İş Gücü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	**5**	**25**	**5**	**2**	**(5**	**5**	**5**	**5**	**5)**										
B	2	30	15	**8**	(	5	5	5	15)										
C	1	40	40	**10**	(1	10	10	10											
D	**4**	**40**	**10**	**8**	**(1**	**10**	**10**	**10**											
E	**3**	**60**	**20**	**15**						**(2**	**20**	**20**							
F	**4**	**40**	**10**	**8**					**(10**	**10**	**10**	**10**							
Toplam 235 adamgün					**25**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**							

Yapılan dengeleme neticesinde, gün çalışan sayısı maksimum 30 olacak şekilde bir dengeleme yapılmıştır. İş gücü verimliliği ise;

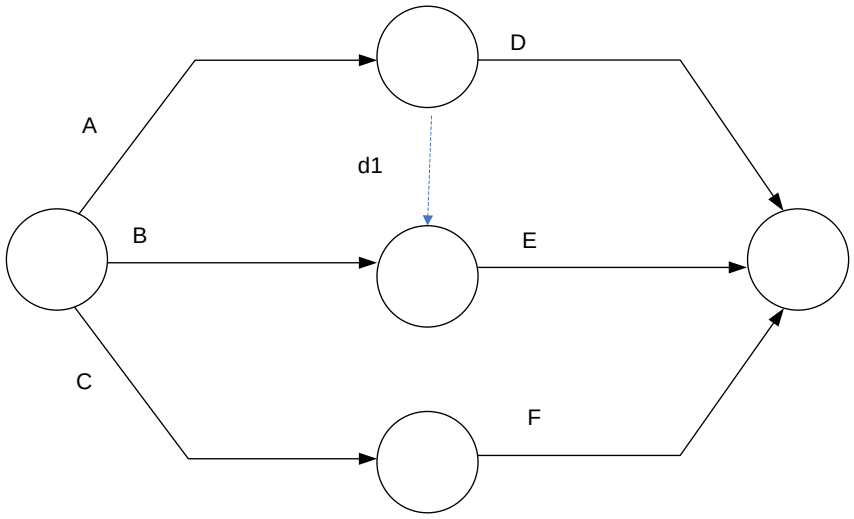
İş gücü verimliliği = 235/ 8x30 = %98 ’dir.

b) Projede ihtiyaç duyulan işgücü, 235 adamgündür. Projenin 29 kişiyle yapılması durumunda, 29x8=232 adamgünlük bir çalışma ortaya konulacaktır. Dolayısıyla 29 çalışan, ihtiyacı karşılayamayacaktır. Projede iş gücü sayısı 30’dan aşağı olamaz.

Uygulama Soruları

Uygulama 1.

Aşağıdaki şebeke diyagramı, faaliyetlerin süre, öncelik ilişkisi, kaynak miktarları verilen projede çalışan sayısı 9'u aşmayacak şekilde kaynak dengelemesi yapınız.



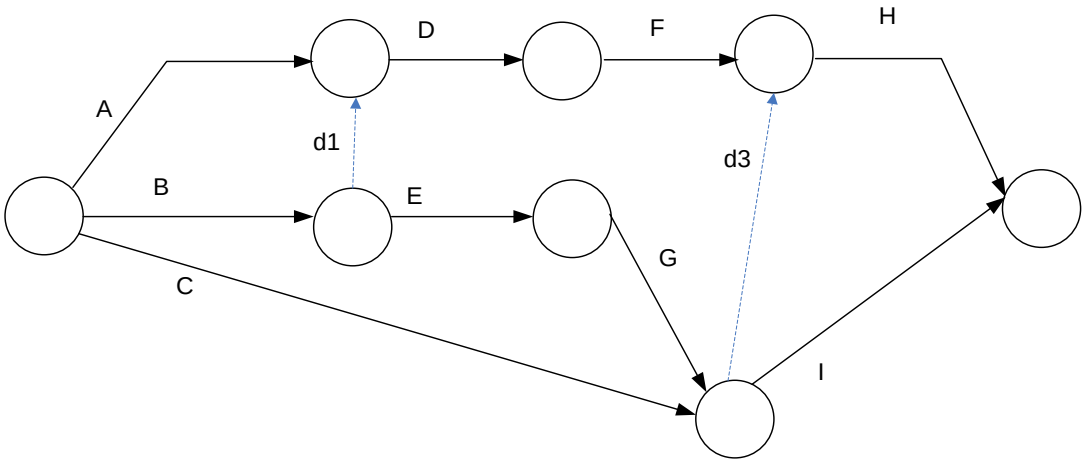
Faaliyetler	**Süre (Gün)**	**Normal İşgücü Miktarı**	**Min. İşgücü**
A	3	5	3
B	6	4	4
C	4	4	1
D	3	3	1
E	6	4	4
F	2	6	4

Uygulama 2

Aşağıdaki bir projeye ait şebeke diyagramı, faaliyetlerin süre, öncelik ilişkisi ve kaynak miktarları verilmiştir. Buna göre;

a) Günlük maksimum 9 çalışan olacak şekilde kaynak dengelemesi yapınız.

b) Günlük maksimum 8 çalışan olacak şekilde bir dengeleme yapınız.



Faaliyetler	Süre (Gün)	Normal İş Gücü Miktarı	Min. İş Gücü Miktarı
A	3	2	1
B	4	2	2
C	6	5	3
D	7	4	2
E	4	3	2
F	10	3	3
G	2	2	1
H	6	3	3
I	2	3	3

Uygulama 3

Yukarıdaki örnek için;

a) A ve B şıklarındaki projelerin iş gücü verimliliklerini çıkartınız. Ne kadarlık bir verimllik artışı olmuştur (yüzde kaç) hesaplayınız.

b) Proje aynı süre içerisinde günlük 7 iş gücü ile gerçekleştirilebilir mi? Açıklayınız.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu haftanın ders notunda öncelikle projelerde kullanılan kaynaklar, bu kaynakların sınıflandırması kısaca incelenmiş, sonrasında kaynak dengeleme konusu ele alınmıştır. İncelenen problemlerde kaynak çakışmalarının ortadan kaldırılması ve ihtiyaç duyulan kaynak miktarının kaynak kullanım oranları artırılarak nasıl azaltılabileceği gösterilmiştir.

Bölüm Soruları

1) ……, sadece bir zaman aralığında kısıtı bulunan, bir faaliyette kullanıldıktan sonra faaliyetin sona ermesi ile tekrar kullanıma hazır duruma gelen kaynaklardır. Bu kaynaklar zaman içinde tüketilmez ve sayılarında bir eksilme olmaz. Bu tür kaynaklar için verilebilecek en güzel örnek, iş gücü, makine ve ekipmanlardır.

Yukarıda boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

1) Yenilebilir kaynaklar

2) Yenilenemez kaynaklar

3) Çift yönden kısıtlı kaynaklar

4) Finansal kaynaklar

5) İnsan kaynakları

2) Bir projenin 2 ayda tamamlanması planlanmaktadır (Bir ayda 24 gün çalışılmaktadır). Projede vasıfsız iş gücüne ait işlerin toplamı 300 adamgündür. Proje süresince 10 çalışandan yararlanıldığına göre iş gücü verimliliği nedir?

a) %62,5

b) %75

c) %78,5

d) %80

e) %82,5

3) Kaynak çakışması durumunda proje yöneticisi mutlaka kaynak çakışması olan faaliyetlerden birini ötelemelidir.

(Doğru) / (Yanlış)

4) En önemli kaynak dengeleme amaçlarından biri projedeki boş beklemelerin minimize edilmesidir.

(Doğru) / (Yanlış)

5) Proje yöneticisi, kaynak yönetimi kapsamında, kaynak kullanım oranları, kaynakların boş bekleme oranları, verimlilikleri gibi performans göstergelerini izlenmeli, kontrol etmeli ve gerekli iyileştirilmeleri yapmalıdır.

(Doğru) / (Yanlış)

Cevaplar

1)a, 2)a, 3)Yanlış, 4) Doğru, 5) Doğru

9. PROJE KONTROLÜ ve GÜNCELLEME

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

9. PROJE KONTROLÜ ve GÜNCELLEME

9.1. Proje Kontrolü ve Proje Güncelleme

9.2. S Eğrileri Türleri

9.3. S Eğrileri İle Proje Kontrolü

9.4. ES-LS-TS Eğrileri

9.5. Nakit Akışının Yönetilmesinde S Eğrisi

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Bir projede nakit akışının önemi nedir?

2) Sizce ülkemizde bilgi sistemleri kapsamında gerçekleştirilen yarıda kalan projelerin oranı nedir? Bu projelerin ne kadarı nakit akışlarında yaşanan problemler nedeni ile yarım kalmıştır?

3) Bir projede işler en erken başlama zamanlarında mı yoksa en geç başlama zamanlarında mı başlatılmalıdır? Bu iki durumun avantaj ve dezavantajları nelerdir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Projelerde İşlerin Başlama Zamanlarının Yönetilmesi	Projelerde işlerin başlama zamanlarının yönetilmesi konusunda bilgi sahibi olur. Bununla ilgili değerlendirmeler yapabilir.	Okuyarak, araştırarak, tasarlayarak, analiz ederek
Projelerde Nakit Akışlarının Yönetilmesi	Projelerde nakit akışlarının yönetilmesi konusunda bilgi sahibi olur. Bununla ilgili kontroller yapabilir.	Okuyarak, inceleyerek, planlayarak, analiz ederek

Anahtar Kavramlar

- Proje kontrolü
- Nakit akışları
- ES/LS eğrileri

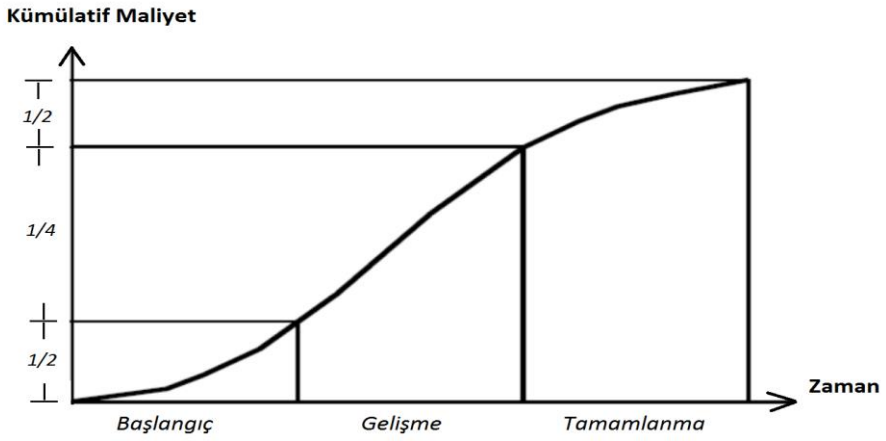
Giriş

Proje kontrolü, projenin izlenmesi ve güncellenmesi kapsamında yapılan faaliyetlerdir. Kontrol kapsamında genel olarak proje planı ile gerçekleşen durum arasındaki farklılıklar incelenerek, mevcut plan gerçekleşen duruma göre güncellenir. Böylece proje gidişatı kontrol altına alınmaya çalışılır. Güncelleme sonrasında proje süresinde gecikme söz konusu ise proje yöneticisi gelecek faaliyetlere ek kaynak tahsisi ile gecikmenin önüne geçmeye çalışabilir. Projede süre değişimlerinin dışında maliyet değişimleri de izlenmeli ve planlanan ile gerçekleşen farklılıkları dikkate alınarak önlemler alınmalıdır. Projenin kontrolü ve güncellenmesi neticesinde alınacak sağlıklı kararlar ile projenin başarısındaki sapmalar minimize edilebilir.

9.1. Proje Kontrolü ve Proje Güncelleme

Proje kontrolü ile proje performansında planlanan ve gerçekleşen arasında, bir sapma olup olmadığı kontrol edilmektedir. Projelerin gidişatını etkileyebilecek çok fazla değişken olduğu için bu sapmalar kaçınılmazdır. Bununla birlikte sapmaların kök nedenleri, boyutları ve önemleri farklı düzeylerdedir. Monks (1996), proje kontrolünün, projenin yürütülmesinde sapmalara neden olan kritik faaliyetlerin saptanıp, bunlar üzerinde çalışma yapılmasına imkan tanıdığını ifade etmektedir. Kontrol kapsamında proje farklı performans göstergeleri kontrol edilir. Kontrol gerçekleştirilebilmesi için proje, zaman, maliyet, kalite ana amaçlarına yönelik planlar ve hedefler olmalıdır. Bu plan ve hedeflerin hangi sıklıklarda, kim tarafından ve hangi metotlarda kontrol edileceği tanımlanmalıdır. Bundan sonra gerçekleştirilecek kontrollerde mevcut plan, gerçekleşen duruma göre güncellenir. Sapmalar söz konusu ise bunların nedenleri araştırılır. Güncelleme sonrasında proje süresinde gecikme söz konusu ise, proje yöneticisi, gerçekleştirilecek faaliyetlere ek kaynak tahsisi ile gecikmenin önüne geçmeye çalışabilir. Projede süre değişimlerinin dışında maliyet ve kaliteyle ilgili değişimler de izlenerek önlemler alınmalıdır. Bu kapsamda S-eğrileri proje kontrolünde kullanılan önemli araçlardan biridir.

S-eğrileri, proje maliyeti, kullanılan kaynak miktarları gibi projede zaman içinde değişen ve izlenmesi gereken performans göstergelerine ait kümülatif değerlerin gösterildiği etkili bir proje kontrol aracıdır. Projelerin başlangıç, gelişme ve tamamlanma olmak üzere üç parçaya ayrılması durumunda, proje maliyeti, kaynak kullanım miktarı vb. birçok değişkenin zaman içindeki toplam değerlerinin genellikle S şeklini alması, bu eğrilerin "S-eğrisi" şeklinde isimlendirilmesine neden olmuştur.



Şekil 9.1 Proje Maliyeti S-Eğrisi

Birçok projenin başlangıç bölümünde, gerçekleştirilecek işler azdır. Bununla birlikte yapılan işler artma eğilimindedir. Projelerin gelişme aşamasında genellikle gerçekleştirilen faaliyet yoğunluğu belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra, uzun bir süre aynı yoğunlukta devam eder. Projelerin tamamlanma aşamasında ise eş zamanlı yapılan faaliyetler azalma eğilimi gösterir. Bu durum proje başlangıcında maliyet artışının hızlanarak büyümesine, toplam maliyetin projelerin gelişme aşamasında doğrusal bir artış göstermesine neden olur. Projelerin son zamanlarında ise toplam maliyetler azalarak artış gösterir. Şekil 9.1'de bu durum gösterilmiştir.

Proje planları her ne kadar beklenilen durumu ortaya koysa da çoğu proje, planlanandan farklı durumlar sergiler. Bazı faaliyetler planlanandan daha önce, bazıları daha geç tamamlanabilir. Bazı faaliyetler planda olduğu hâlde iptal edilebilir ya da planda olmayan ek faaliyetler söz konusu olabilir. Maliyetler ve istenilen sürede tamamlanan iş miktarı da planlanandan farklı gerçekleşebilmektedir (Bu konu kazanılmış değer analizinde ele alınacaktır). Tüm bu planlanan-gerçekleşen farklılıkları nedeniyle projeyi kontrol altında tutabilmek ve gerekli önlemleri zamanında alabilmek için belirli sıklıklarda ya da planlanandan farklı bir durum ortaya çıkınca proje güncellenir.

Güncellemeler gerçekleştirilirken aşağıdaki hususların değişip değişmediği proje gidişatı açısından son derece önemlidir;

- Faaliyetlerin öncelik ilişkileri
- Proje ile ilgili kısıtlar
- Proje süresi
- Proje kritik yolu ve kritik faaliyetleri
- Kritik olmayan faaliyetlerin bollukları
- Kaynak kullanım miktarları
- Proje maliyeti
- Kaynak çakışmaları
- Nakit akışında probleme yol açabilecek durumlar

Günümüzde projelerin çok sayıda faaliyetten oluşan karmaşık yapıları nedeniyle, projelerin güncellenmesi, izleme ve kontrol faaliyetlerinde bir proje yönetimi yazılımında yararlanmaktadır. Proje yönetimi yazılımları güncelleme ve kontrol çalışmalarını kolaylaştırmakta hem de güncelleme neticesinde oluşan değişikliklerin gözden kaçmasına mani olmaktadır.

9.2. S Eğrileri Türleri

Proje kontrolünde farklı amaçlara uygun farklı S-eğrilerinden yararlanılmaktadır. Bu kapsamda sıklıkla yararlanılan S-eğrilerinden bazıları şunlardır;

Kaynak Kullanımını Gösteren S-Eğrileri: Özellikle işgücü kaynaklarının önemli maliyetler oluşturduğu projelerde kaynak kullanımları S-eğrileri ile takip edilebilmektedir. Yazılım, web tasarım, sistem kurulumu vb. projelerde insan kaynağı kullanımı hem proje maliyetinde, hem de proje başarısında çok önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle projenin zamanında tamamlanmasını sağlamak, maliyetinin bütçeyi aşmamasını garanti altına almak, işgücü verimliliklerini istenilen oranlarda tutmak, vb. amaçlara yönelik kontrolleri gerçekleştirmek için S-eğrilerinden yararlanılmaktadır.

Maliyetleri Gösteren S-Eğrileri: Kaynakların çeşitlilik gösterdiği ve proje maliyetinin, çok sayıda maliyet kaleminden oluştuğu projelerde S-eğrileri ile alt maliyet grupları (işgücü maliyeti, malzeme maliyeti, genel gider maliyeti vb.) ve kümülatif toplam maliyetler izlenebilmektedir. Zaman içinde oluşan toplam maliyetler ile hedeflenen maliyetler karşılaştırılabilmektedir. Bundan başka, S-eğrilerinden projedeki nakit akışlarının yönetilmesinde de yararlanılabilmektedir. Bolluğu olan faaliyetlerin başlama ve bitiş zamanlarında değişiklikler yapılarak, bu değişikliklerin toplam maliyet üzerindeki etkileri izlenebilmektedir. Maliyetlerin zaman içindeki değişimi ve nakit akışları karşılaştırılabilmektedir.

Temel Zaman Çizelgesi, Hedeflenen ve Gerçekleşen Çizelgelerin S-Eğrileri: Projeler başlamadan önce tüm faaliyetler çizelgelenir ve bu faaliyetlere kaynaklar atanarak bir temel zaman çizelgesi (baseline) ya da taslak plan oluşturulur. Bu temel çizelge proje faaliyetleri başlamadan hemen önce hazırlanan bir çizelgedir. Bu nedenle çoğu zaman proje başlangıcında ya da faaliyetler başladıktan hemen sonra güncellenmesi gerekir. Bu temel çizelgeye ait S-eğrisi, "Temel Çizelge S-Eğrisi (Baseline S-Curve)" olarak ifade edilmektedir. Projelerde, temel çizelgedeki değişiklikler güncellemeler dikkate alınarak bir hedef çizelge

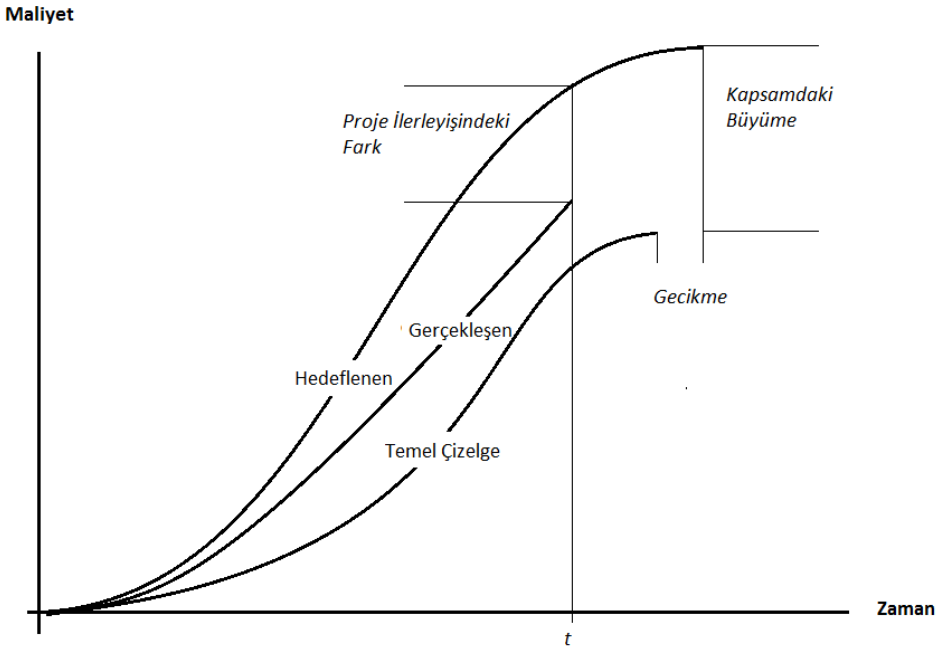
oluşturulur. Bu hedef çizelgeye ait S-eğrisi ise "Hedef S-Eğrisi (Target S-Curve)" şeklinde ifade edilmektedir.

Projelerin dinamik yapısı çoğu zaman planlanan ile gerçekleşen arasında sapmalara neden olmaktadır. Bu sapmaların zamanında tespit edilebilmesi, gerçekleşen durumun sürekli izlenmesini gerektirmektedir. Projelerde gerçekleşen durum "Gerçekleşen S-Eğrisi (Actual S-Curve)" ile izlenebilmektedir. Gerçekleşen S-eğrisi ile temel çizelge ve hedeflenen çizelgeye ait S-eğrileri karşılaştırılarak projenin ilerleyişi ile ilgili önemli bilgiler üretilebilir.

Kazanılmış Değer S-Eğrileri: Bir projedeki toplam maliyet ile üretilen işin parasal karşılığı denk olmayabilir. Örneğin bir projede ilk bir haftada 10000 TL harcanarak 10000 TL lik bir değer üretilmek istense de 12000 TL harcanarak işin sadece %80'ni tamamlanmış olabilir. Bu durumda 12000 TL harcanmasına rağmen sadece 8000 TL değerde bir üretilmiş olacaktır. Kazanılmış değerlere ait S-eğrileri, bir projedeki üretilen iş ya da değerin izlenmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca ileriki bölümlerde incelenecek olan kazanılmış değer analizi gibi bazı yöntemlerde de kazanılmış değer S-eğrisinden yararlanılmaktadır.

9.3. S Eğrileri İle Proje Kontrolü

Proje kontrolünde kullanılan S eğrileri, Gantt şemalarından farklı olarak projelerin iki farklı boyutta (zaman ve maliyet gibi) izlenmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda farklı S eğrileri ile farklı analizler gerçekleştirilebilmekte ve projede izlenmesi ve kontrol edilmesi istenilen alanlarda bilgiler üretilebilmektedir. Bu kapsama temel çizelge S-eğrisi ile hedef çizelge S eğrisi karşılaştırılarak projenin kapsamının nasıl değiştiği incelenebilmektedir. Temel çizelge, gerçekleşen çizelge ve hedeflenen çizelgeler karşılaştırılarak, tüm projedeki ya da belirli faaliyet gruplarındaki gecikmeler görülebilmektedir. Ayrıca projedeki bir t zamanında, hedeflenen ilerleme ile gerçekleşen ilerlemeler karşılaştırılabilmektedir (Bakınız Şekil 9.2). Ayrıca S-eğrilerinden projedeki nakit akışlarının izlenmesi ve kontrolünde de yararlanılabilmektedir. Bu kapsamda projedeki faaliyetlerin bolluklarından yararlanılarak farklı başlama ve bitiş zamanlarında maliyet değişimi izlenebilmektedir. Buna göre projedeki hak ediş ve ödemeler ile maliyetler karşılaştırılarak nakit akışları yönetilebilmektedir.



Şekil 9.2 Temel Çizelge, Hedeflenen ve Gerçekleşen S Eğrilerinin Karşılaştırılması

9.4. ES-LS-TS Eğrileri

Projelerdeki faaliyetler en erken başlama zamanına göre (ES) başlatılabileceği gibi en geç başlama zamanına göre (LS) de başlatılabilir. Tüm faaliyetler erken başlatıldığında oluşacak S-eğrisi, "ES", faaliyetlerin hepsi geç başlatıldığında ise "LS" olarak ifade edilebilmektedir. Bu iki uç örneğin dışında pek çok ara durum da söz konusudur. Buna göre faaliyetlerin bir kısmı en erken başlama zamanında başlatılırken, bir kısmı geç başlama zamanlarında başlatılabilmektedir. Ayrıca faaliyetler, erken ve geç başlama zamanları arasında kalan bir zamanda da başlatılabilir. Bu durumda oluşturulan çizelge hedef çizelgedir (target schedule – TS).

Faaliyetlerin erken ya da geç başlatılma zamanlarında başlatılması, projede önemli farklılıklar oluşturabilir. Buna göre başlama zamanlarının değişmesiyle, proje sürecinde bir t zamanındaki toplam maliyet, tamamlanan iş miktarları ve/veya proje riski değiştirebilmektedir. Buna göre erken başlatma ve geçe başlatmanın avantaj ve dezavantajlarını kısaca şu şekilde özetleyebiliriz;

- Faaliyetlerin en erken başlama zamanlarına göre başlatılması, faaliyetlerin daha önce tamamlanmasına, işlerin tamamlanması sonucunda ödeme söz konusu ise ödemelerin daha öne alınmasına ve proje gecikme riskinin azaltılarak projenin daha rahat kontrol altına alınmasına imkan tanır. Bununla birlikte tüm faaliyetlerin erken başlatılması,

durumunda, proje başlangıcında eş zamanlı gerçekleştirilen faaliyet sayısı artacağından, başlangıçtaki maliyetler yüksek olacaktır. Ayrıca bir anda birçok faaliyetin izlenmesi, kontrolü zorlaştırır. Ayrıca başlangıçta birçok faaliyete girişmek verimliliği ve etkinliği azaltabilir.

- Faaliyetlerin en geç başlama zamanlarına göre başlatılması durumunda kaynaklar kademeli devreye alınacağı-kullanılmaya başlanacağı için, başlangıçta oluşacak maliyetler daha az olacak ve böylece proje başlangıcında fon gereksinimi azalabilecektir. Bunun dışında başlangıçta yürütülen eş zamanlı faaliyet sayısının daha az olması proje kontrolünü kolaylaştıracaktır. Faaliyet sayılarının zamanla artış göstermesi verimlilik ve etkinliğin artmasını da sağlayabilecektir. Bununla birlikte tüm faaliyetlerin en geç başlama zamanlarında başlatılması, bollukların ortadan kaldırılması demektir. Herhangi bir faaliyetin uzaması ya da gecikmesi durumunda, proje teslimi de gecikecektir. Dolayısıyla tüm faaliyetlerin en geç başlama zamanlarında başlatılması proje gecikme riskini oldukça yükseltecektir.

Proje faaliyetlerinin erken ya da geç başlatılmasının avantajlarından yararlanmak, dezavantajlarını ortadan kaldırabilmek için ara çözümler üretilmelidir. Proje yöneticileri tüm faaliyetleri en erken ya da en geç başlama zamanlarına göre başlatmak yerine, çoğu zaman ara çözümler-çizelgeler üretirler. Bu ara çözümler ile proje gecikme riskini, nakit akışlarını ve verimliliği kontrol altına almaya çalışırlar.

9.5. Nakit Akışının Yönetilmesinde S Eğrisi

Bir projeyi oluşturan faaliyetlerin birçoğu birden çok gerçekleştirilme tipine-moduna sahip olabilmektedir. Faaliyetlerde kullanılan kaynak çeşitliliği ve kaynak miktarı faaliyetin süresini ve maliyetini değiştirebilmektedir. Örneğin "F" faaliyeti, x kaynağıyla 10 günde, 2x kaynağıyla 5 günde ve x,y kaynaklarıyla 3 günde tamamlanabiliyor olsun. F faaliyeti için söz konusu üç mod bulunmaktadır. Bu durumda proje yöneticisi, proje amaçlarına uygun bir tercihte bulunmalı (zaman, maliyet ve kalite) ve F faaliyeti için bir modu seçmelidir. Proje ilerlerken bazı faaliyetlerin gecikmesi durumunda, proje yöneticisi, alternatifi olan (farklı modlara sahip) faaliyetlere odaklanarak olası gecikmenin önene geçebilir. Böyle bir durumda F faaliyeti için temel çizelgede tanımlanmış kaynak-süre çifti değiştirilerek farklı bir alternatif mod seçilebilir. Projeleri oluşturan tüm faaliyetlerin tek modlu olması durumunda (belirli kaynaklarla gerçekleştirilen sabit süreli faaliyetler) ise faaliyetlerin bolluklarından yararlanılarak farklı zamanda başlatılmaları ya da faaliyetlerin sıkıştırılarak daha kısa

zamanda tamamlanmaları söz konusu olabilir. Bu durumda yine maliyetler değişebileceği için S-eğrilerinin izlenmesi gerekmektedir.

Temel zaman çizelgesi ve hedef çizelge S eğrilerinde, faaliyetlerin başlama ve tamamlanma zamanları dışında maliyetleri de kontrol edilmektedir. Bu çizelgeler ilk oluşturulurken projenin teslim zamanı ve toplam tanımlanan bütçeye ait hedefler dikkate alındığı gibi proje süresindeki nakit akışları da dikkate alınmalıdır. Bu kapsamda bir projedeki tanımlanmış ya da tahmini hak edişler ve maliyetler birlikte incelenerek, diğer nakit akışları da gözetilerek bir planlama yapılmalıdır.

Uygulamalar

1) Bir proje yönetimi yazılımından yararlanılan bir proje örneğini inceleyerek nakit akışlarının nasıl yönetildiğini tartışınız.

2) Proje planının güncellenmesinden kim sorumludur? Bu güncelleme nasıl gerçekleştirilir? Diğer proje çalışanları nasıl bilgilendirilir? Araştırınız.

3) Bir projedeki bolluğu olan faaliyetlerin en erken ya da en geç başlama zamanlarında başlatılmasının projeye etkilerini tartışınız.

Uygulama Soruları

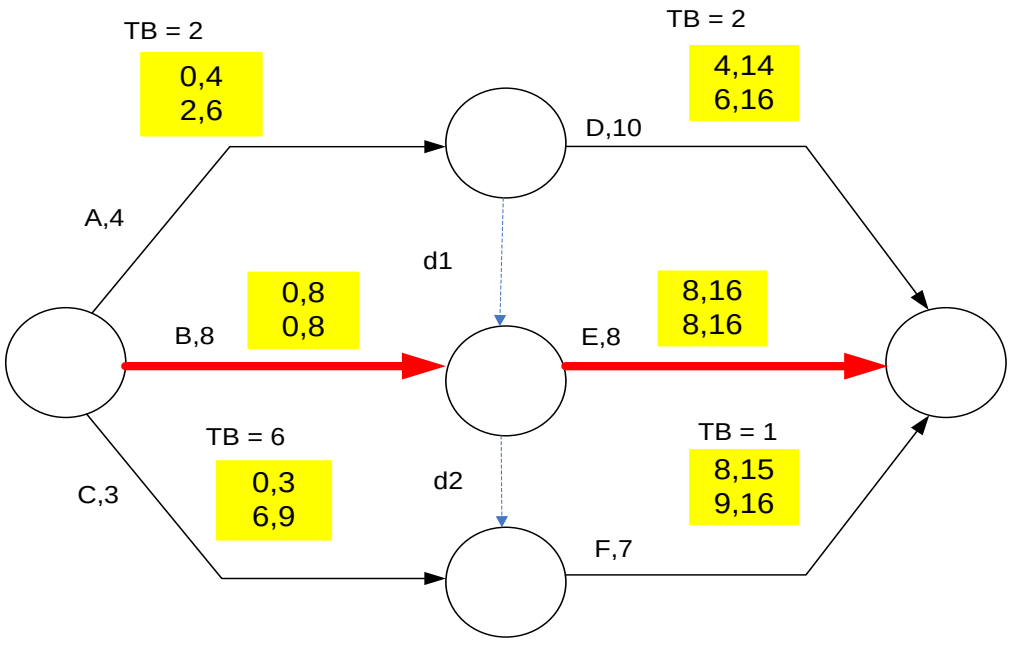
Uygulama 1: Aşağıda bir projeyi oluşturan faaliyetler verilmiş, faaliyetlerin öncelik ilişkileri, süreleri ve toplam maliyetleri gösterilmiştir. Buna göre bu proje faaliyetlerinin en erken ve en geç başlama zamanlarına göre nakit akışlarının nasıl değiştiği incelenecektir.

Tablo: Örnek Proje Bilgileri

Faaliyet Kodu	HÖF (Hemen Önceki Faaliyet)	Süre (Hafta)	Faaliyet Direkt Maliyeti
A	--	4	400
B	--	8	800
C	--	3	600
D	A	10	500
E	A,B	8	800
F	A,B,C	7	700

Proje Genel Gider Maliyeti: Haftalık 100 TL

- Proje bilgileri dikkate alınarak projenin toplam süresi, kritik yolu her bir faaliyetin en erken ve en geç başlama-tamamlanma zamanları bulunmuştur.



- Şebeke diyagramı üzerinde yapılan CPM hesaplamalarında görüleceği üzere projenin toplam süresi 16 haftadır. Projenin kritik yolu B-E faaliyetlerinden oluşan yoldur. Bolluğu olan faaliyetlerin bollukları ise üzerlerinde gösterilmiştir. Tüm faaliyetlerin en erken başlama zamanlarında başlatılması durumunda ortaya çıkacak maliyet tablosu, aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo: Faaliyetlerin En Erken Başlama Zamanlarında Başlatılması Durumundaki Maliyet Tablosu

Faal.	**Faal. Mal.**	**Günlük Maliyet**	**Süre**	**ES**	**LS**	**HAFTA BAZINDA DİREKT MALİYETLER**															
A	400	100	4	0	2	100	100	100	100												
B	800	100	8	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100								
C	600	200	3	0	6	200	200	200													
D	500	50	10	4	6					50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		
E	800	100	8	8	8									100	100	100	100	100	100	100	100
F	700	100	7	8	9									100	100	100	100	100	100	100	
Haftalar						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Günlük Genel Gider Maliyeti (100)						100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Faaliyetlerin Erken Başlama (ES) Zamanlarına Göre Toplam Maliyetler						**500**	**500**	**500**	**300**	**250**	**250**	**250**	**250**	**350**	**350**	**350**	**350**	**350**	**350**	**300**	**200**
Proje Kümülatif Toplam Maliyeti						**500**	**1000**	**1500**	**1800**	**2050**	**2300**	**2550**	**2800**	**3150**	**3500**	**3850**	**4200**	**4550**	**4900**	**5200**	**5400**

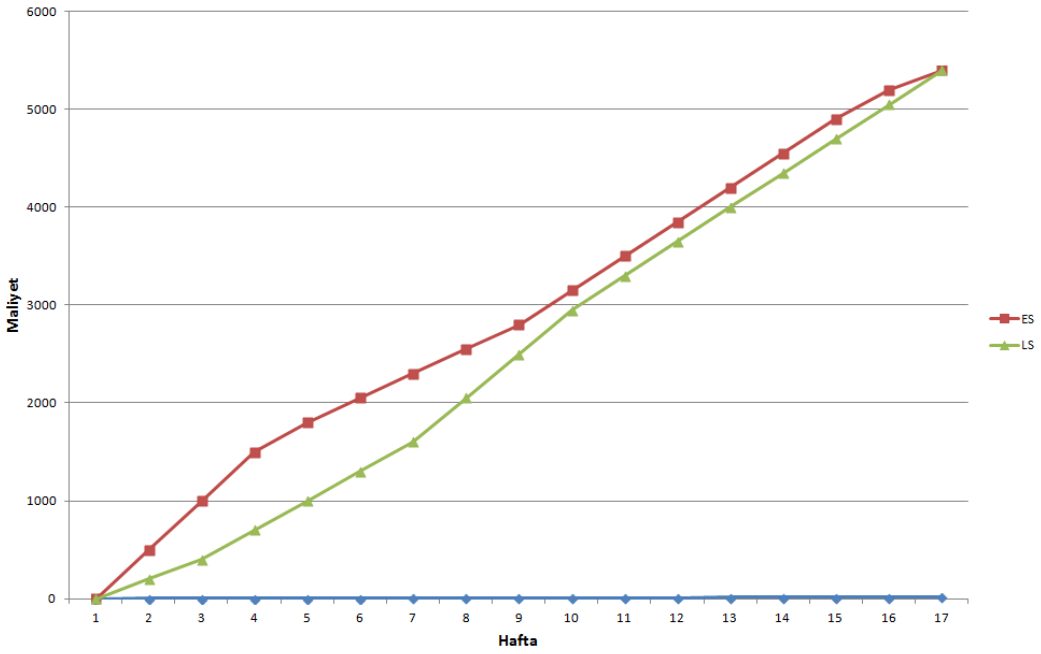
- Daha sonra faaliyetlerin en geç başlama zamanına göre başlatılması durumunda oluşacak maliyet tablosu oluşturulmuş ve aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo : Faaliyetlerin En Geç Başlama Zamanlarında Başlatılması Durumundaki Maliyet Tablosu

Faal.	**Faal. Mal.**	**Günlük Maliyet**	**Süre**	**ES**	**LS**	**HAFTA BAZINDA DİREKT MALİYETLER**															
A	400	100	4	0	2			100	100	100	100										
B	800	100	8	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100								
C	600	200	3	0	6							200	200	200							
D	500	50	10	4	6							50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
E	800	100	8	8	8									100	100	100	100	100	100	100	100
F	700	100	7	8	9										100	100	100	100	100	100	100
Haftalar						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Günlük Genel Gider Maliyeti (100)						100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Faaliyetlerin Geç Başlama (LS) Zamanlarına Göre Toplam Maliyetler						**200**	**200**	**300**	**300**	**300**	**300**	**450**	**450**	**450**	**350**	**350**	**350**	**350**	**350**	**350**	**350**
Proje Kümülatif Toplam Maliyeti						**200**	**400**	**700**	**1000**	**1300**	**1600**	**2050**	**2500**	**2950**	**3300**	**3650**	**4000**	**4350**	**4700**	**5050**	**5400**

Uygulama 2: Yukarıdaki örnek için faaliyetlerin erken başlatılması ile geç başlatılması durumları için S eğrileri oluşturulacak ve bu eğriler değerlendirilecektir.

- Uygulama 1'deki son iki maliyet tablosu incelendiğinde her iki durumda da toplam maliyetinin 5400 olduğu, bununla birlikte projede haftalık maliyetlerin değiştiği görülecektir. Oluşacak ES,LS maliyet eğrisi aşağıda gösterilmiştir.



Şekil. ES-LS Başlama Zamanlarına Göre S Eğrileri

- S eğrisi incelendiğinde, ES yaklaşımında katlanılan maliyetin ilk etapta daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte faaliyetlerin erken başlatılması durumunda, beklenmedik durumlar için bolluğu olan faaliyetlerden yararlanılabilecektir. LS yaklaşımında ise katlanılan maliyet ilk etapta daha azdır ve nakit akışı kontrolü daha kolay gerçekleştirilebilir. Ancak faaliyetlerin bollukları kalmadığı için proje gecikme riski artacaktır. Bu nedenle bu iki yaklaşım arasında oluşturulacak çizelge ile risk ve maliyet kontrol altına alınmaya çalışılır. ES ve LS eğrisi arasında oluşan-istenen bu eğri, hedef çizelge maliyet eğrisidir.

Uygulama 3: Aşağıdaki tablolarda, 10 hafta süresi olan bir projeye ait faaliyetler ile faaliyetlerin maliyet bilgileri verilmiştir. Bu projede yapılan anlaşma neticesinde, her iki haftada bir müşteri tarafından proje yürütücüsüne 10000 TL ödenecektir. Proje yöneticisi alacağı bu para ile her iki haftada bir oluşan tüm maliyetleri (yevmiyeleri) kapatmayı vaat etmektedir. Buna göre nakit akışlarında bir sorun yaşanmayacak şekilde projenin hedef çizelgesinin oluşturulması istenmektedir.

- Projede öncelikle kritik faaliyetlerin atamaları yapılır. (Kritik faaliyetlerin bollukları olmadığı için farklı haftalarda gerçekleştirilme durumları yoktur). Sonra diğer faaliyetlerin en erken başlama (ES) ve en geç tamamlanma (LF) zamanları işaretlenir (Burada bu işaretler parantez şeklinde gösterilmiştir).

Tablo: Kritik Faaliyetlerin Hedef Çizelgede Atanması

Faal.	**Faaliyet Maliyeti**	**Haftalık Maliyet**	**Süre**	**ES**	**LF**	**DİREKT MALİYETLER**									
A*	3000	1000	3	0	3	***1000***	***1000***	***1000***							
B	4500	1500	3	0	5	(				)					
C	1000	500	2	0	5	(				)					
D*	6000	1200	5	0	5	***1200***	***1200***	***1200***	***1200***	***1200***					
E	2800	1400	2	0	5	(				)					
F*	5000	1000	5	5	10						**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**
G*	8400	1200	7	3	10				**1200**	**1200**	**1200**	**1200**	**1200**	**1200**	**1200**
Haftalar					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Haftalık Genel Gider Maliyeti (1000)						1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Haftalık Toplam Maliyetler															

- Bu aşamada, faaliyetlerin erken başlama zamanlarını dikkate alınarak faaliyetler atanır. Atama işleminden sonra, her haftanın maliyeti tablonun en altında hesaplanmıştır.

Tablo : Faaliyetlerin En Erken Başlama Zamanlarında Başlatılması Durumundaki Maliyet Tablosu

Faal.	**Faaliyet Maliyeti**	**Haftalık Maliyet**	**Süre**	**ES**	**LS**	**DİREKT MALİYETLER**									
A*	3000	1000	3	0	0	*1000*	*1000*	*1000*							
B	4500	1500	3	0	2	**(1500**	**1500**	**1500**		**)**					
C	1000	500	2	0	2	**(500**	**500**			**)**					
D*	6000	1200	5	0	0	*1200*	*1200*	*1200*	*1200*	*1200*					
E	2800	1400	2	0	3	**(1400**	**1400**			**)**					
F*	5000	1000	5	5	5						1000	1000	1000	1000	1000
G*	8400	1200	7	3	3				1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Haftalar					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Haftalık Genel Gider Maliyeti (1000)						1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Haftalık Toplam Maliyetler						**6600**	**6600**	**4700**	**3400**	**3400**	**3200**	**3200**	**3200**	**3200**	**3200**

- Yukarıdaki tablodan da görüleceği üzere 2 hafta sonunda toplam maliyet 13200 TL olmaktadır. Bu durumda 10000 TL'lik hak ediş, maliyetleri karşılamada yeterli olamayacaktır. Bunun için Tablo 7.6'da, bolluğu olan B ve C faaliyetleri geciktirilmiş ve en geç başlama zamanlarında başlatılmışlardır. Böylece projenin ikinci haftasında alınacak 10000 TL'lik hak edişle, iki haftalık maliyet olan 9200 TL karşılanabilir. Kalan 800 TL ise 4. haftadaki ödemede kullanılabilir. Buna göre aşağıdaki tabloda gerçekleştirilen atamalar ile nakit akışlarında bir problem olmadan, projenin devamı sağlanabilecektir. Bu örnekte, verilen çözüm dışında, çok farklı uygun çözümler de geliştirilebilir.

Tablo: Uygun Bir Hedef Çizelge

Faal.	**Faaliyet Maliyeti**	**Haftalık Maliyet**	**Süre**	**ES**	**LS**	**DİREKT MALİYETLER**									
A*	3000	1000	3	0	0	*1000*	*1000*	*1000*							
B	4500	1500	3	0	2	**(**		**1500**	**1500**	**1500)**					
C	1000	500	2	0	2	**(**			**500**	**500)**					
D*	6000	1200	5	0	0	*1200*	*1200*	*1200*	*1200*	*1200*					
E	2800	1400	2	0	3	**(1400**	**1400**			**)**					
F*	5000	1000	5	5	5						1000	1000	1000	1000	1000
G*	8400	1200	7	3	3				1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Haftalar					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Haftalık Genel Gider Maliyeti (1000)						1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Haftalık Toplam Maliyetler						**4600**	**4600**	**4700**	**5400**	**5400**	**3200**	**3200**	**3200**	**3200**	**3200**

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu haftanın ders notunda proje kontrolü ve proje güncellemesi ele alınmıştır. Bu kapsamda öncelikle proje kontrolü kapsamında yapılan faaliyetlerden kısaca bahsedilmiş, faaliyetlerin farklı şekillerdeki gerçekleştirilme durumları tartışılmış ve faaliyetlerin erken başlama-geç başlama durumlarındaki avantaj ve dezavantajları incelenmiştir.

Bölüm Soruları

1) S-eğrileri, proje maliyeti, kullanılan kaynak miktarları gibi projede zaman içinde değişen ve izlenmesi gereken performans göstergelerine ait kümülatif değerlerin gösterildiği etkili bir proje kontrol aracıdır. Projelerin başlangıç, gelişme ve tamamlanma olmak üzere üç parçaya ayrılması durumunda, proje maliyeti, kaynak kullanım miktarı vb. birçok değişkenin zaman içindeki toplam değerlerinin genellikle S şeklini alması, bu eğrilerin "S-eğrisi" şeklinde isimlendirilmesine neden olmuştur. (Doğru/Yanlış)

2) Projelerdeki faaliyetler en erken başlama zamanına göre (ES) başlatılabileceği gibi en geç başlama zamanına göre (LS) de başlatılabilir. Tüm faaliyetler erken başlatıldığında oluşacak S-eğrisi, "LS", faaliyetlerin hepsi geç başlatıldığında ise "ES" olarak ifade edilebilmektedir. (Doğru/Yanlış)

3) Faaliyetlerin en erken başlama zamanlarına göre başlatılması durumunda kaynaklar kademeli devreye alınacağı-kullanılmaya başlanacağı için, başlangıçta oluşacak maliyetler daha az olacak ve böylece proje başlangıcında fon gereksinimi azalabilecektir. (Doğru/Yanlış)

4) Bir projedeki tüm faaliyetlerin en geç başlama zamanlarında başlatılması, bollukların ortadan kaldırılması demektir. Herhangi bir faaliyetin uzaması ya da gecikmesi durumunda, proje teslimi de gecikecektir. Dolayısıyla tüm faaliyetlerin en geç başlama zamanlarında başlatılması proje gecikme riskini oldukça yükseltecektir. (Doğru/Yanlış)

5) Zaman yönetimi açısından, bazı faaliyetlerdeki değişiklikler (süre, kaynak, maliyet vb.) projenin gecikmesine neden olabilir. Bu nedenle proje güncellendiğinde mutlaka faaliyetlerin bolluklarının değişip değişmediği kontrol edilmelidir. (Doğru/Yanlış)

Projenin ikinci ana faaliyetinde teorik olarak 1200 adamgünlük bir kaynak söz konusudur. Bu ana faaliyette 800 adamgünlük bir faaliyet planlandığı için iki aylık toplam ihtiyaç dikkate alındığında kaynak sıkıntısı yaşanmayacaktır. (Doğru/Yanlış)

Cevaplar

1) doğru, 2)yanlış, 3)yanlış, 4)doğru, 5)doğru

10. KAZANILMIŞ DEĞER ANALİZİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

11. KAZANILMIŞ DEĞER ANALİZİ

10.1. Kazanılmış Değer Analizi Nedir?

10.2. Kazanılmış Değer Analizi Uygulanabilmesi İçin Yapılması Gerekli Faaliyetler

10.3. Kazanılmış Değer Analizinde Kullanılan Elemanlar

10.4. Varyans Analizleri ve Performans Endeksleri

10.5 Kazanılmış Değer Analizi İçin Yapılması Gerekenler

10.6 Kazanılmış Değer Analizi Uygulamaları

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Coğrafi bilgi tabanlı projelerin ne kadarı planlanan zamanda tamamlanamamaktadır?

2) Projelerin ne kadarı planlanan bütçesini aşmaktadır?

3) Bir projenin faaliyetleri planlandığı süreyi aşmış olsa da projede o ana kadar planlanan maliyetten daha düşük bir maliyetin söz konusu olduğu görülmüştür. Bu durumda projenin başarısı için ne söylenebilir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Kazanılmış Değer Analizi	Proje gerçekleştirme aşamalarının kontrolü ve kazanılmış değer analizi hakkında bilgi sahibi olmak. Analizin nasıl gerçekleştiirlieceğini ve elde edilen sonuçların nasıl yorumlanacağını bilmek.	Okuyarak, araştırarak, analiz ederek, yorumlayarak.

Anahtar Kavramlar

- Proje kontrolü
- Kazanılmış değer analizi
- Maliyet-süre varyansı
- Maliyet-süre performans endeksi

Giriş

GARTNER tarafından yapılan bir araştırma sonucuna göre, dünyada uygulanan bilişim teknolojileri projelerinin yalnızca %26'sı başarılı olabilmektedir. Ayrıca dünyada iptal edilen projeler için yılda 75 milyar dolar, geç bitenler için 22 milyar dolar ek maliyet söz konusudur. Araşırma neticesinde ulaşılan diğer bir çarpıcı sonuç ise projelerin %51'inin bütçelerini %189 aşmasıdır. Projelerin başarılı olabilmesi için proje yönetimi tekniklerinin kullanılmasının dışında, projenin gidişatının sürekli kontol edilmesi ve planlanan ile gerçekleşen farklılıkların incelenerek gerekli müdahalelerin yapılması gerekmektedir.

10.1. Kazanılmış Değer Analizi Nedir?

Kazanılmış Değer Analizi (Earned Value Analysis - EVA); proje yönetimi disiplini ile yürütülen projelerde, proje performansını ölçmeye yarayan bir tekniktir. KDA, projenin herhangi bir noktasında veya sonunda proje performansının, zamansal ve mali açıdan ölçebilmesini sağlayan bir performans yönetim aracıdır. Performans ölçümünün yanında, kazanılmış değer analizi ile projenin geleceği ile ilgili tahminler yapılabilmektedir. PMI (2008), kazanılmış değer yöntemini, "proje kapsamı, maliyeti ve zaman çizelgesi ölçümlerini entegre ederek, proje performansının değerlendirmesini sağlayan bir performans ölçüm metodu" olarak tanımlamıştır.

Somut kazanılmış değer ile bir işi fiziksel olarak tamamlamak için harcanan bütçe ilişkilendirilmektedir. Kazanılmış değer analizi, bir uyarı sistemi gibi değerlendirilebilir. Proje yöneticisini, öngörülenden ya da diğer bir ifadeyle planlanandan daha fazla bir maliyetle tamamlanabilecek faaliyetlere karşı düzeltici tedbirleri almaya yönlendirir. Kazanılmış değer analizi, başarılı bir proje yönetimi uygulamasının şartlarından biridir. Kazanılmış değer analizinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için iyi bir proje yönetimi uygulaması gerekmektedir (Fleming ve Koppelman 2006).

KDA, proje başarısını ölçemeye yarayan soruların cevaplanmasına olanak vermektedir. Bu kapsamda kazanılmış değer analizi uygulama ile aşağıdaki sorulara cevap aranabileceği ifade edilmektedir (PMI, 2005).

- Çizelgenin gerisinde miyiz? İlerisinde miyiz?
- Zamanı ne kadar verimli kullanmaktayız?
- Proje tahmini olarak ne zaman tamamlanacak?
- Proje bütçesinin altında mıyız? Proje bütçesinin üzerinde miyiz?
- Kaynakları ne kadar verimli kullanıyoruz?
- Kalan işin tahmini bütçesi ne kadar?
- Tüm projenin tahmini bütçesi ne kadar?
- Proje sonunda, proje gerçekleşen maliyeti, planlanan maliyetin ne kadar altında kalacak veya bütçeyi ne kadar aşacak?

Bu soruların her biri projeyle ilgili bir performans ölçümünü gerektirmektedir. Bu kapsamda bu sorulara karşılık Tablo 10.1'deki ölçüm ve analizler gerçekleştirilmektedir.

Tablo 10.1 Kazanılmış Değer Analizi Proje Performans Ölçümleri

Proje Yönetimi Soruları	**KDA Performans Ölçümü**
Zaman Kullanımını Nasıl Yapılıyor?	Çizelge Analizi ve Öngörü
Proje çizelgenin ilerisinde mi yoksa gerisinde mi?	Çizelge Varyansı
Zamanı ne kadar verimli kullanılıyor?	Çizelge Performans Endeksi
Tahmini tamamlanma zamanı nedir?	Tahmini Tamamlanma Süresi
Maliyet Kullanımını Nasıl Yapılıyor?	Maliyet Analizi ve Öngörü
Proje planlanan bütçenin aşağısında mı veya planlanan bütçeyi aşıldı mı?	Maliyet Varyansı
Kaynakların kullanımı verimliliği nedir?	Maliyet Performans Endeksi
Kalan kaynaklar ne kadar verimli kullanılmalı?	Tamamlama İçin Gerekli Performans Endeksi
Proje tahmini tamamlanma maliyeti ne kadar olacak?	Tahmini Tamamlanma Maliyeti
Proje planlanan bütçenin aşağısında mı kalacak yoksa planlanan bütçeyi aşacak mı?	Tamamlanmadaki Varyans
Projede kalan işin maliyeti ne kadar olacak?	Tamamlanma İçin Gerekli Maliyet

10.2. Kazanılmış Değer Analizi Uygulanabilmesi İçin Yapılması Gerekli Faaliyetler

Kazanılmış değer analizinin uygulanabilmesi için,

- Projeyi yönetebilir parçalara ayırmak yani (WBS) İş Kırılma Yapısı'nı oluşturmak,
- Projenin çizelgelenmesi için gereken aktivitelerin tanımlamak,
- Aktivitelerin maliyetlerini çıkartmak,
- Projeyi çizelgelemek,
- Faaliyet durumları raporlanarak tüm planlamanın güncellenmesini sağlamak,

- Aktivitelere harcanan maliyetleri sisteme girmek,
- Kazanılmış değer hesaplarının yapılması, raporların alınması,
- Verilerin analizi ve maliyet/zaman performans tahminleri,
- Performans problemlerinin açığa çıkartılıp önlenmesi gerekmektedir.

Kazanılmış Değer Analizinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus işin ilerleyişi ile oluşan maliyet arasındaki ilişkidir. Buna göre,

- Eğer bir aktivitenin fiziksel ilerleyişi ve maliyeti belirlenen zamana eşit yayılabiliyorsa planlama yüzdelik tamamlanma olarak gösterilir.
- Eğer aktivite fiziksel ilerleyiş olarak zamana eşit yayılamıyorsa (mesela marangozluk veya tuğla işleri) bu tip aktivitelerde miktar üzerinden hesap yapılır.
- Eğer aktivite bütçe olarak zamana eşit yayılamıyorsa planlama maliyet üzerinden yapılabilir

10.3. Kazanılmış Değer Analizinde Kullanılan Elemanlar

Kazanılmış değer analizinde bir projenin belirlenen bir kısmı için planlanan maliyeti ve süresiyle, o ana kadar gerçekleşen maliyet ve süre karşılaştırılmaktadır. Ayrıca bunlar yapılırken projede o süre içinde ortaya konulan iş-değer de dikkate alınmaktadır. Bu kapsamda projenin ilgili bölümü ya da belirlenmiş süresindeki işler için, planlanan değer, kazanılmış değer, gerçekleşen maliyet dikkate alınarak, maliyet varyansı, maliyet performans endeksi, zaman çizelgesi varyansı, çizelge performans endeksi ve projenin tahmini tamamlanma maliyeti hesaplanabilmektedir.

Planlanan Değer (PV)

Planlanan Değer (Planed Value – PV), bir ya da birden fazla faaliyetin tamamlanması için uygun görülmüş bütçedir. Henüz faaliyetler başlamadan önce faaliyetlere atanan bu maliyetler, planlanmış değer olarak tanımlanabilir. Projeye ait tüm faaliyetlerin maliyetleri belirlendikten sonra, proje maliyeti, yani projenin toplam planlanmış değeri ortaya çıkar.

- **Örnek:** Bir tesis kurulumu projesinde makine ve tezgahların kurulumu ve testleri ile ilgili faaliyet grubu için, planlanan toplam maliyet 100000 TL, toplam kurulum süresi ise 5 haftadır. Ortaya konulan planda 2. hafta sonunda 30000 TL harcama ile toplamda 30000 TL'lik işin bitirilmesi hedeflenmektedir. Burada 2. hafta sonu için tanımlanan 30000 TL, "planlanmış değer" olarak ifade edilir.

Gerçekleşen Maliyet (AC)

Gerçekleşen Maliyet (Actual Cost – AC), bir projenin veya faaliyetin tamamlanması için gerçekleştirilen toplam maliyet olarak tanımlanmaktadır. Gerçekleşen maliyet değerinin bir üst sınırı bulunmamaktadır. Bunun yanında proje sonunda onaylanan gerçekleşen maliyet, kazanılmış değerin %100 oranına ulaşması ile ortaya çıkar. Gerçekleşen maliyetin hesaplanabilmesi için projedeki tüm maddi giderlerin ölçülmesi gerekmektedir.

- **Örnek:** Bir önceki başlıkta makine ve tezgahların kurulum ve testlerine yönelik faaliyet grubunun 2. hafta sonundaki planlanan maliyeti 30000 TL olarak ifade edilmişti. Bu projedeki, kurulum test faaliyet grubunda iki hafta sonunda gerçekte 35000 TL harcanması durumunda "gerçekleşen maliyet" 35000 TL olarak ortaya çıkar.

Kazanılmış Değer (EV)

Kazanılmış Değer (Earned Value –EV) bir ya da birden çok faaliyet için, elde edilen fiziksel tamamlanma oranını tanımlamaktadır. Harcanılan efora bağlı olarak somut ilerlemenin maliyet endeksli gösterilmesinidir. PMI (2008), kazanılmış değeri "tamamlanmış çalışmalar için onaylanan maliyet" değeri olarak tanımlamaktadır. Projelerde faaliyetlerin gerçekleşme düzeyleri yüzde olarak gösterilebilmektedir. Bu sayede devam etmekte olan faaliyetlerin başarısı maliyet endeksli olarak ölçülebilmektedir.

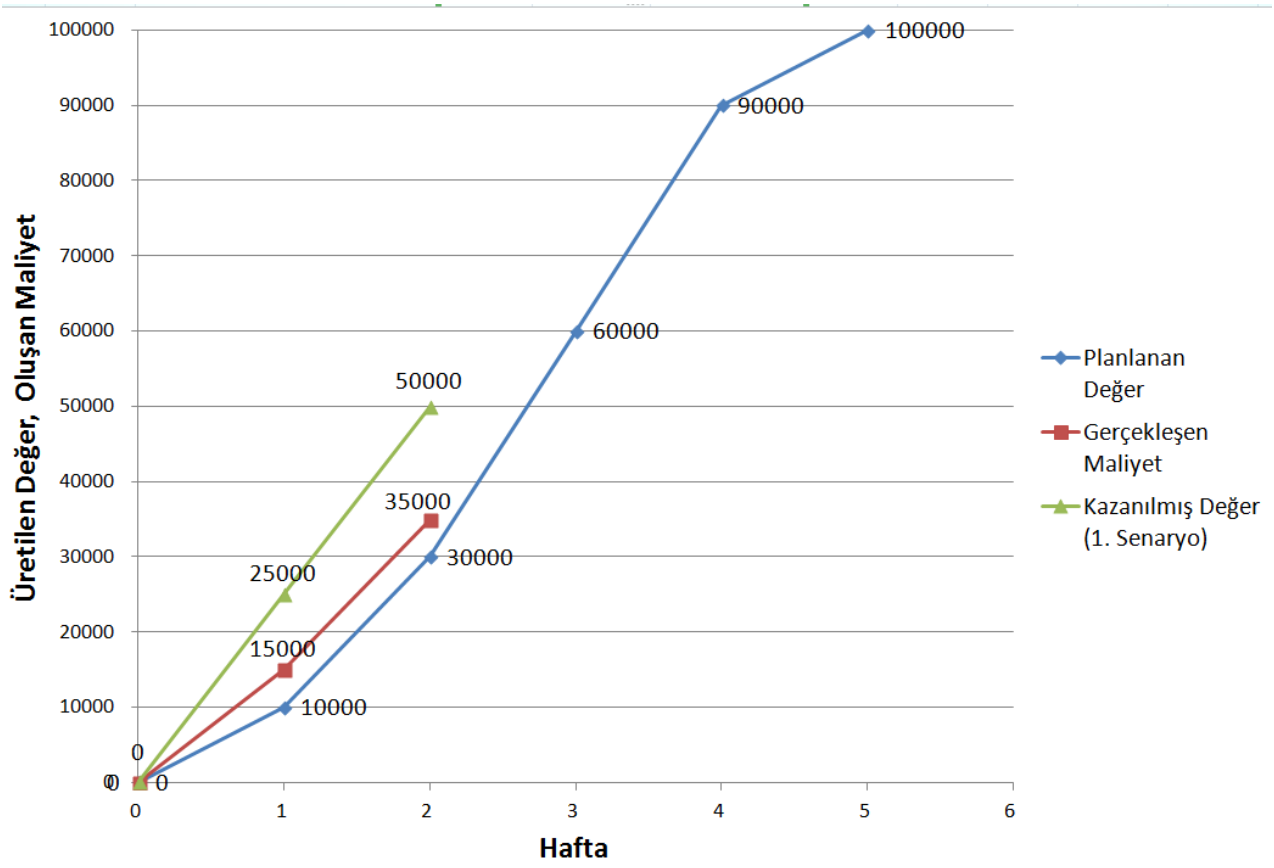
- **Örnek:** Planlanan değer ve gerçekleşen maliyet başlıkları altında verilen örnekte, makine ve tezgahların kurulum ve testlerine yönelik faaliyet grubunun 2 haftalık planlanan maliyeti 30000 TL olarak verilmişti. Bununla birlikte gerçekleşen maliyetin ise 35000 TL olduğu ifade edilmişti. Her ne kadar gerçekleşen maliyet, planlanandan fazla da olsa sadece bu bilgilere bakılarak iki haftalık performansın iyi ya da kötü olduğu söylenemez. Çünkü işin ne kadarının bitirildiği, 35000 TL harcanarak kaç liralık bir değer ortaya konulduğunun bilinmesi gerekmektedir. Örneğin 2 hafta

sonunda 35000 TL harcanmış, bununla birlikte toplamda 100000 TL olan projenin %50 si tamamlanmış ve 50000 TL'lik bir değer ortaya konulmuş olsun. Bu durumda (1. senaryo) proje maliyet performansının iyi olduğu söylenebilir. Ancak 35000 TL harcanarak sadece toplan işin %20 si tamamlanmış ve 20000 TL'lik bir değer üretilmiş ise bu durumda (2. senaryo), maliyet performansının iyi olmadığı anlaşılmaktadır. Örnek proje üzerinde, planlanan değer, gerçekleşen maliyet ve kazanılmış değer kavramlarının daha iyi anlaşılabilmesi adına tüm değerler Tablo 10.2'de toplanmıştır.

Tablo 10.2 Örnek Projedeki Planlanan Değer, Gerçekleşen Maliyet ve Kazanılmış Değer

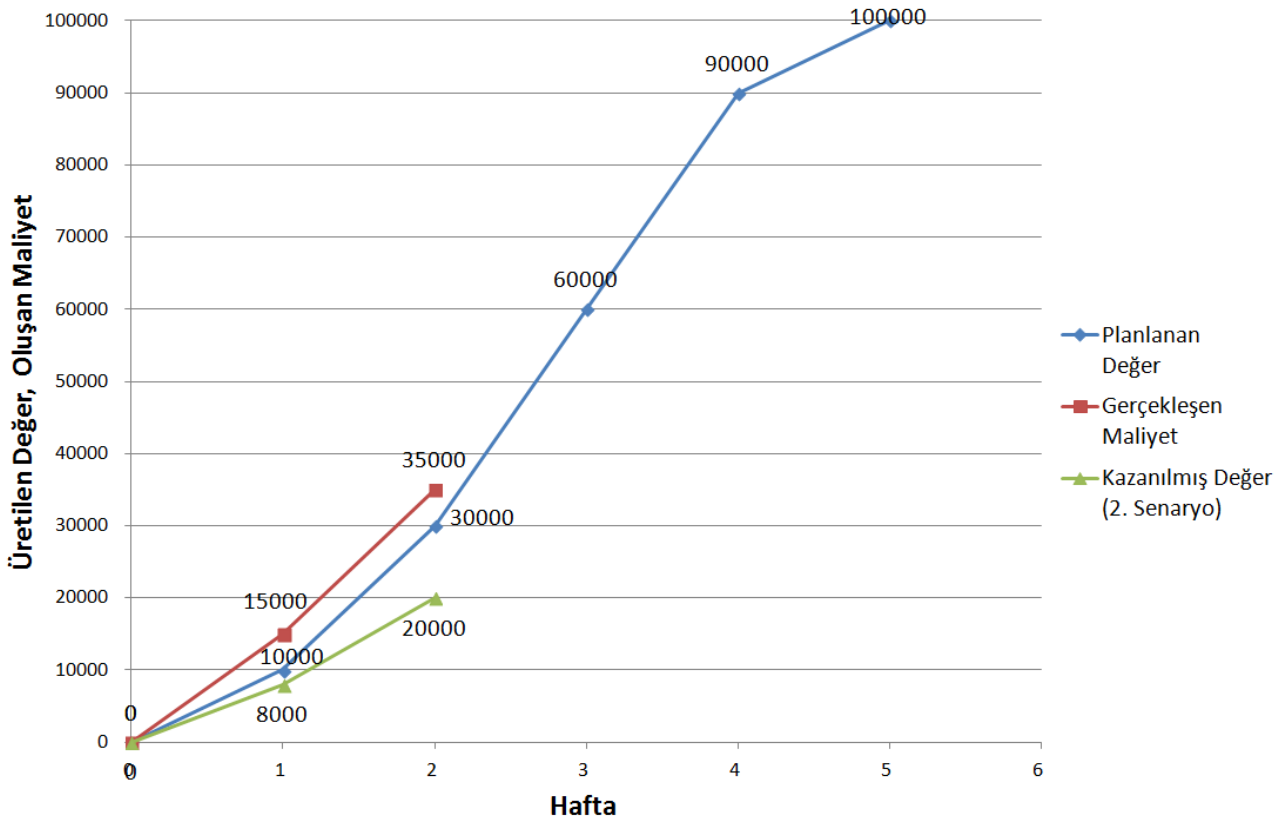
Haftalar	**Planlanan Değer**	**Gerçekleşen Maliyet**	**Kazanılmış Değer (1. Senaryo)**	**Kazanılmış Değer (2. Senaryo)**
0	0	0	0	0
1	10000	15000	25000	8000
2	30000	35000	50000	20000
3	60000	-	-	-
4	90000	-	-	-

Buna göre iki hafta sonunda planlanan değerin 30000 TL, gerçekleşen maliyetin ise 35000 TL olduğu projede, birinci senaryoya göre iki hafta sonunda 50000 TL'lik bir değer üretilmiştir. Şekil 10.1'den de görüleceği üzere her ne kadar gerçekleşen maliyet, planlanandan fazla olsa da, kazanılmış değer, gerçekleşenden daha fazla olduğu için projede maliyet performansının iyi olduğu söylenebilir.



Şekil 10.1 Planlanan Değer, Gerçekleşen Maliyet ve Birinci Senaryoya Göre Kazanılmış Değer

Şekil 10.2'de gösterilen ikinci senaryoda ise gerçekleşen maliyet bir önceki senaryoda olduğu gibi planlanandan 5000 TL fazladır. Burada faklı olarak, kazanılmış değerin hem gerçekleşenden, hem de planlanandan daha az olduğu görülmektedir. Projede iki hafta sonunda 35000 TL harcanmış, ancak sadece 20000 TL'lik değerde iş üretilmiştir. Bu nedenle ikinci senaryoda, projenin maliyet performansının düşük olduğu görülmektedir.

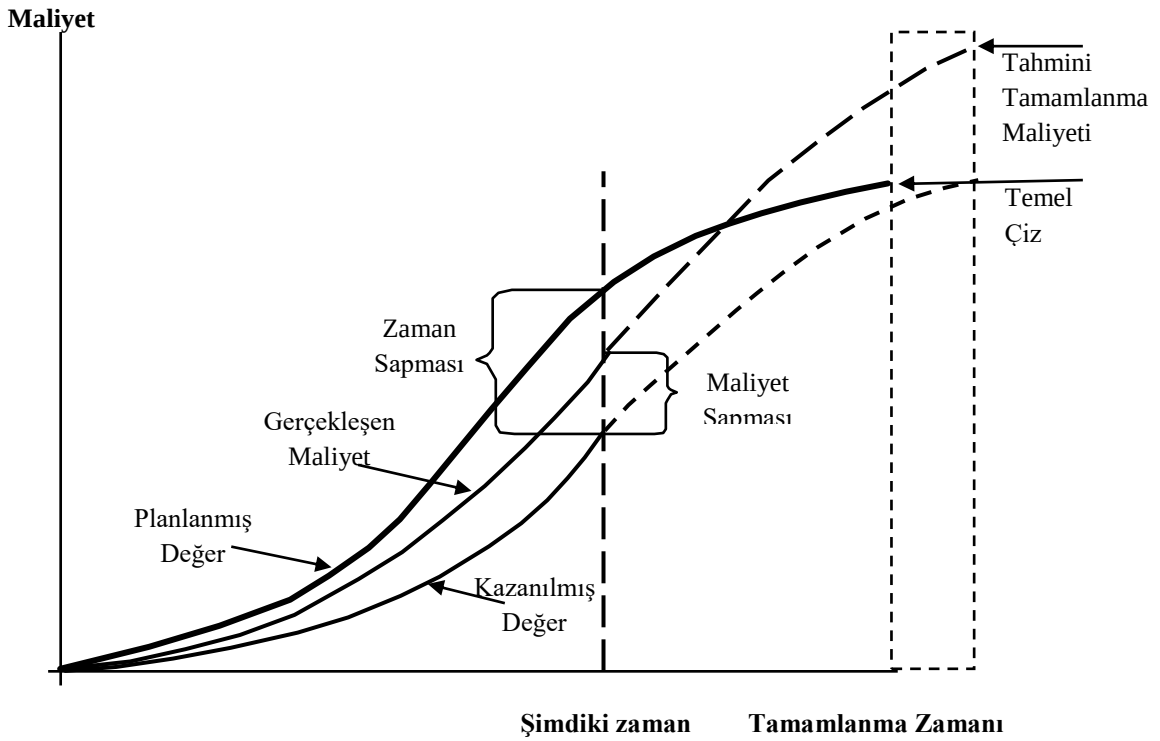


Şekil 10.2 Planlanan Değer, Gerçekleşen Maliyet ve İkinci Senaryoya Göre Kazanılmış Değer

10.4. Varyans Analizleri ve Performans Endeksleri

Kazanılmış değer analizi ile planlanan değer, gerçekleşen maliyet ve kazanılmış değerin karşılaştırılmakta, böylece maliyet ve zamandaki sapmalar tespit edilebilmektedir. Bundan başka projelerin güncellenmesi sonrasında, projede kalan kısmın, yaklaşık maliyeti de hesaplanabilmektedir (Bakınız, Şekil 10.3). Varyans analizleri ve performans endeksleri yardımıyla proje performansı değerlendirilmekte, planlanan-gerçekleşen arasındaki sapma izlenebilmektedir.

Kazanılmış değer analizi ile tespit edilen sapma (planlanan-gerçekleşen) önemli boyuttaysa, problemlere ait kök nedenler araştırılmalıdır. Bu noktada S eğrilerinden yararlanılabilmektedir. Sapmanın ilk olarak ortaya çıktığı zaman ve sapmanın seyri dikkate alınarak, tespit edilen zaman aralığında proje mercek altına alınabilmektedir (Bakınız Şekil 10.3).



Şekil 10.3 Kazanılmış Değer Analiziyle Planlanan ve Gerçekleşen Maliyet ile Kazanılmış Değerin Karşılaştırılması

Maliyet Varyansı (CV)

Maliyet Varyansı (Cost Variance – CV), projede gerçekleşen maliyet ile üretilen değer arasındaki farktır. Projenin sonundaki maliyet varyansı, projenin maliyet performansıyla ilgili en önemli değerlerden biridir. Bu kapsamda üretilen değerden daha fazla para harcanması, proje maliyeti için istenmeyen bir durumdur. Projenin faaliyet bazlı maliyet varyans değerleri ise ilgili faaliyetlerin tamamlanmasındaki, maliyet sapma miktarını göstermektedir. Maliyet varyansı, devam etmekte olan projeler için mali performans yorumları yapılabilmesini sağlar. Risk yönetimi için de mali veriler üretir. Maliyet varyansı şu şekilde hesaplanmaktadır;

- **Maliyet Varyansı = Kazanılmış Değer – Gerçekleşen Maliyet**
  CV = EV– AC

- **Örnek Projenin Maliyet Varyansı (CV)**
  - 1. Senaryo Maliyet Varyansı = 50000 -35000 =15000 TL
  - 2. Senaryo Maliyet Varyansı = 20000 -35000 =-15000 TL

Zaman Çizelgesi (Program) Varyansı (SV)

Zaman Çizelgesi Varyansı (Schedule Variance – SV) ya da diğer bir ifadeyle progam varyansı, projenin zaman çizelgesindeki gecikmenin, maliyet değerleri kullanılarak ölçülmesini sağlar. Varyans değeri, kazanılmış değerden, planlanmış değer çıkarılarak hesaplanır. Zaman çizelgesi varyans değeri, projenin süre takibi açısından önemli bir parametredir ve proje risk yönetimi için de bir veri oluşturmaktadır. Proje sonundaki kazanılmış değer, proje sonundaki planlanmış değere eşit olacağı için, varyans değeri proje sonunda sıfır olmalıdır. Zaman çizelgesi varyansı şu şekilde hesaplanmaktadır;

- **Zaman Çiz. Varyansı = Kazanılmış Değer – Planlanan Değer**
  SV = EV– PV

- **Örnek Projenin Zaman Çizelgesi Varyansı (SV)**
  - 1. Senaryo Zaman Çiz. Varyansı = 50000 - 30000 = 20000 TL
  - 2. Senaryo Zaman Çiz. Varyansı = 20000 - 30000 = -10000 TL

Maliyet Performans Endeksi (CPI)

Maliyet Performans Endeksi (Cost Performance Index – CPI), gerçekleşen maliyetin kazanılmış değere oranıdır. Proje mali performansını gösteren maliyet performans endeksi yüzdelik değer ile ifade edilebilmektedir.

- **Maliyet Perf. Endeksi = Kazanılmış Değer / Gerçekleşen Maliyet**
  CPI = EV / AC

- **Örnek Projenin Maliyet Performans Endeksi (CPI)**
  - 1. Senaryo Maliyet Performans Endeksi = 50000/ 35000 = 1,4285 (Yaklaşık % 143 maliyet performansı)
  - 2. Senaryo Maliyet Performans Endeksi = 20000/ 35000 = 0,5714 (Yaklaşık % 57 maliyet performansı)

Çizelge Performans Endeksi (SPI)

Çizelge Performans Endeksi (Schedule Performance Index - SPI) bir projenin ilerlemesine ait başarı göstergesidir. Projedeki faaliyetlerin belirli bir zaman içinde tamamlanma düzeyleri (kazanılmış değer) ile planlanan gerçekleşme durumları arasındaki orandır. Program performans endeksi olarak da ifade edilebilen endeks, şu şekilde hesaplanmaktadır;

- **Çizelge Perf. Endeksi = Kazanılmış Değer / Planlanan Değer**
  SPI = EV / PV

- **Örnek Projenin Çizelge Performans Endeksi (SPI)**
  - 1. Senaryo Çizelge Performans Endeksi = 50000/ 30000 = 1,6667 (Yaklaşık % 167 zaman performansı)
  - 2. Senaryo Çizelge Performans Endeksi = 20000/ 30000 = 0,6667 (Yaklaşık % 67 zaman performansı)

Tamamlanmadaki Tahmini Maliyet (EAC)

Tamamlanmadaki Tahmini Maliyet (Estimate at Completion – EAC), projenin son güncellemeden önceki mali performansı temel alınarak, proje teslimindeki maliyetin tahminidir. Projede tamamlanan faaliyetlerin maliyet performans endeksleri, projenin ileride gerçekleştirilecek olan bölümünün maliyetinin belirlenmesi için kullanılır.

- **Tamamlanmadaki Tahmini Maliyet = Gerçekleşen Maliyet + (Planlanan Toplam Maliyet - Kazanılmış Değer) / Maliyet Performans Endeksi**
  EAC= AC + (Toplam PV – EV) / CPI

- **Örnek Projenin Tamamlanmadaki Tahmini Maliyeti (EAC)**
  - 1. Senaryo Durumunda Tamamlanmadaki Tahmini Maliyet
    = 35000 + (100000-50000)/1,4285 = 70000 TL
  - 2. Senaryo Durumunda Tamamlanmadaki Tahmini Maliyet
    = 35000 + (100000-20000)/0,5714 = 175007 TL

Tamamlanma İçin Gerekli Performans Endeksi (TCPI)

Tamamlanma İçin Gerekli Performans Endeksi (To Complete Performans Index - TCPI), projenin, planlama aşamasında hesaplanan bütçe ile tamamlanabilmesi için, güncelleme sonrası projenin kalan kısmında, maliyet performansının alması gerektiği değeri göstermektedir.

- **Tamamlanma İçin Gerekli Performans Endeksi = (Planlanan Toplam Maliyet – Kazanılmış Değer) / (Planlanan Toplam Maliyet - Gerçekleşen Maliyet)**
  TCPI = (Toplam PV – EV) / (Toplam PV – AC)

- **Örnek Projenin Tamamlanma İçin Gerekli Performans Endeksi (TCPI)**
    - 1. Senaryo Durumunda Tamamlanma İçin Gerekli Performans Endeksi = (100000-50000) / (100000-35000) = 0,7692 (Yaklaşık %77)
    - 2. Senaryo Durumunda Tamamlanma İçin Gerekli Performans Endeksi = (100000-20000) / (100000-35000) = 1,2308 (Yaklaşık %123)

Kazanılmış değer analizi neticesinde bir projede olabilecek en arzu edilen durum, maliyet varyansının, maliyet performans endeksinin, çizelge varyansı ve çizelge performans endeksinin sıfırdan büyük olması durumudur. Bir projede hiç istenmeyen ise varyans değerlerinin negatif ve performans endekslerinin birden küçük olmasıdır. Böyle bir durumda, harcanan paraya kıyasla daha az değerde bir işin üretildiği ve zaman açısından, planlanan çizelgenin de gerisinde kalındığı anlaşılmaktadır.

10.5 Kazanılmış Değer Analizi İçin Yapılması Gerekenler

Kazanılmış değer analizinin uygulanabilmesi için projelerde planlama faaliyetlerinin eksiksiz gerçekleştirilmiş olması önemlidir. Bunun yanında proje gidişatının sürekli izlenerek, verilerin gerçeğe uygun şekilde kaydedilmesi şarttır. Kazanılmış değer analizinin gerçekleştirilebilmesi için bir projede öncelikle şunların gerçekleştirilmesi gerekmektedir;

- Projeyi yönetebilir parçalara ayırmak yani iş alt kırılım yapısını oluşturmak,
- Projenin çizelgelenmesi için gereken tüm faaliyetleri tanımlamak,
- Kaynakları faaliyetlere atamak ve faaliyetlerin maliyetlerini çıkartmak,
- Temel zaman çizelgesini oluşturmak,
- Proje gidişatını izleyerek, faaliyet durumlarını raporlamak,
- Faaliyetlere harcanan maliyetleri sisteme girmek,
- Tüm projenin güncellenmesini sağlamak,
- Kazanılmış değer hesaplarını yapmak, raporları oluşturmak,
- Verilerin analizi dışında maliyet/zaman performans tahminleri gerçekleştirmek,
- Performans problemlerinin açığa çıkartılıp, sapmaya sebep olan kök nedenleri bulmak,
- Planlanan-gerçekleşen arasındaki sapmaları azaltıcı düzeltici-önleyici faaliyetler gerçekleştirmek.

Kazanılmış değer analizinde dikkat edilmesi gereken önemli bir konu proje gidişatında kısmen tamamlanan faaliyetlerin, tamamlanma miktarlarının gösterimidir. Buna göre;

- Eğer bir aktivitenin fiziksel ilerleyişi ve maliyeti belirlenen zamana eşit yayılabiliyorsa, planlama yüzdelik tamamlanma olarak gösterilebilmektedir.
- Eğer faaliyet, fiziksel ilerleyiş olarak zamana eşit yayılamıyorsa (mesela programlama, marangozluk veya yapı işleri) bu tip aktivitelerde miktar üzerinden hesap yapılabilir.
- Eğer aktivite bütçe olarak zamana eşit yayılamıyorsa, planlama maliyet üzerinden yapılabilmektedir.

10.6 Kazanılmış Değer Analizi Uygulamaları

Birinci Örnek Uygulama

Dört haftada tamamlanması gereken 10.000 TL'lik planlanan maliyeti olan bir projede, tüm maliyetler zamana göre eşit dağılmaktadır. Buna göre her hafta 2500 TL'lik bir maliyet oluşacaktır. Üçüncü haftanın sonunda proje güncellenmiştir. Buna göre 3. hafta sonunda 7500 TL maliyetle, 7500 TL'lik bir iş üretilmesi planlanmış olsa da gerçekleşen farklı olmuştur. Güncelleme sonrası, projenin 9000 TL maliyetle, % 50' sinin tamamlandığı görülmüştür. Kazanılmış değer analizi ile projenin gidişatı değerlendirilmek istenmektedir.

- Projede öncelikle planlanan değer, gerçekleşen maliyet ve kazanılmış değer tanımlanmalıdır. Buna göre;
    - Toplam Planlanan Değer (Toplam PV) = 10000 TL
    - Planlanan Değer (PV) =7500 TL (3. hafta sonundaki planlanan değer)
    - Kazanılmış Değer (EV) = 5000 TL (%50'lik işin finansal karşılığı)
    - Gerçekleşen Maliyet (AC) = 9000 TL

- Bundan sonra varyanslar ve performans endeksleri ile tahmini tamamlanma maliyeti hesaplanabilir;

  Maliyet Varyansı
    - CV = EV – AC

      5000 - 9000 = - 4000 TL

Zaman Çizelgesi Varyansı (Program Varyansı)

- SV = BCWP – BCWS

  5000 – 7500 = - 2500 TL

Maliyet Performans Endeksi

- CPI= EV / AC

  5000/9000 = 0.55

Zaman Çizelgesi Performans Endeksi

- SPI = EV / PV

  5000/7500 = 0.66

Tahmini Tamamlanma Maliyeti

- EAC= AC + (Toplam PV – EV) / CPI

  9000 + (10000-5000)/0,55 = 18090 TL

İkinci Örnek Uygulama

Bir simülasyon ve modelleme projesi beş ana faaliyetten oluşmaktadır. On hafta sürmesi beklenen projenin toplam planlanmış bütçesi 220000 TL'dir. Projenin beşinci haftasında proje güncellenmiş ve aşağıda verilen tablolar incelenmeye başlanmıştır.

Tablo 10.3, planlanan işin bütçelenen maliyetidir.

Tablo 10.4, yapılan işlerin gerçekleşen maliyetlerini göstermektedir.

Tablo 10.5 ise projede haftalık olarak kaydedilen kazanılmış değerlerin, yüzde ve maliyet olarak karşılığıdır.

Buna göre kazanılmış değer analizi yardımıyla, projenin maliyet ve çizelge varyansları ile maliyet, çizelge performans endekslerinin hesaplanması istenmektedir. Ayrıca projenin tahmini maliyeti de sorgulanmaktadır.

Tablo 10.3 Örnek Proje Planlanan Değer

Planlanan Değer	Toplam Bütçelenen Maliyet (*1000)	1.hf	2.hf	3.hf	4.hf	5.hf	6.hf	7.hf	8.hf	9.hf	10.hf
1. Veri Toplama	40	10	10	20							
2. Veri Analizi	20				20						

3. Simülasyon Modelini Oluş.	120					40	40	40			
4. Doğrulama	10								10		
5. Model Çalış. ve Raporlama	30									20	10
Toplam Maliyet	220	10	10	20	20	40	40	40	10	20	10
Kümülatif Maliyet		10	20	40	60	100	140	180	190	210	220

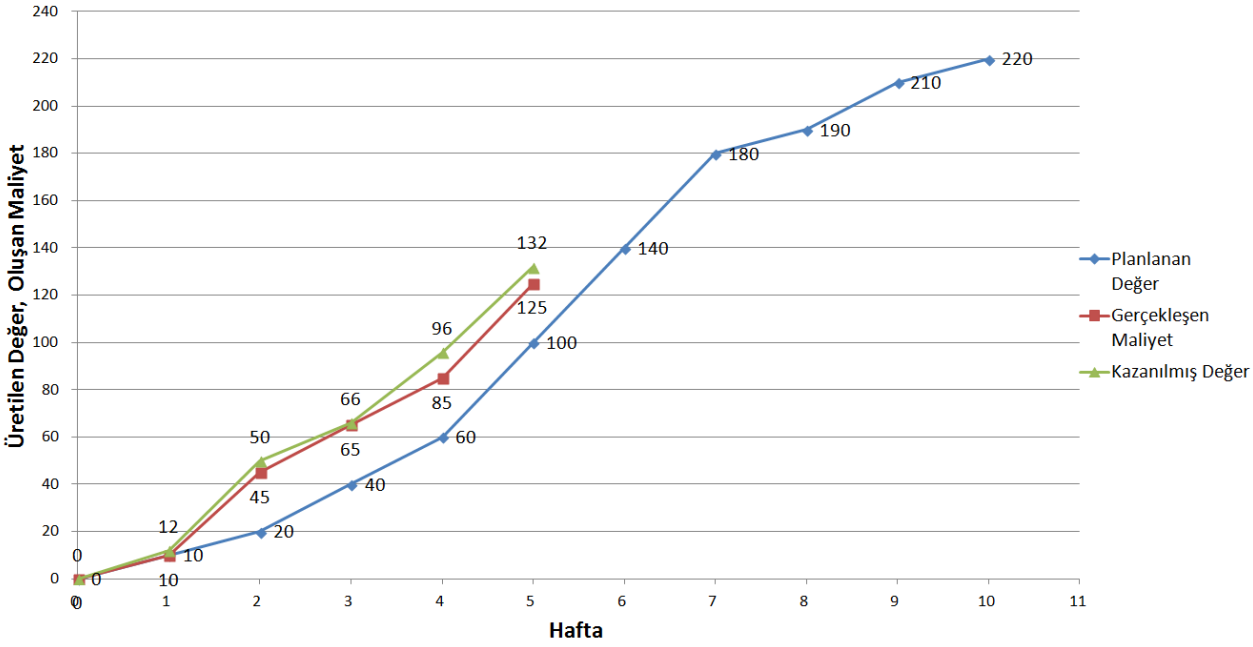
Tablo 10.4 Örnek Proje Gerçekleşen Maliyetler

Gerçekleşen Maliyet	Toplam Bütçelenen Maliyet (*1000)	1.hf	2.hf	3.hf	4.hf	5.hf	6.hf	7.hf	8.hf	9.hf	10.hf
1. Veri Toplama	35	10	25								
2. Veri Analizi	25		10	15							
3. Simülasyon Modelini Oluş.	65			5	20	40					
4. Doğrulama	0										
5. Model Çalış. ve Raporlama	0										
Toplam Maliyet	125	10	35	20	20	40					
Kümülatif Maliyet		10	45	65	85	125					

Tablo 10.5 Örnek Proje Kazanılmış Değerler

Kazanılmış Değer	Toplam Bütçelenen Maliyet (*1000)	1.hf	2.hf	3.hf	4.hf	5.hf	6.hf	7.hf	8.hf	9.hf	10.hf
1. Veri Toplama		%30 (12)	%100 (40)	%100 (40)	%100 (40)	%100 (40)					
2. Veri Analizi			% 50 (10)	%100 (20)	%100 (20)	%100 (20)					
3. Simülasyon Modelini Oluş.				%5 (6)	%30 (36)	%60 (72)					
4. Doğrulama											
5. Model Çalış. ve Raporlama											
Kümülatif Maliyet	132	12	50	66	96	132					

- Projedenin on haftalık planlanan değerleri ile ilk beş haftalık gerçekleşen maliyet ve kazanılan değer kayıtları incelendikten sonra, planlanan değer, gerçekleşen maliyet ve kazanılmış değerler bulunmuştur;
    - Toplam Planlanan Değer (Toplam PV) = 220000 TL
    - Planlanan Değer (PV) =100000 TL (5. hafta sonundaki planlanan değer)
    - Kazanılmış Değer (EV) = 132000 TL (%50'lik işin finansal karşılığı)
    - Gerçekleşen Maliyet (AC) = 125000 TL



Şekil 10.4 Örnek Uygulama Planlanan Değer, Gerçekleşen Maliyet ve Kazanılmış Değer S Eğrileri

- Proje maliyet varyansı, zaman çizelgesi varyansı ile performans endeksleri aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

Maliyet Varyansı

- *CV = EV – AC*

  132000 - 125000 = 7000 TL

Zaman Çizelgesi Varyansı (Program Varyansı)

- *SV = BCWP – BCWS*

  132000 - 100000 = 32000 TL

Maliyet Performans Endeksi

- *CPI= EV / AC*

  132000/125000 = 1,056

Zaman Çizelgesi Performans Endeksi

- *SPI = EV / PV*

  132000/100000= 1,32

Tahmini Tamamlanma Maliyeti

- *EAC= AC + (Toplam PV – EV) / CPI*

  125000+ (220000-132000)/1,056 = 208333 TL

Simülasyon projesinde varyans değerleri ve performans endeksleri incelendiğinde, projede maliyet ve zaman açısından iyi bir performans sergilendiği ortaya çıkmıştır. Özellikle zaman performans endeksi yüksek bir değerdir. Buna göre projede 132 birim zamanda yapılması planlanan iş, sadece 100 birim zamanda tamamlanabilmiştir.

Şekil 10.4'te ki planlanan değer, gerçekleşen maliyet ve kazanılmış değerin haftalık değişimleri incelendiğinde, birinci haftadan sonra, gerçekleşen maliyetin planlanan maliyete göre hep daha fazla olduğu görülmektedir. Bu aslında istenmeyen bir durumdur. Bununla birlikte birinci haftadan itibaren, kazanılmış değerin, hem planlanan değerden hem de gerçekleşen maliyetten daha yüksek seviyelerde olması, olumsuzluğu ortadan kaldırmıştır.

Projenin planlanan süresinin yarısı tamamlandığı için geleceğe yönelik tahminlerin başarısı yüksek olacaktır. KDA ile tahmini tamamlanma maliyeti, 208333 TL olarak hesaplanmıştır. Bu da proje maliyetinin, planlanan maliyetten yaklaşık %5 daha az olacağını göstermektedir. Projenin beklenen tamamlanma zamanından yaklaşık 2,5 hafta önce tamamlanacağı da unutulmamalıdır. Projenin erken bitirilmesinin ekstra finansal kazançları da söz konusu olabilir. Sonuç olarak analiz neticesinde, bu projenin hem maliyet hem de zaman açısından başarılı bir proje olduğu görülmektedir.

Uygulamalar

1) Gerçek bir projenin gidişatı nasıl izlenmektedir? Bu konuda KDA gibi analizler yapılan bir projeyi inceleyiniz.

2) KDA'ni uygulayan firmalar ile bu analizin nasıl yapıldığı konusunda görüşmeler yapınız.

3) Bir projenin gidişatını izlemede maliyet ve süre varyansı, performans endeksleri dışında başka bulunabilecek ne tür endeksler olabilir. Tartışınız.

Uygulama Soruları

1) Hangi proje yönetimi yazılımlarında Kazanılmış Değer Analizi yapılabilmektedir? Araştırınız.

2) Ms Projectte basit bir proje üreterek KDA uygulayabilmek için gerekli olan verileri giriniz.

3) Ms Projectte basit bir projede Kazanılmış Değer Analiziyle, projedeki maliyet ve süre varyansları ile performans endekslerini bulunuz.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Projelerin başarı ve başarısızlıklarını araştıran birçok araştırmada tüm dünyada gerçekleştirilen projelerin birçoğunun bütçesini aştığı, proje teslim zamanının geciktiği, istenilen kalite şartlarının yerine getirilemediği ifade edilmektedir. Bu nedenle projelerin belirli sıklıklarda kontrol edilerek planlanan ile gerçekleşen arasındaki sapmaların analiz edilmesi son derece önemlidir.

Bu haftanın ders notunda Kazanılmış Değer Analizi konusu incelenmiş, KDA'nın projelerin başarısındaki önemi vurgulanmıştır. Ders notunda KDA ile ilgili birkaç örnek verilerek bu analizin nasıl yapılabileceği kısa örnekler üzerinde gösterilmiştir.

Bölüm Soruları

1) Altı haftada tamamlanması ve 40000 TL'ye mal olması beklenen bir projede, projenin 3. haftasının sonunda 30000 TL harcamayla işin %75'inin tamamlanması planlanmıştır. Proje 3. hafta sonunda gözden geçirilmiş ve harcanan toplam miktarın 32000 TL olduğu görülmüştür. 3. hafta sonunda yapılan incelemede 6 haftalık toplam iş miktarının %85'inin tamamlandığı (kazanılmış değer) anlaşılmıştır. Bu bilgilere göre 3. hafta sonunda kazanılmış değer analizi ile projenin tamamlanma maliyeti araştırılmaktadırYukarıda bilgileri verilen projede Toplam Bütçelenen Maliyet (TBC) nedir?

a) 30000

b) 32000

c) 34000

d) 40000

e) 50000

2) Yukarıda bilgileri verilen projede Planlanan İşin Bütçelenen Maliyeti (BCWS) nedir?

a) 30000

b) 32000

c) 34000

d) 40000

e) 50000

3) Yukarıdaki bilgileri verilen projede Yapılan İşin Bütçelenen Maliyeti (BCWP) nedir?

a) 30000

b) 32000

c) 34000

d) 40000

e) 50000

4) Yukarıdaki bilgileri verilen projede Yapılan İşin Gerçekleşen Maliyeti (ACWP) nedir?

a) 30000

b) 32000

c) 34000

d) 40000

e) 50000

5) Yukarıdaki bilgileri verilen projede projenin tahmini tamamlanma maliyeti (EAC) aşağıdakilerden hangisidir?

a) 35416

b) 36475

c) 37647

d) 39878

e) 42154

Cevaplar

1)d, 2)a, 3)c, 4)b, 5)c

11. PROJENİN KAPATILMASI VE PROJE RİSK YÖNETİMİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

11. PROJENİN KAPATILMASI ve PROJE RİSK YÖNETİMİ

11.1. Proje Yaşam Döngüsündeki Aşamalar ve Projenin Kapatılması

11.1.1. Proje Kapatılma Sürecinde Gerçekleştirilecek Faaliyetler

11.1.2. Proje Değerlendirme Raporu

11.2. Proje Risk Yönetimi

11.2.1. Proje Risk Yönetim Planı

11.2.2. Proje Risk Yönetim Süreci

11.2.3. Risk Tepki Planlarındaki Temel Stratejiler

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Bir projede başlangıçtaki hedeflere (süre, maliyet ve kalite kapsamındaki) ulaşamadığında o projenin kapatılması mümkün müdür?

2) Projelerin kapatılmasında hangi faaliyetler gerçekleştirilir?

3) Bir projenin kapatılması sürecindeki faaliyetler proje başarısını etkiler mi?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Projenin Kapatılması	Projenin kapatılması kapsamındaki faaliyetler ve uygulamalar hakkında bilgi sahibi olmak.	Okuyarak, araştırarak, inceleyerek
Proje Risk Yönetimi	Proje risk yönetimindeki aşamalar (risk farkındalığı oluşturma, tanımlama, analiz, vb.) hakkında bilgi sahibi olmak. Risk tepki stratejilerini öğrenmek.	Okuyarak, araştırarak, tartışarak

Anahtar Kavramlar

- Proje kapatılma süreci
- Proje değerlendirme raporu
- Proje risk yönetimi

Giriş

Projelerin başarılı olabilmesi için beklenmedik-istenmeyen durumların önceden tanımlanması ve istenmeyen olayların sıklıklarının ve etkilerinin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Proje kapatılması aşaması, projenin sonlandırılmasını ifade etmektedir. Kapatılma süreci projenin doğru şekilde sona erdirilmesi için yapılan faaliyetleri kapsar. Proje kapatılması sürecinin doğru şekilde gerçekleştirilmesi proje müşterisi ve proje yürütücüsü arasındaki ihtilafların azaltılmasının yanında, proje tecrübesinin kayıt altına alınması yönüyle de oldukça önemlidir.

Bu bölümde öncelikle proje kapatılması süreci incelenmiş, sonrasında proje risk yönetimi ele alınmıştır. Bu kapsamda risk yönetim planı ve risk yönetim süreçleri açıklanmış, risk tepki planlarındaki stratejiler incelenmiştir.

11.1. Proje Yaşam Döngüsündeki Aşamalar ve Projenin Kapatılması

Daha önceki bölümlerde proje yaşam döngüsünün ilk dört adımı olan başlatma, planlama, yönetme, gözlemleme ve kontrol adımlarını inceledik. Bu adımlardaki temel yöntem ve teknikleri problemler üzerinde inceledik. Buna göre bu ilk dört aşamadaki/adımdaki faaliyetler şunlardır:

Başlatma: Başlatma prosesi, projenin doğasını ve kapsamını belirler. Eğer bu aşama düzgün bir şekilde gerçekleştirilmediyse, projenin organizasyonun ihtiyaçlarını karşılama ihtimali düşük olacaktır. Başlatma aşamasında iş çevresini iyi anlamak ve gerekli kontrolleri projeye eklemek çok önemlidir. Bu aşamada proje tasarımında herhangi bir eksiklik hemen belirlenmeli ve düzeltilmelidir.

Planlama: Başlatma aşamasından sonra, proje uygun bir ayrıntı seviyesine kadar planlanır. Asıl amaç proje için gerekli maliyet ve kaynakları tahmin etmek ve etkili bir biçimde proje uygulamasındaki riskleri yönetmektir. Planlama aşamasındaki hatalar da başlatma aşamasında olduğu gibi projenin başarısızlığına etki eden önemli hatalardır.

Yönetme / uygulama: Uygulama aşaması proje yönetim planında belirlenmiş olan proje gereksinimlerini karşılama amaçlı proseslerden oluşur. Uygulama aşaması insanları ve kaynakları eşgüdümleme, aynı zamanda aktivitelerinin proje yönetim planına uygun şekle getirme çabalarını içerir. Ürünler proje yönetim planına göre gerçekleştirilmiş proseslerin çıktıları olarak oluşurlar.

Gözlemle ve kontrol: Gözlemleme ve kontrol aşaması, proje uygulanmasında sorunların zamanında fark edilmesi ve düzeltici eylemlerin zamanında alınmasını ve uygulamayı kontrol etmek amaçlı proseslerden oluşur. Bu aşamanın önemli bir faydası, proje performansının izlenmesi ve ölçülmesi sayesinde proje yönetim planından uygulamada farklılıkların fark edilmesidir. Proje aktivitelerinin ne ölçüde tamamlandığını ölçmek,

Kapatma: Kapatma projenin resmî olarak bitirilmesini içerir. İdari aktiviteler dosyaların arşivlenmesi ve öğrenilen tecrüblerin belgelendirilmesini içerir.

Kapatma aşaması diğer aşamalardan farklı olarak müşteri ve proje yürütücüsünün proje çıktısı üzerinde anlaşmaya (teslim alma konusunda) varmak zorunda oldukları bir aşamadır. Bu kapsamda müşteri ve yürütücü bir araya gelerek uzmaşma sağlamalıdır. Proje yürütücüsü

kapatma aşamasında ayrıca proje değerlendirmesini ve projeden elde edilen tecrübeleri de bir raporda toplamalıdır. Bu rapor hem performans değerlendirmesi hem de kurumsal proje tecrübesinin yazılı hale getirilmesi açısından önemlidir.

11.1.1. Proje Kapatılma Sürecinde Gerçekleştirilecek Faaliyetler

Proje kapatılması aşaması, projenin sonlandırılmasını ifade etmektedir. Kapatılma süreci projenin doğru şekilde sona erdirilmesi için yapılan faaliyetleri kapsar. Buna göre bu süreçte özet olarak şunlar gerçekleştirilmelidir.

- Proje şartnamesine göre kalan işi inceleyiniz.
- Kalan işler dışında başka işler ile uğraşan personeli durdurun ve kalan işlere odaklanılmasını sağlayınız.
- Yönetimsel işleri (ekip toplantıları, raporlamalar vb.) yavaş yavaş azaltırın, sona yaklaştıkça bitiriniz.
- Ekip liderlerinden sorumluluk alanlarındaki işler için nihai raporu isteyiniz.
- Müşteriye işin bitmek üzere olduğunu hatırlatınız.
- İşin bitmesiyle beraber projedeki diğer paydaşlara ve iş ortaklarına da işin bitirildiğini bildiriniz.
- Paydaşlardan ya da ortaklardan ek talepler gelmesi durumunda bunları şartname kapsamında değerlendiriniz. Gerekliyse hızla tamamlayınız.
- Şartnamaye göre işin tamamen bittiğine ait gözlem ve raporlarınız tam ise müşteriyi davet ediniz. Bir teslim tutanağı (Projeye göre bunun biçim ve ismi değişmektedir.) ile müşterinin onayını alınız.
- Eksikliker tespit edilmesi durumunda bunları hızla giderin ve müşteri ile diğer paydaşları bilgilendiriniz.
- Proje ürününü tekrar kontrol ettirerek teslim tutanağını doldurunuz (Bu sizin hukuksal güvencenizdir).
- Son müşteri onayından sonra ekip liderleri ile projeyi değerlendiriniz.

- Proje değerlendirme raporunu oluşturunuz.
- Tüm çalışanları toplayıp tebrik ediniz. Projenin başarısını ekibinizle paylaşınız.

11.1.2. Proje Değerlendirme Raporu

Projelerde, proje yöneticilerinden, proje kapatma sürecinde genellikle bir değerlendirme raporu istenir. Bu rapor farklı biçimlerde olabilmektedir. Bununla birlikte aşağıdakiler olması gereken temel başlıklardır.

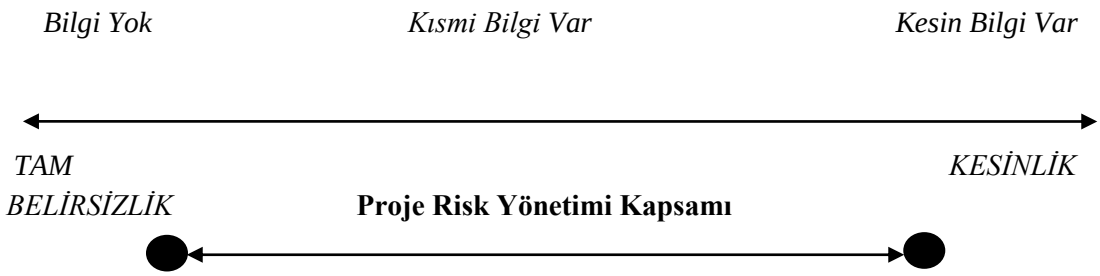
- Proje Performansı (Project performance):
- Ekip Liderleri Başarısı (Team member appraisals)
- Çıkarılan Dersler (Lessons learned)
- Gelecek Projeler İçin Tavsiyeler (Recommendations for future projects)

Benzer projeleri gelecekte icra edeceğiniz düşünülürse, proje sürecinde oluşturulan tün kayıtlar, belgeler, raporlar kesinlikle depolanmalı ve kolay ve hızlı ulaşılabilmesi için uygun şekilde arşivlenmelidir.

11.2. Proje Risk Yönetimi

Proje risk yönetimi, proje amaç ve hedefleri gözetilerek, risklerin tanımlanması, değerlendirilmesi, istenmeyen olayların/durumların önlenmesi, istenmeyen durumlar ortaya çıktığında ise oluşan zararın azaltılmasına yönelik bir süreçtir. Wideman (1992), proje risk yönetimini, proje hedeflerine uygun şekilde, risklerin tanımlanması, değerlendirilmesi ve önlem alınması sanatı ve bilimi olarak ifade etmektedir.

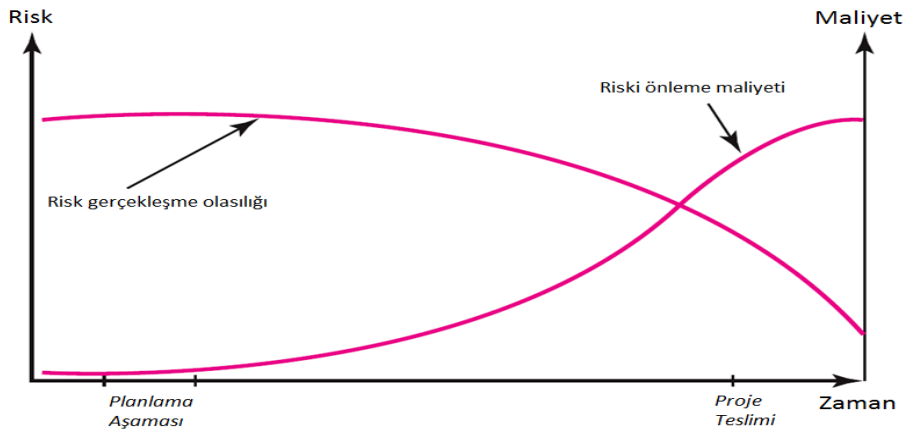
Proje risk yönetiminde, belirsizlikler üzerinde çalışılmaktadır. Kesinlik seviyesi tam olan konular/durumlar risk yönetimi kapsamında incelenmemektedir. Bununla birlikte birçok olayda kısmi bir belirsizlik olduğu unutulmamalıdır. Az sayıdaki “yüksek seviyede belirsiz” ya da “tam belirsiz” olaylar/durumlar (proje yöneticilerinin üstüne göktaşı düşmesi gibi) da proje risk yönetiminde incelenemez. Buna göre proje risk yönetiminin kapsamı, Şekil 11.1’de gösterilen alan içinde tanımlanabilir.



Şekil 11.1 Proje Risk Yönetimi Kapsamı

Her projenin benzersiz olması ve projelerde sürekli yeni faaliyetlere başlanması, projelerin doğal olarak riske eğilimli olmasına neden olmaktadır. Bu sebeple risk en baştan dikkate alınmalıdır. Daha sonra da "risk yönetimi" olarak bilinen disiplinli, düzenli inceleme ve araştırma sürecine tabi tutulmalıdır (Lester, 2014).

Proje başlangıcında risklerin ortaya çıkma olasılığı daha fazladır. Bununla birlikte başlangıçta ortaya çıkan risklere, hızlı cevap verilebilir. Bu risklerin projeye etkisi azaltılabilir. Proje sonunda ise risklerle karşılaşma ihtimali daha düşük olmakla birlikte, genellikle riskin etkisi çok daha büyük olur. Örneğin bir ürün geliştirme projesinin son aşamasında, tasarlanan yeni ürünün, mevcut üretim sisteminde üretilmesiyle ilgili yaşanan olumsuzluklar-riskler neticesinde, ya geliştirilen üründe önemli değişikliklere gidilmeli ya da üretim sistemi modernize edilmelidir. Bu riskin, geliştirilecek ürünün daha çizim aşamasında ortaya çıkması durumunda ise etkisi çok daha düşük olacaktır (Bakınız Şekil 11.2). Bu nedenle proje başlatma ve planlama aşamalarında risk tanımlama ve analiz çalışmaları oldukça önemlidir.



Şekil 11.2 Proje Zaman Ekseninde Risk Gerçekleşme Olasılığı ve Maliyeti (Kaynak: Gray&Larson, 2005)

Proje risk yönetiminin öncelikli amacı, projeyi olumsuz etkileyebilecek olaylara engel olmaktır. Bu olayların gerçekleşmesi durumunda ise etkilerinin azaltılmasına çalışılmaktadır. Risk yönetiminde ikincil amaç, ortaya çıktığında projeyi olumlu etkileyebilecek olayların meydana gelmesi için çalışmak ve bu olaylar gerçekleştiğinde, faydayı maksimize etmektir.

Hızla değişen çevresel koşullar, her geçen gün üretilen mamul ve hizmetlerin eskisine oranla daha da karmaşıklaşmasıyla yönetilen projelerin kapsamlarının genişlemesi, risk yönetimini günümüzde daha da önemli kılmıştır. Bu kapsamda projelerde risk yönetimi konusundaki çalışmaları yürütecek özel ekipler istihdam edilebilmektedir.

11.2.1. Proje Risk Yönetim Planı

Projelerde, risk yönetimi süreçleri uygulanmadan önce bir "risk yönetim planı" (RYP) oluşturulur. Bu plan, risk değerlendirmesi ile tüm risk yönetimi süreci için stratejik gereklilikleri ortaya koyan ve projenin başlangıç aşamasında üretilen bir belgedir. Bazı projelerde, ihale sözleşmesinin maliyet açısından yeterli hükümleri oluşturması için, risk yönetim planı ihale aşamasında da oluşturulabilmektedir.

Risk yönetim planı, ilk olarak risk yönetimi kapsamını ve risk yönetiminin uygulanacağı alanları tanımlamaktadır. Risklerin maliyet, zaman, kalite/performans kapsamında etkilerini ve olasılıklarını ortaya koyar. Ayrıca planda, risk tanımlama ve değerlendirme için hangi tekniklerin kullanılacağı da belirtilmektedir. RYP, risk yönetimi kapsamında, hazırlanacak raporların türünü, içeriğini, sıklığını da belirtir. Risk sahiplerinin rollerini tanımlar.

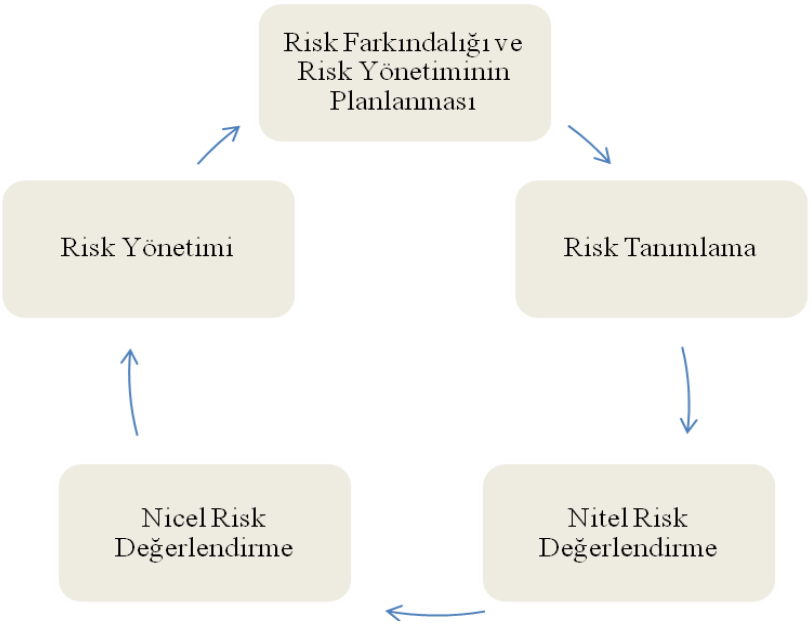
Proje özellikleri ve kapsamına göre risk yönetim planları değişebilmektedir. Bunla birlikte Lester (2014), genel olarak risk yönetim planı kapsamındaki ana başlıkları şu şekilde ifade etmiştir;

- ***Genel giriş:*** Risk yönetimi süreci için gereksinimleri ortaya koyar.
- ***Proje tanımı:*** Proje tanımı ve kapsamıdır. Sadece tek bir belge ise ve proje yönetim planının bir parçası değil ise gereklidir.
- ***Risk türleri***: Politik riskler, teknik riskler, mali riskler, çevresel riskler, güvenlik riskleri, emniyet riskleri, vb risklere ait tanımlamalardır.
- ***Risk süreçleri***: Gerçekleşebilecek tüm riskler için nitel ve/veya nicel yöntemleri kapsar.
- ***Araçlar ve teknikler***: Risk tanımlama yöntemleri, risk matrisleri, bilgisayar analizi, vb. teknikleri kapsar.

- ***Risk raporları***: Risklerin tanımlanmasına ait sıklıkların güncellenmesi, özel durum raporları, değişim raporları, vb raporlardan oluşur.
- ***Eklentiler***: Önemli proje gereksinimleri, tehlikeler, istisnai problemler gibi ek bilgi ve dokümanları kapsar.

11.2.2. Proje Risk Yönetim Süreci

Proje risk yönetimi, proje risklerinin olumsuzluklarından korunmak ve proje açısından olumlu nitelikteki bazı belirsizliklerden yararlanabilmek adına, risklerin tanımlanması, risk analizi, alternatif yol haritalarının ve tepki planlarının çıkartılması, risklerin izlenmesi-kontrol edilmesi gibi farklı başlıklar altında gerçekleştirilen tüm faaliyetlerden oluşan bir süreçtir. Lester (2014), proje risk yönetim sürecini Şekil 11.3'te gösterildiği gibi beş aşamada Risk yönetimi aşamaları her ne kadar belirli bir mantıksal sıra içinde olsalar da belirli sürelerde eş zamanlı yürütülen ve kısmen iç içe geçmiş aşamalardır.



Şekil 11.3 Risk Yönetim Süreci

Risk Farkındalığı ve Risk Yönetim Planı: Bu aşama, başta yönetim kademesi olmak üzere tüm proje ekibinin, projede dikkate alınması gereken riskler olduğunu kavramaya başladığı ve buna yönelik stratejilerin belirlendiği aşamadır. Risk yönetiminin başarılı olabilmesi için öncelikle çalışanlar risk kavramını ve risk yönetim sürecini anlamalı ve benimsemelidir. Burada farkındalık oluşturmanın yanında, risklerin yönetilmesine ait stratejiler geliştirilmekte, risk yönetiminde kullanılacak yöntemler belirlenmektedir. Ayrıca bu adımda risk yönetim

planı hazırlanmaya başlanır. Risk farklındalığı ve risk yönetim planı risk yönetim sürecinde sürekli tekrar edilen, güncellenen, zamana yayılmış bir aşamadır.

Risk Tanımlama: Projedeki tüm risklerin tanımının yapıldığı aşamadır. Riskler projedeki paydaşlara göre değişebilmektedir. Müşteri için bir risk, finansman sağlayıcı sponsor için önemsiz bir konu olabilir. Bu nedenle risklerin tanımlanması aşamasında tüm paydaşlarla görüşmeler yapılması önemlidir. Bu süreci genellikle proje yöneticisi koordine eder. Proje aşamalarının her birinde, ilgili aşama ile ilgili riskler tanımlanan bir metot ile tespit edilir. Proje paydaşlarınca itibar gören tüm riskler dikkate alınmalıdır. Buna göre verilen her bir proje paydaşının riskleri Tablo 11.1'e benzer bir tablodan/formdan yararlanılarak kaydedilmeli ve tartışılmalıdır.

Tablo 11.1 Paydaşlara Göre Riskler

Müşteri Riskleri	***Proje Yürütücüsü Riskleri***	***Sponsor Riskleri***	***Proje Ekibi Riskleri***	***Tedarikçi Riskleri***	***Diğer Paydaşların Riskleri***
Teslimin Gecikmesi	Proje sürecinde malzeme maliyetlerinin beklenenden fazla	Kredilerin geri dönüşlerinin yapılmaması	İş kazaları, meslek hastalıkları	Gönderilen malzemenin ret edilmesi	Bir metro istasyonu inşaat projesi yakınlarında ikamet edenlerin konutlarının
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…

Risklerin tanımlanmasında, sıklıkla beyin fırtınasından yararlanılmaktadır. Beyin fırtınası çalışmalarına, proje paydaşlarının ve projede farklı uzmanlığa sahip çalışanların katılması risklerin eksiksiz tespit edilebilmesi açısından önemlidir. Risk tanımlama aşamasında, daha önceki benzer projelerdeki risk kontrol listelerinden ve yaşanmış tecrübelerden de faydalanılabilmektedir. Ayrıca ilgili proje konusunda tecrübe sahibi danışmanlardan yaralanmak da önemlidir.

Nitel Risk Değerlendirmesi: Bazı risklerin nicel olarak ifadesi veya ölçümü oldukça zordur. Bu durumlarda nitel risk değerlendirme yöntemleri kullanılabilmektedir. Nitel risk değerlendirme yöntemleri ile riskler, etkileri ve olasılıkları dikkate alınarak önemlerine göre sıralanabilmektedir. Risklerin önem sıralarına ve seviyelerine göre, risk yönetimi kapsamında gerçekleştirilecek çalışmaların kapsamı şekillenebilmektedir. Örneğin risk öncelik seviyesi

çok düşük olan bir risk için, risk tepkisi kapsamında, basit bir iki tepki faaliyeti planlanırken, risk öncelik seviyesi yüksek olan riskler için, proje içinde ekipler kurulup kapsamlı çalışmalar gerçekleştirilebilmektedir. Nitel risk değerlendirmesi için, tanımlama aşamasında da kullanılan beyin fırtınası, delphi yöntemi, nominal grup tekniği, SWOT analizi, risk sınıflandırma tabloları gibi yöntem ve teknikler kullanılabilmektedir.

Nitel değerlendirmede en yaygın kullanılan araçlardan biri risk etki matrisleridir. Bu matrislerde riskin projeye etkisi ve riskin ortaya çıkma ihtimali değerlendirilmektedir. Etki ve olasılık arttıkça, riskin derecesi/öncelik seviyesi de artmaktadır. Bu matrislerde risk etkisi ve olasılığı rakamlarla ya da dilsel ifadeler ile Şekil 11.4'deki gibi tanımlanabilmektedir.

Etki				
	Şiddetli	Orta	Yüksek	Yüksek
	Orta	Düşük	Orta	Yüksek
	Düşük	Düşük	Düşük	Orta
	Sıfır	Yok	Yok	Yok
		Düşük	Orta	Yüksek

Olasılık

Etki				
	10000 TL üstü	Orta	Yüksek	Yüksek
	5000 TL -10000 TL	Düşük	Orta	Yüksek
	0 TL-5000 TL	Düşük	Düşük	Orta
	0	Yok	Yok	Yok
		%5'den az	%5- %20	%20'den fazla

Olasılık

Şekil 11.4 Risk Olasılık-Etki Matrisleri

Risk olasılık-etki matrisleri basit olarak riskin önem seviyesini-düzeyini göstermektedir. Bununla birlikte proje risk tablosu kullanılması durumunda, hem risk seviyesi gösterilmekte hem de aynı tabloda riskin maliyeti, sorumlusu vb. ek bilgiler de paylaşılabilmektedir. Proje risk tablosunun kapsamı, projelere göre farklılık arz edebilmektedir. Örnek bir risk tablosu aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 11.2 Proje Risk Tablosu

Öncelik	Riskin Tanımı	Gerçekleşme Olasılığı	Projeye etkisi	Çözüm Önerileri / Alınacak Aksiyon	Risk Önem	Risk Yönetimi	Durumu
1							
2							
3							
..							
..							

Gerçekleşme Olasılığı	Projeye Etkisi
1- Düşük	1-Düşük
2- Orta	2-Orta
3- Yüksek	3-Yüksek

Nicel Risk Değerlendirmesi: Nicel risk değerlendirmesi, risklerin sayısal yöntemlerle değerlendirilmesi sürecidir. Nicel risk değerlendirmesinde, risklerin ortaya çıkma sıklıkları-olasılıkları, projeye etkileri analiz edilir, riskler öncelik seviyelerine göre sıralanır. Projelerdeki çok sayıda risk içinde, az sayıda olan "etkili riskler", çok sayıdaki "az etkili risklerden" bu şekilde ayrılabilmektedir. Risklerin etkilerini ve ortaya çıkma olasılıklarını azaltmaya yönelik çalışmalar, risk önceliklerine göre planlanabilmektedir. Bu şekilde projedeki kısıtlı kaynaklar, doğru şekilde kullanılmış olacaktır.

Proje Risk Yönetimi: Risklerin tanımlanması, önceliklendirilmesi ve risk değerleme çalışmaları sonrasında gerçekleştirilen faaliyetler risk yönetimi başlığı altında toplanabilir. Riskleri önlemeye yönelik stratejilerin geliştirilmesi, bu stratejilerin eylemlere dökülmesi, tepki planları oluşturulması, risklerin izlenmesi, risk yönetimi kapsamında değerlendirilmektedir.

11.2.3. Risk Tepki Planlarındaki Temel Stratejiler

Riskleri önlemeye yönelik stratejilerin geliştirilmesi ve tepki planlarının oluşturulması, dört farklı şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Bu kapsamda tehdit oluşturabilecek risklerde; riskten kaçınma, risk transferi, riskin azaltılması ve riski kabullenme başlıca dört çeşit risk cevaplama stratejisidir.

- **Riskten Kaçınma**: Riski ya da etkilerini tamamen ortadan kaldırmaya yönelik geliştirilen stratejidir. Riskten kaçınma çok kolay olmamakla birlikte projenin çok

farklı şekilde gerçekleştirilmesi ya da belirli işlerin iptal edilmesi ile gerçekleştirilebilir.

- **Risk Transferi:** Riski bir başka kuruma veya bireye devretme, aktarma stratejisidir. Bu uygulama ile risk yok edilmiş sayılmaz. Sadece riskin sorumluluğunun başkası tarafından yüklenilmesi ya da riskin dağıtılması sağlanacaktır. Bu şekilde risk tepki planları hazırlanırken, bazı risklerin transferi, o risk ile ilgili olayların sigortalanmasıyla gerçekleştirilebilir.
- **Riskin Azaltılması:** Riskin etkisi, şiddeti (verdiği zarar) ve sıklığı dikkate alınarak belirlenmektedir. Bu kapsamda bir riskin gerçekleşme olasılığını ya da sıklığını azaltmak, risk gerçekleştiğinde ise zararını azaltıcı önlemler almak riskin azaltılması kapsamında değerlendirilmektedir.
- **Riskin Kabullenilmesi:** Kabullenme birçok proje riski için sıklıkla gerçekleştirilen bir stratejidir. Bir projede tanımlanan risklerin tümüne önlem almaya çalışmak, hem çok zor hem de çok maliyetlidir. Tüm risklere tepki planları hazırlayarak, riskleren kaçınmak, riskleri azaltmaya çalışmak ya da riskleri transfer etmek proje bütçesini kabul edilemez boyutlara çıkartacaktır. Bu nedenle olasılığı ve etkisi düşük olan birçok risk göz ardı edilebilecek riskler olarak değerlendirilir. Böyle riskler proje sürecinde diğer riskler gibi izlenmekle birlikte, gerçekleşme olasılıkları ya da etkilerinde bir artış olmadığı müddetçe, bunlara tepki planları hazırlanmaz.

Fırsat oluşturan riskler için de dört risk tepkisi geliştirilmiştir. Bu tepkiler yukarıda açıklanan tepkilerin tamamen zıttı olarak gerçekleştirilir. Hillson (2001), bunları, riskten faydalanmak, riski paylaşmak, riski geliştirmek ve riski göz ardı etmek olarak tanımlamıştır.

- **Riskten Faydalanma**: Olumlu etkileri söz konusu olan riskin belirsizliğinin ortadan kaldırılarak, riskin ortaya çıkması adına geliştirilen stratejidir. Riskten kaçınma stratejisinin zıttı olarak gerçekleştirilen bu stratejide de sonuç almak çok zor olabilir. Bunun için proje kapsamının, proje faaliyetlerinin değiştirilmesi, kullanılan teknolojinin yenilenmesi gibi radikal değişimlere ihtiyaç duyulabilir.
- **Risk Paylaşımı:** Etkisi olumlu olabilecek risklerin projedeki paydaşlarca paylaşılmasıdır. Böylece riskin ortaya çıkartılabilmesi adına daha çok tarafın çalışması sağlanır. Risk ortaya çıktığında elde edilecek kazanç tanımlanmış paydaşlara bölünür ve bu şekilde ihtilaflar engellenir.

- **Riskin Geliştirilmesi:** Riskin geliştirilmesi, riskin ortaya çıkma olasılığının ve ortaya çıktığındaki şiddetinin artırılmasına yönelik bir stratejidir. Böylece olumlu risklerin etkileri artırılmış olur. Bu gerçekleştirilirken her bir risk faktörü (riske neden olan unsurlar) tek tek analiz edilmeli ve müdahale yapılabilecek, riski gerçekleşmesinde daha çok etkisi olan unsurlar üzerinde çalışılmalıdır.
- **Riskin Göz Ardı Edilmesi:** Bazı olumlu etkiye sahip risklerin gerçekleşme olasılıkları sıfıra yakın olabilir. Bazı riskleri gerçekleşme olasılıkları çok düşük olmasa da etkileri çok zayıf kalabilir. Hangi durum olursa olsun, risk ortaya çıktığında oluşan kazanç, riskin ortaya çıkarılması için harcanan maliyetten daha az ise bu durumda o riskin ortaya çıkması için çaba sarf etmek akılcı olmayacaktır. Bu tür riskler göz ardı edilebilir, tepki planları hazırlanmayabilir. Bununla birlikte bu risk de diğer riskler gibi izlenmeli (diğer riskler kadar sıkı bir izleme olmayabilir) sıklıkları ve etkilerinde önemli değişiklikler söz konusu olursa yeniden değerlendirilmelidir.

Uygulamalar

1) PMBOK referans kitabını inceleyerek projenin kapatılması aşamasındaki faaliyetleri araştırınız.

2) Coğrafi tabanlı bir proje inceleyerek bu projedeki riskleri çıkartmaya çalışınız.

3) Farklı proje örneklerini araştırıp bu projelerdeki kontrat/sözleşme örneklerini inceleyiniz.

Uygulama Soruları

1) Projenin kapatılma sürecinde gerçekleştirilen faaliyetler ile ilgili olarak bir proje yöneticisi ile irtibata geçip bilgi alınız.

2) Nitel ve nicel risk analiz metotları arasındaki farklılıklar nelerdir? Riskleri tanımlarken hangi metotlardan yararlanılması gerektiği nasıl belirlenebilir? Araştırınız.

3) Projelerin kapatılmasındaki ihtilaflar nedeniyle-projenin yarım kalması ya da gecikmesi söz konusu olabilmektedir. Bu kapsamda ülkemizdeki büyük projelerden bu şekilde ihtilafların yaşandığı bir iki proje örneği veriniz.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde projenin kapatılması ve proje risk yönetimi konusu incelenmiştir. Bu kapsamda projelerin kapatılması aşamasında hangi faaliyetler gerçekleştirildiği kısaca açıklanmış ve değerlendirme raporunda neler olması gerektiği incelenmiştir. Sonrasında risk yönetim planı ve risk yönetim süreçleri ele alınmış, risklerin nasıl tanımlabileceği ile risk tepki planlarındaki stratejiler açıklanmıştır.

Bölüm Soruları

1) Proje kapsamı belirlenirken aşağıdakilerden hangisinin incelenmesi zaruri değildir?

a) Projedeki riskler

b) Proje ile ilgili özel koşullar ya da standartlar

c) Proje sonunda teslim edilecek tüm ürün, hizmet, rapor ve sonuçlar

d) Projenin taraflarına ait referanslar

e) Proje çıktısı kalite şartları

2) Projenin kapatılması sürecinde proje kapsamında gerçekleştirilen faaliyetler ile proje başarısının incelendiği rapor aşağıdakilerden hangisidir?

a) İhtilaf Raporu

b) Proje Değerlendirme Raporu

c) Kontrat

d) İş Vakası

e) Proje Beratı

3) Proje kapatılması sürecinde, proje şartnamesine göre kalan işler incelenmeli ve kalan işler dışında başka işler ile uğraşan personelin, kalan işlere odaklanması sağlanmalıdır.

(Doğru)/(Yanlış)

4) Projenin kapatılması sürecinde müşteri ve paydaş memnuniyeti açısından, müşteri ya da diğer paydaşlardan ek talepler gelmesi durumunda bunların şartname kapsamında değerlendirilmeden derhâl proje faaliyetlerine eklenmesi gerekmektedir. Bu şekilde memnuniyet tesis edilmiş olacaktır.

(Doğru)/(Yanlış)

5) Bir projede tanımlanan risklerin tümüne önlem almaya çalışmak, hem çok zor hem de çok maliyetlidir. Tüm risklere tepki planları hazırlayarak, riskleren kaçınmak, riskleri azaltmaya çalışmak ya da riskleri transfer etmek proje bütçesini kabul edilemez boyutlara çıkartacaktır. Bu nedenle olasılığı ve etkisi düşük olan birçok risk göz ardı edilebilecek riskler olarak değerlendirilir. Bu strateji "Riskin Kabullenilmesi" olarak ifade edilmektedir.

(Doğru)/(Yanlış)

Cevaplar

1)d, 2)b, 3) doğru, 4) yanlış, 5) doğru

12. NİCEL RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

12. NİCEL RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARI

12.1. Nicel Risk Değerlendirme

12.2. Risk Değerlendirme Matrisleri

12.3. Beklenen Parasal Değer Analizi (Expected Monetary Value):

12.4. Karar Ağacı

12.5. Simülasyon ve Modelleme

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Projelerdeki risklerin değerlendirmesinde nicel yöntemlerin nitel yöntemlere göre avantajları nelerdir?

2) Karar ağaçları risk değerlendirmesinde kullanılabilir mi?

3) Simülasyon yardımıyla risk değerlendirmesi gerçekleştirilebilir mi?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Nicel Risk Değerlendirme Metotları	Proje risk yönetimi kapsamında risk değerlendirme çalışmalarında nicel değerlendirme metotları hakkında bilgi sahibi olmak, uygulama becerisi kazanmak.	Okuyarak, tartılarak,, tasarlayarak, çözerek.

Anahtar Kavramlar

- Risk değerlendirme
- Nicer risk değerlendirme metotları

Giriş

Proje risk yönetimi kapsamında risk değerlendirme çalışmalarında sıklıkla farklı nicel risk değerlendirme metotlarından yararlanılmaktadır. Nicel risk değerlendirmesi, risklerin sayısal yöntemlerle değerlendirilmesi sürecidir. Nicel risk değerlendirmesinde, risklerin ortaya çıkma sıklıkları-olasılıkları, projeye etkileri analiz edilir, riskler öncelik seviyelerine göre sıralanır.

Bu bölümde sıklıkla kullanılan bazı nicel risk değerlendirme metotları kısaca açıklanmış ve örnekler üzerinde bu metotların nasıl kullanılabileceği gösterilmiştir.

12.1. Nicel Risk Değerlendirme

Nicel risk değerlendirmesi, risklerin sayısal yöntemlerle değerlendirilmesi sürecidir. Nicel risk değerlendirmesinde, risklerin ortaya çıkma sıklıkları-olasılıkları, projeye etkileri analiz edilir, riskler öncelik seviyelerine göre sıralanır. Projelerdeki çok sayıda risk içinde, az sayıda olan "etkili riskler", çok sayıdaki "az etkili risklerden" bu şekilde ayrılabilmektedir. Risklerin etkilerini ve ortaya çıkma olasılıklarını azaltmaya yönelik çalışmalar, risk önceliklerine göre planlanabilmektedir. Bu şekilde projedeki kısıtlı kaynaklar, doğru şekilde kullanılmış olacaktır.

Nicel risk analizi gerçekleştirilirken genellikle izlenen yol aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır;

- İhtiyaç duyulan verilerin toplanması,
- Nitel risk analizi sonuçlarının değerlendirilerek, öncelikli risklerin belirlenmesi,
- Nicel risk analizinde yararlanılacak araç ve tekniklere karar vermek,
- Risk analizi tekniklerini uygulamak,
- Riskleri seviyelendirerek-önceliklendirilerek, hangileri için tepki planlarının oluşturulacağına karar vermek,
- Maliyetle ve süre ile ilgili etkileri tanımlamak.

Nicel risk değerlendirmesinde öncelikle ihtiyaç duyulan verilerin toplanması gerekmektedir. Bu kapsamda geçmiş proje verilerinden yararlanmak önemlidir. Benzer risklerin ortaya çıkma sıklıkları ve etkileri geçmiş tecrübeler yardımıyla değerlendirilebilir. Bununla birlikte birçok riskin olasılığı ve etkisine yönelik gerçek değerlerin bulunabilmesi, oldukça zordur. Bir projede benzer iki riskin arka arkaya meydana gelmesi durumunda bile ortaya çıkan maliyet, farklı olabilmektedir. Bu kapsamda nicel analizlerde ihtiyaç duyulması halinde gerçek olasılık ve maliyet verileri yerine, literatürde yer alan benzer risklerin olasılık ve etkileri de kullanılabilmektedir.

12.2. Risk Değerlendirme Matrisleri

Nicel risk değerlendirme matrisleri, birçok projenin risk değerlendirmesinde kullanılan basit ama etkili bir araçtır. Bu matrislerde, riskin olasılık ve etkisi için belirli aralık değerleri (1-10 arası gibi) kullanılarak, riskler karşılaştırılabilmekte ve öncelik seviyeleri belirlenebilmektedir.

Matrislerde tanımlanan her risk için olasılık ve etki değerlerinin çarpımı ile sayısal bir değer bulunmaktadır. Bu değer "risk öncelik seviyesi" ya da "risk önem puanı" gibi farklı isimlerle ifade edilebilmektedir. Bu matrislerde, riskin gerçekleşme olasılığı ve etkisini gösteren gerçek değerler de kullanılabilmektedir (%2,3 olasılıkla gerçekleşebilir ve gerçekleştiğinde 35000 TL'lik bir zarar oluşturur gibi).

Tablo 12.1 Nicel Risk Değerlendirme Matrisi

Olasılık

Etki/Olasılık Seviyesi		Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek
Etki	Değer	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9
Çok yüksek	0,8					
Yüksek	0,5					
Orta	0,2					
Düşük	0,1					
Çok düşük	0,05					

12.3. Beklenen Parasal Değer Analizi (Expected Monetary Value):

Beklenen parasal değer yöntemi ile risklerin olasılıkları ve etkileri parasal değerlere dönüştürülerek, risk öncelik seviyeleri çıkartılır, risklerin mali etkileri incelenebilir. Daha önceden de ifade edildiği üzere risklerin negatif ve pozitif etkileri olabilmektedir. Bu kapsamda beklenen parasal değer yönteminde, projeye olumlu etkisi olan riskler pozitif, olumsuz etkiye sahip riskler ise negatif değerlerle gösterilmektedir. Beklenen parasal değer analizi ile riskler mali yönden değerlendirilebilmekte, risk öncelikleri belirlenebilmektedir. Elde edilen bulgular, karar ağacı tekniği için de girdi olarak kullanılabilmektedir. Beklenen parasal değer analizinin nasıl gerçekleştirildiği basit bir örnek üzerinde gösterilmiştir.

- **Örnek:** Bir yapı inşaat projesinde, proje sürecinde kullanılacak malzeme maliyetlerindeki olası artış ve azalışlar önemli bir risk oluşturmaktadır. Şartnameye göre, malzeme maliyetinin %2 seviyesinde artması ya da azalması durumunda, proje yürütücüsü ile müşteri maliyeti ya da kazancı paylaşacaklardır. Bununla birlikte şartnamede %2'lik artış ya da azalış dışında kalan durumlar tanımlanmamıştır. Bu kapsamda proje yürütücüsü, beklenen parasal değer yöntemi ile risk analizi

gerçekleştirmek istemektedir. Daha önceden gerçekleştirilmiş benzer projeler incelendiğinde malzeme maliyetinin artması-azalmasına yönelik risklere ait olasılık ve etkiler ise Tablo 12.2'de verilmiştir.

Tablo 12.2 Örnek Proje Malzeme Fiyat Yükseliş Riskleri

Risk Tanımı	***Olasılık***	***Etki***
Malzemelerin proje gerçekleştirme sürecinde %20 daha düşük maliyetle tedarik edilmesi	% 0,5	1,8 milyon TL
Malzemelerin proje gerçekleştirme sürecinde %10 daha düşük maliyetle tedarik edilmesi	% 1,5	0,9 milyon
Malzemelerin proje gerçekleştirme sürecinde %10 daha yüksek maliyetle tedarik edilmesi	% 2,5	0,9 milyon
Malzemelerin proje gerçekleştirme sürecinde %20 daha yüksek maliyetle tedarik edilmesi	% 1	1,8 milyon TL

- **Çözüm:** Bu projede her bir riske ait beklenen parasal değerler Tablo 12.3'de hesaplanmıştır.

Tablo 12.3 Risklerin Beklenen Parasal Değerleri

Risk Tanımı	***Olasılık***	***Etki***	***Beklenen Parasal Değer***
Malzemelerin proje gerçekleştirme sürecinde %20 daha düşük maliyetle tedarik edilmesi	% 0,5	1,8 milyon TL	**9000 TL** (0,0005*1,8 mil)
Malzemelerin proje gerçekleştirme sürecinde %10 daha düşük maliyetle tedarik edilmesi	% 1,5	0,9 milyon	**13500 TL** (0,015*0,9 mil)
Malzemelerin proje gerçekleştirme sürecinde %10 daha yüksek maliyetle tedarik edilmesi	% 2,5	0,9 milyon	**-22500 TL** (0,025*0,9 mil)
Malzemelerin proje gerçekleştirme sürecinde %20 daha yüksek maliyetle tedarik edilmesi	% 1	1,8 milyon TL	**-18000 TL** (0,01*1,8 mil)

Risklerin beklenen parasal değerlerine göre sıralanmasında tüm parasal değerlerin mutlak değerleri dikkate alınır. Bu kapsamda risk önem seviyesine göre sıralama şu şekilde oluşacaktır;

i. Malzemelerin %10 civarında daha yüksek maliyetle tedarik edilmesi I-**22500**I
ii. Malzemelerin %20 civarında daha yüksek maliyetle tedarik edilmesi I-**18000**I
iii. Malzemelerin %10 civarında daha düşük maliyetle tedarik edilmesi I**13500**I
iv. Malzemelerin %20 civarında daha düşük maliyetle tedarik edilmesi I**9000**I

Bu örnekte malzeme tedariğinde maliyet değişimi ile ilgili risklerin beklenen parasal değerleri toplandığında, riskin olumsuz etkisinin daha çok olabileceği görülmektedir.
Risklerin beklenen değerleri toplamı = 9000+13500-22500-18000 = -18000 TL
Bu kapsamda proje yüklenicisinin, proje teklifinde en az 18000 TL'lik bir artış yapması akılcı görülmektedir.

12.4. Karar Ağacı

Karar ağacı, projelerde farklı amaçlarla kullanabilen bir tekniktir. Proje seçimleri, yatırım kararları, tedarikçi seçimleri ve risk değerlendirme kararları gibi farklı konularda karar ağaçlarından yararlanılabilmektedir. Karar ağacı bir problemde ya da olayda, kararlar dizisi-durumlar ve her bir kararın-durumun koşul grubu altındaki beklenen sonuçlarını göstermektedir. Karar ağaçlarında öncelikle problem ya da karar tanımlanmalıdır. Sonrasında karar ağacı yapılandırılmalıdır. Bu yapılırken, en sola karar ya da durum yerleştirilir (soldan sağa yapılandırılan karar ağaçlarında). Bu karardaki seçenekler ya da durumlar dallarla ayrıştırılır. Burada seçeneklerin gerçekleşme olasılıkları da yazılmalıdır. Son olarak her bir dal için beklenen gelir ya da fayda hesaplanarak seçenekler kıyaslanabilir ve karar değerlendirilebilir.

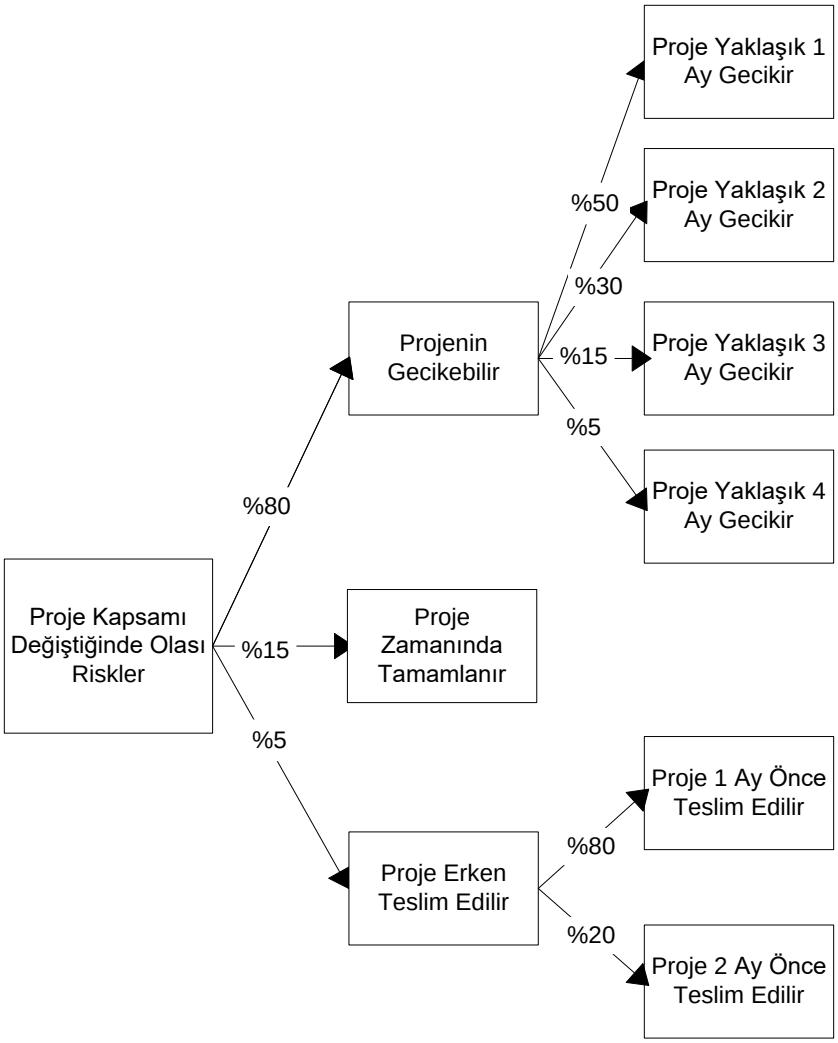
- **Örnek:** Bir Müşteri İlişkileri Yönetimi (Customer Relationship Management-CRM) yazılım projesinde müşteri proje devam ederken kapsamın değiştirilmesini önermiştir.

Bu öneride, CRM yazılım projesinde, daha önceden kapsamda tanımlanmış bir modülün çıkartılması ve farklı yeni bir modül eklenmesi yer almaktadır.

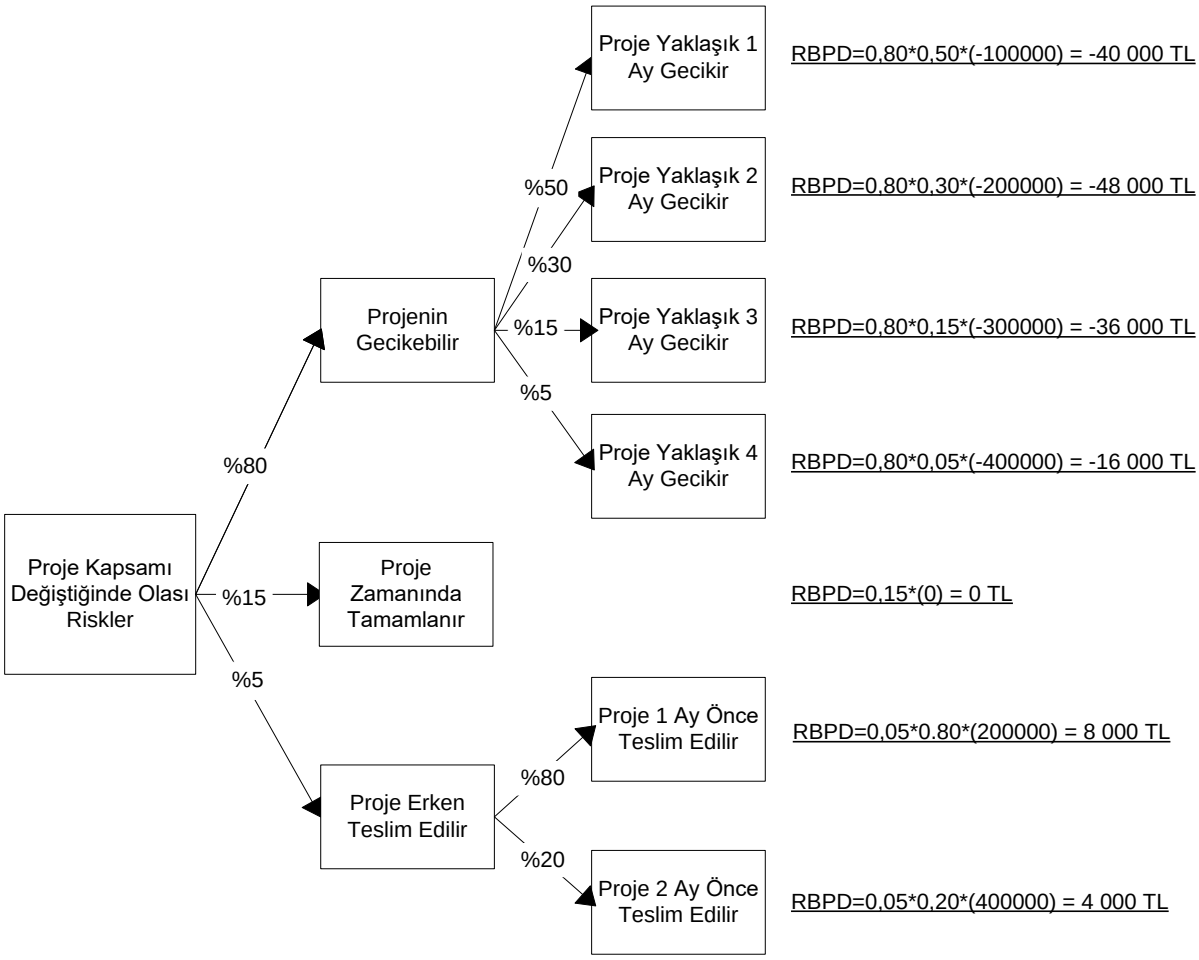
1. Müşteri ayrıca proje kapsamında yer almasa da CRM yazılımıyla tüm müşterilere tanımlanmış sıklıklarda promosyon SMS'leri atılmasını istemektedir. Bu kapsam değişikliğini yazılımcı firmanın kabul etmesi durumunda ise müşteri sözleşme bedeline ek olarak 300 000 TL ödemeyi taahhüt etmektedir.
2. Sözleşmede, projenin 9 ayda teslim edileceği ve geciken her ay için 100 000 TL'lik bir cezai işlem, erken teslim edilen her ay için ise 200 000 TL'lik bir ek ödeme işlemi yapılacağı yazılıdır.
3. Yazılımcı firma, müşteri isteklerinin projeye ek 100 000 TL'lik bir maliyet getireceğini hesaplamıştır. Fakat bu istekler kabul edilir ve kapsam değişikliği yapılırsa, projenin gecikme olasılığı da değişecektir. Bu kapsamda gecikme riski ve riskin etkileri de dikkate alınrak müşteri isteği cevaplanmak istenmektedir.

- **Çözüm:** Bu karar probleminde, projeyi gerçekleştiren yazılımcı firma müşteri isteklerini ya kabul edecek ya da ret edecektir. Bu kapsamda öncelikle proje gecikme riskleri tanımlanmalıdır. Bu kapsamda proje yürütücüsü aşağıdaki karar ağacında gecikme ile ilgili olumlu ve olumsuz süre risklerini tanımlanmış ve kapsam değişikliği olduğunda bu olayların gerçekleşme olasılıklarını Şekil 12.1 'de gösterilmiştir.

  Karar ağacında riskler ve olasılıkları tanımlandıktan sonra, bu risklerin beklenen parasal değerleri (RBPD) tanımlanmalı ve her bir riskin etkisi hesaplanmalıdır. Bu kapsamda risk olasılıkları ile proje gecikme ya da erken proje teslimi durumundaki maliyet ve ek ödemeler dikkate alınarak, risklerin beklenen parasal değerleri şekil 12.3'de hesaplanabilir.



Şekil 12.1 Proje Kapsam Değişikliği Olduğunda Olası Gecikme Riskleri



Şekil 12.2 Risklerin Beklenen Parasal Değerleri

*P*roje teslim süresi ile ilgili tüm risklerin beklenen parasal değerlerinin toplamı (TRBPD) ise şu şekilde hesaplanır.

TRBPD = (-40000) + (-48000) + (-36000) + (-16000) + (0) + (8000) + (4000)

= -128000 TL.

Tüm risklerin beklenen parasal değerleri toplandığında, kapsam değişikliğinin projenin büyük olasılıkla gecikmesine neden olacağı ve bunun parasal etkisinin ise 128000 TL olacağı görülmektedir. Bununla birlikte yazılımcı firma, müşteri isteklerinin projeye ek olarak ayrıca 100000 TL'lik ek bir maliyet getireceğini de öngörmektedir. Müşteri ise kapsam değişikliğinin kabul edilmesi durumunda sözleşme bedeline ek olarak 300000 TL ödemeyi taahhüt etmektedir. Yazılımcı firma karar aşamasında risklerin etkilerinin parasal değerlerini, kapsam değişikliğinin neden

olacağı ek maliyeti ve müşterinin taahhüt ettiği ödemeyi dikkate almalıdır. Tüm Risklerin Beklenen Parasal Değeri = -128000 TL

1. Kapsam Değişikliğinin Neden Olacağı Ek Maliyet = -100000 TL
2. Müşterinin Kapsam Değişikliği Durumunda Yapacağı Ek Ödeme = 300000 TL

Kapsam Değişikliğinin Kabul Edilmesi Durumundaki Ek Kazanç = 72000 TL

Yukarıda verilen hesaplamalar dikkate alındığında müşterinin kapsam değişikliği önerisi makul-kabul edilebilir görülmektedir.

12.5. Simülasyon ve Modelleme

Simülasyon gerçek hayattaki süreçlerin ve operasyonların zamana göre taklit edilmesidir. Simülasyon yapılırken sistemin yapay bir geçmişi oluşturulur. Oluşturulan yapay geçmiş, gerçek sistemin işleyiş özellikleri hakkında yorum yapmak için kullanılır. Sistemin zamanla birlikte gelişen davranışı izlenerek, simülasyon modeli tesis edilir (Turkan,2008). Simülasyon, gerçek sistemin bir modelini kurma, sistemin davranışlarını anlama, hem de sisteme ilişkin çeşitli stratejileri değerlendirme amacıyla kurulan modelle deneyler yapma sürecidir (Shannon, 1975). Simülasyon uygulamalarında, öncelikle problem tanımlanır. Sonrasında probleme ait değişkenler belirlenir ve nümerik model oluşturulur. Oluşturulan model, doğrulama ve geçerlilik analizleri ile test edilir. Son olarak, model istenilen sayıda koşturulur (çalıştırılır) ve sonuçlar analiz edilir.

Proje yönetiminde simülasyondan farklı amaçlar ile yararlanılabilmektedir. Bu kapsamda proje sürelerinin ve maliyetlerin tahmin edilmesi, proje risklerinin değerlendirilmesi, projede karar alma gerektiren alanlarda farklı senaryoların, proje performansına etkilerinin analizi gibi alanlarda simülasyondan yararlanılabilmektedir. Özellikle projelerin zaman ve maliyetlerine ait risk analizlerinde, Monte Carlo simülasyonu daha sık kullanılmaktadır. Bir sistemin sadece belirli bir zamandaki temsilinin simülasyonu "Monte Carlo" simülasyonu olarak isimlendirilmektedir. Monte Carlo ile risk olasılıkları dikkate alınarak, riskin projeye olan farklı etkileri simülasyon ile üretilen deneyler (koşumlar) ile incelenebilmektedir.

Aşağıda bir projenin teslim süresi ile ilgili belirsizliğin analizinde, simülasyondan nasıl yararlanıldığı basit bir örnek üzerinde gösterilmiştir.

- **Örnek:** Bir üretim merkezi kurlum projesinde, ana faaliyetler altındaki grup faaliyetleri ile projenin şebeke diyagramı aşağıda verilmiştir.

A- Makine ve Tezgahların Temini ve Tesis Yerleşimi

A1- Üretim Sistemi İçin Uygun Makine Ekipman Araştırması ve Satınalma (3ay-8 ay)

A2- Tesis İçi Yerleşim Planlaması (1ay-3ay)

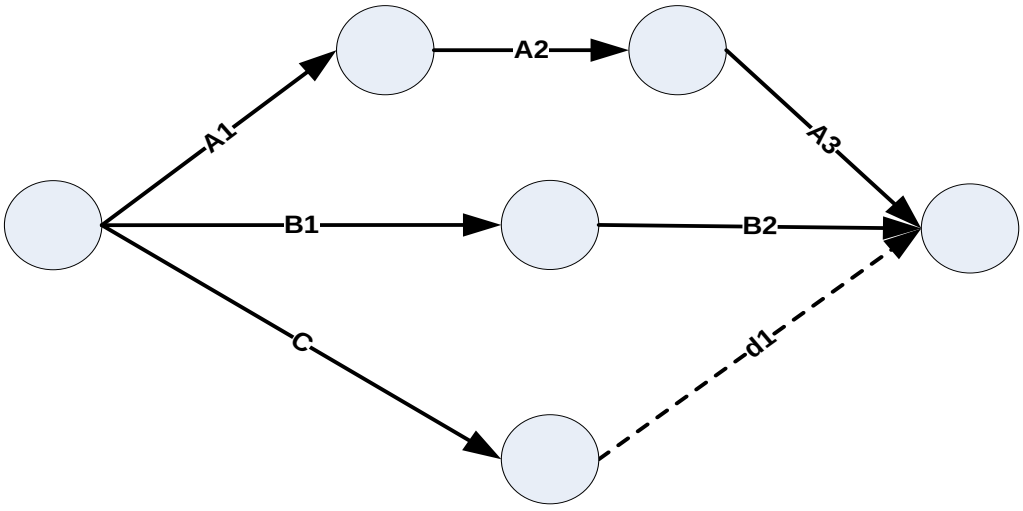
A3- Tesis İçi Yerleşim (2ay-3 ay)

B- Yapı İnşaatı

B1- Fabrika İnşaatı (6ay-8ay)

B2- Fabrika Dışı Depolama Alanı ve Çevre Düzenleme İşleri (2ay-3ay)

C- İnsan Kaynakları İşe Alım ve Eğitim Faaliyetleri (6ay-10ay)



Şekil 12.3 Örnek Projenin Şebeke Diyagramı

Proje ana faaliyetleri incelendiğinde projenin en erken 8 ayda en geç ise 14 ayda tamamlanabileceği görülmektedir. Bununla birlikte proje en geç 13 ayda tamamlanabilirse, yoğun sezon olan yaz sezonunda üretime başlanabilecektir. Bu kapsamda, proje tesliminin 13 aydan fazla olma riski müşteriyi endişelendirmektedir. Bu kapsamda gecikme riskine ait olasılığın hesaplanmasına ihtiyaç vardır.

- **Çözüm:** Bu projede gecikme riski simülasyon yardımıyla hızlı ve kolay şekilde analiz edilebilir. Öncelikle problem modellenir. Bu kapsamda proje süresinin hesaplama yöntemi (model) ortaya konulmalı, sonrasında ise simülasyon gerçekleştirilmelidir.

Tablo 12.4 Proje Teslim Süresi HesapmaTablosu

1.Yol			**2.Yol**		**3.Yol**	**Kritik Yol**	**Proje Süresi (ay)**
A1 Faaliyeti	**A2 Faaliyeti**	**A3 Faaliyeti**	**B1 Faaliyeti**	**B2 Faaliyeti**	**C Faaliyeti**		
3ay – 8ay	1ay – 3ay	2ay – 3ay	6ay –8ay	2ay – 3ay	6ay – 10ay	Belirlenir	Belirlenir
Süre Üretilir	Süre Üretilir	Süre Üretilir	Süre Üretilir	Süre Üretilir	Süre Üretilir	En uzun süreli yol kritik yoldur Maks (1.yol;2.yol; 3.yol)	Kritik yolun süresidir

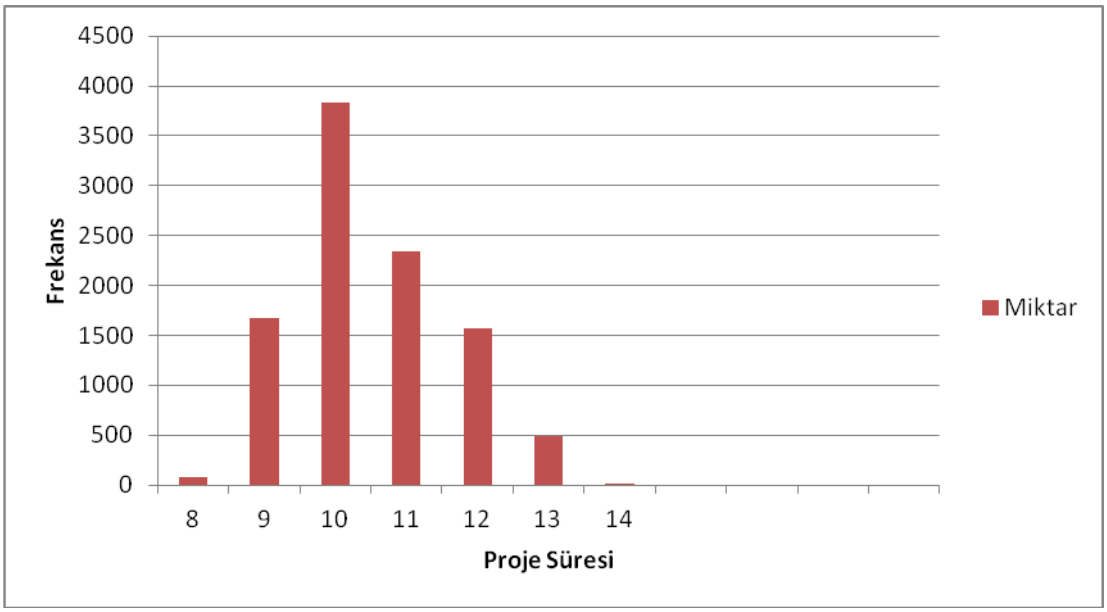
Model geliştirildikten sonra, simülasyon 10000 kere çalıştırılmıştır. Böylece proje sürelerinin dağılımı analiz edilmesi için yeterli durum üretilmiştir.

Tablo 12.5 Proje Teslim Süresi Simülasyon Tablosu

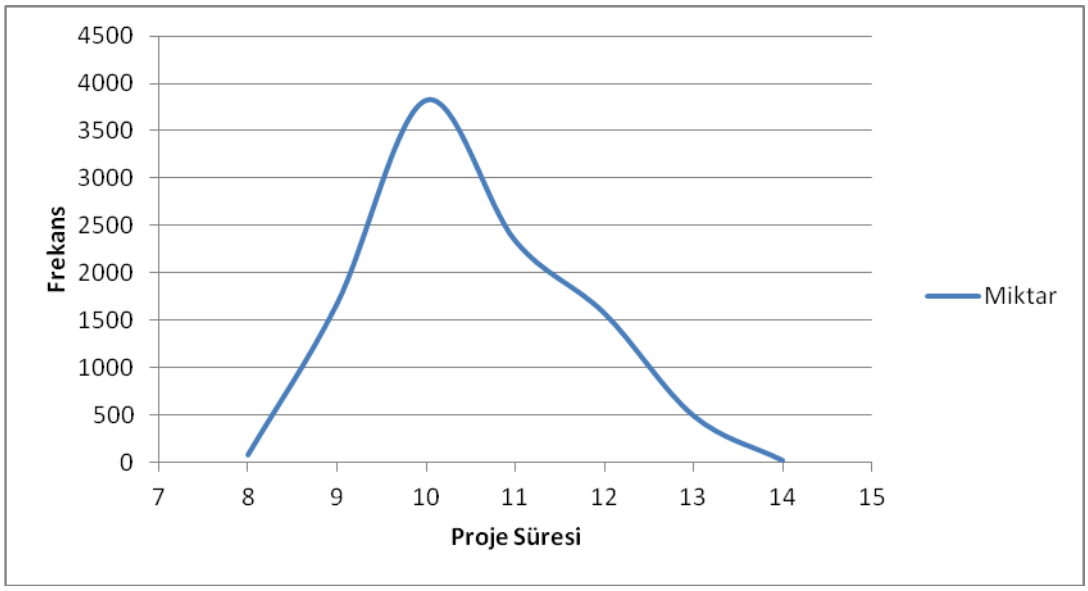
1.Yol			**2.Yol**		**3.Yol**	**Kritik Yol**	**Proje Süresi (ay)**
A1 Faaliyeti	**A2 Faaliyeti**	**A3 Faaliyeti**	**B1 Faaliyeti**	**B2 Faaliyeti**	**C Faaliyeti**		
6,723	2,700	2,161	6,423	2,017	9,050	1	12
7,968	2,387	2,916	7,122	2,228	9,352	1	13
5,217	1,774	2,072	6,830	2,245	9,324	3	9
4,118	1,690	2,450	7,506	2,807	8,368	2	10
6,021	1,222	2,913	7,485	2,219	8,972	1	10
6,723	2,700	2,161	6,423	2,017	9,050	2	11
…	…	…	…	…	…	…	…
Simülasyon 10000 kere koşturulur.							

Aşağıda Şekil 12.4 ve 12.5'de proje süresine ait dağılım grafikleri gösterilmiştir. Bu grafiklerden ilki elde edilirken, simülasyon neticesinde elde edilen proje süreleri tam sayıya yuvarlanmıştır. Böylece proje süresinin tam değerler alması sağlanmıştır. Hemen altındaki grafikte ise proje süresinin ondalıklı olması durumundaki dağılım gösterilmiştir. Gerçekleştirilen simülasyon sonucunda, projenin 13 aydan daha uzun sürme ihtimali %2'den az çıkmıştır. Bu durumda projenin, üretim sezonuna

yetişememe riski az olmakla birlikte, proje sürecinde bu risk değeri aralıklarla gözden geçirilmelidir.



Şekil 12.4 Proje Sürelerinin Dağılımı



Şekil 12.5 Proje Sürelerinin Dağılımı (Sürelerin Tam Sayı Alınmadığı Durum)

Uygulamalar

1) Bu bölümde anlatılan nicel risk değerlendirme metotlarından başka hangi metotlar yardımıyla projelerde risk değerlendirmesi yapılabilir? Araştırınız.

2) Duyarlılık analizleri nedir? Risk değerlendirmesinde ne gibi faydalar sağlar? Araştırınız.

3) Projelerde risk değerlendirme çalışmalarından kim ya da kimler sorumludur? Araştırınız.

Uygulama Soruları

1) Projelerde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili risklerin etki düzeyleri ile ilgili bir sayısal veri kullanılabilir mi? Bu risklerin etkileri nasıl rakamsal olarak ifade edilebilir? Araştırınız. Tartışınız.

2) Risklerin sıklıkları ve etkileri dışında risklerin önceliklerinin belirlenmesinde başka bir unsur daha olabilir mi? Araştırınız. Tartışınız.

3) Nicel risk değerlendirme metotlarından birini seçerek, coğrafi tabanlı bir projede risk değerlendirmesi gerçekleştiriniz.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde sıklıkla kullanılan bazı nicel risk değerlendirme metotları kısaca açıklanmış ve örnekler üzerinde bu metotların nasıl kullanılabileceği gösterilmiştir. Bu kapsamda , Risk Değerlendirme Matrisleri, Beklenen Parasal Değer Analizi, Karar Ağacı ile Simülasyon ve Modelleme yardımıyla risk değerlendirmenin nasıl gerçekleştirilebileceğibasit örnekler ile açıklanmıştır.

Bölüm Soruları

1) …… ile risklerin olasılıkları ve etkileri parasal değerlere dönüştürülerek, risk öncelik seviyeleri çıkartılır, risklerin mali etkileri incelenebilir. Daha önceden de ifade edildiği üzere risklerin negatif ve pozitif etkileri olabilmektedir. Bu kapsamda, projeye olumlu etkisi olan riskler pozitif, olumsuz etkiye sahip riskler ise negatif değerlerle gösterilmektedir.

a) Beklenen parasal değer yöntemi

b) Karar ağacı

c) Simülasyon ve modelleme

d) Risk matrisleri

e) Beyin fırtınası

2) Projenin Bir sistemin sadece belirli bir zamandaki temsilinin simülasyonu "Monte Carlo" simülasyonu olarak isimlendirilmektedir. Monte Carlo ile risk olasılıkları dikkate alınarak, riskin projeye olan farklı etkileri simülasyon ile üretilen deneyler (koşumlar) ile incelenebilmektedir.

(Doğru) / (Yanlış)

3) Nicel risk değerlendirme matrisleri, birçok projenin risk değerlendirmesinde kullanılan basit ama etkili bir araçtır. Bu matrislerde, riskin olasılık ve etkisi için belirli aralık değerleri (1-10 arası gibi) kullanılarak, riskler karşılaştırılabilmekte ve öncelik seviyeleri belirlenebilmektedir.

(Doğru) / (Yanlış)

4) Risk değerlendirme matrisleri hem nicel hem de nitel risk değerlendirmelerde kullanılabilmektedir.

(Doğru) / (Yanlış)

5) Risklerin parasal değerleri yok ise bu durumda karar ağacı metodundan yararlanılamaz. Riskler mutlaka parasal olarak ifade edilmelidir.

(Doğru) / (Yanlış)

Cevaplar

1)a, 2)Doğru, 3)Doğru, 4)Doğru, 5)Yanlış

13. MS PROJECT İLE PROJE YÖNETİMİ UYGULAMALARI – TEMEL PLANLAMA İŞLEMLERİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

13. MS PROJECT İLE PROJE YÖNETİMİ UYGULAMALARI TEMEL PLANLAMA İŞLEMLERİ

13.1. Ms Project ile Proje Planlama

13.1.1. Ms Project Ana Menüleri

13.1.2. Ms Projectte Proje Bilgi Penceresinden Çizelgeleme Tanımlaması

13.1.3. Çalışma Takviminin Ayarlanması

13.2. Ms Projectte Proje Faaliyetlerinin Tanımlanması

13.2.1. Faaliyetlerin Girilmesi ve WBS ile Yapılandırma

13.2.2. Faaliyet Sürelerinin Girilmesi

13.2.3. Faaliyet İlişkilerinin Tanımlanması

13.2.4. Kilometre Taşı, Grup Faaliyet ve Tekrarlı Faaliyetlerin Tanımlanması

13.2.5. Özel Kısıtların Tanımlanması

Not: 13. ve 14. bölümler proje yönetimi bilgisayar uygulamaları konusunda öğrencilerin uygulama tecrübelerinin artırılmasına yönelik hazırlanmıştır. Bu bölümler final ve bütünleme sınavlarında kapsam dışıdır. **Final ve bütünleme sınavlarında ilk 12 bölümden sorumlu olunacaktır.**

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Günümüzde bir yazılımdan yararlanmadan projeleri yönetmek mümkün müdür?

2) Proje yönetiminde en yaygın kullanılan yazılımlar hangileridir?

3) Proje yönetiminde kullanılacak yazılım ne tür raporlar üretmelidir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Ms Project ile Proje Uygulamaları	Proje yönetim süreçlerinde Ms Project'in nasıl kullanılacağını öğrenmek ve bu konuda tecrübe sahibi olmak	İnceleyerek, deneyerek, araştırarak, analiz ederek

Anahtar Kavramlar

- Proje yönetimi yazılımları
- Ms Project

Giriş

Günümüzde firmalar yüksek rekabet ortamında ayakta kalabilmek için eş zamanlı projeler gerçekleştirmektedir. Bu projeler ile istenilen başarının sağlanabilmesi için çok fazla faaliyet, kaynak, bütçe kısıtı, risk ve mantıksal öncelik ilişkisine sahip kompleks projelerin en iyi şekilde yönetilebilmesi oldukça zordur. Başarılı bir proje yönetimi yazılımı ile hem projeler daha kolay yönetilebilmekte hem de proje hedeflerine daha çok yaklaşılabilmektedir. Bu kapsamda günümüzün karmaşık yapıdaki projelerinde proje yönetimi yazılımlarının kullanılması neredeyse bir zorunluluktur. Bu yazılımlardan Ms-Project en yaygın kullanılan proje yönetimi yazılımlarından biridir. Bunun nedenlerinden en önemlilerinden bazıları, Ms-Project'in arayüzünün diğer office yazılımlarına benzemesi ve Ms-Projectin tüm diğer office yazılımlarıyla entegrasyon kabiliyetidir. Bu haftanın ders notunda Ms-Projectin 2010 İngilizce versiyonundan yararlanılarak (Türkçe karşılıkları da verilerek) bir projede basit şekilde planlamanın nasıl gerçekleştirildiği açıklanmıştır. Burada İngilizce yazılımın kullanılma nedeni ise Türkçe yazılımda çevirinin proje yönetimi terminolojisine uygun şekilde yapılmayışıdır. Öğrencilerin terminoloji karmaşası yaşamaması için İngilizce paket tercih edilmiş bununla birlikte İngilizce terimlerin Türkçe karşılıkları verilmiştir.

13.1. Ms Project İle Proje Planlama

Bu başlık altında Ms-Projectte temel proje planlama adımlarının nasıl yapılacağı gösterilecektir.

13.1.1. Ms Project Ana Menüleri

- **File – Dosya:** Diğer office yazılımlarında olduğu gibi duradaki dosya menüsü altında da benzer şekilde kaydetme, farklı kaydetme, dosya açma, çıktı alma vb. işlemler yapılabilmektedir.

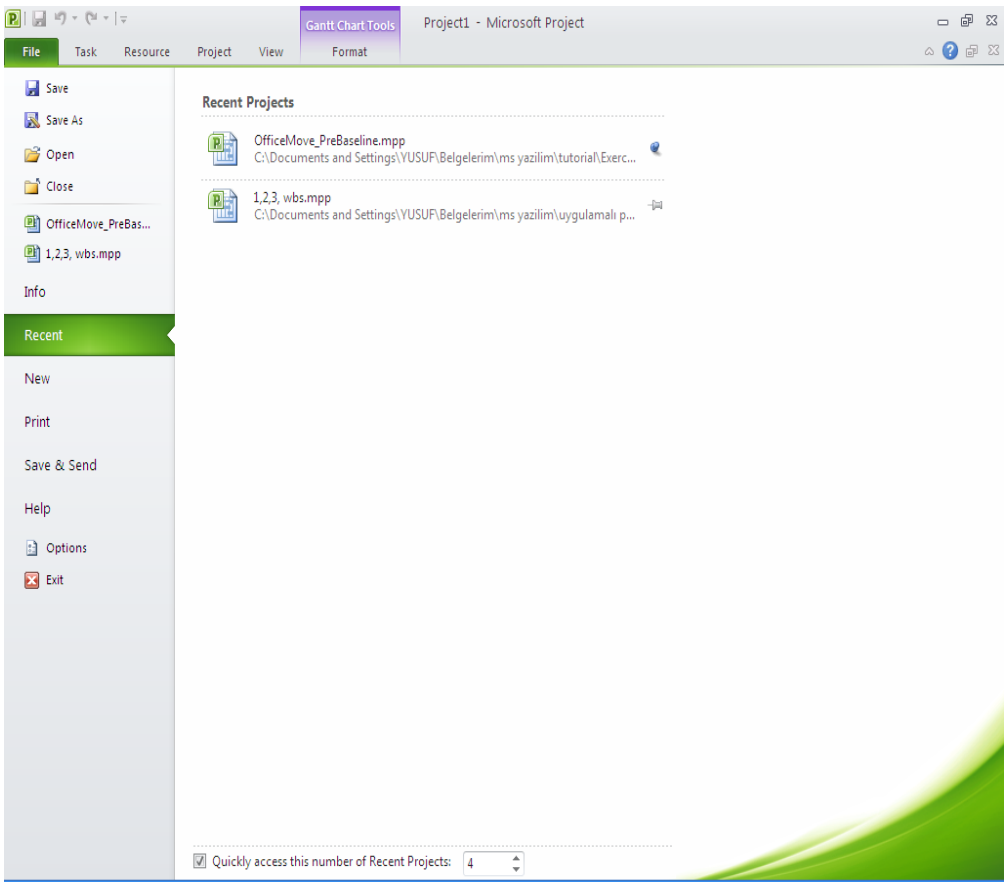
- **Task – Faaliyet (aktivite):** Faaliyet menüsü altında faaliyetlerin tanımlanması ve faaliyetlere ait farklı işlemler gerçekleştirilmektedir.

- **Resource – Kaynak:** Kaynakların tanımlandığı ve yönetildiği menüdür.

- **Project – Proje:** Proje menüsünde, projenin genel bilgi ekranı açılıp özellikleri tanımlanabilmekte, çalışma takvimi değiştirilebilmekte ve raporlama gibi farklı işlemler yapılabilmektedir.

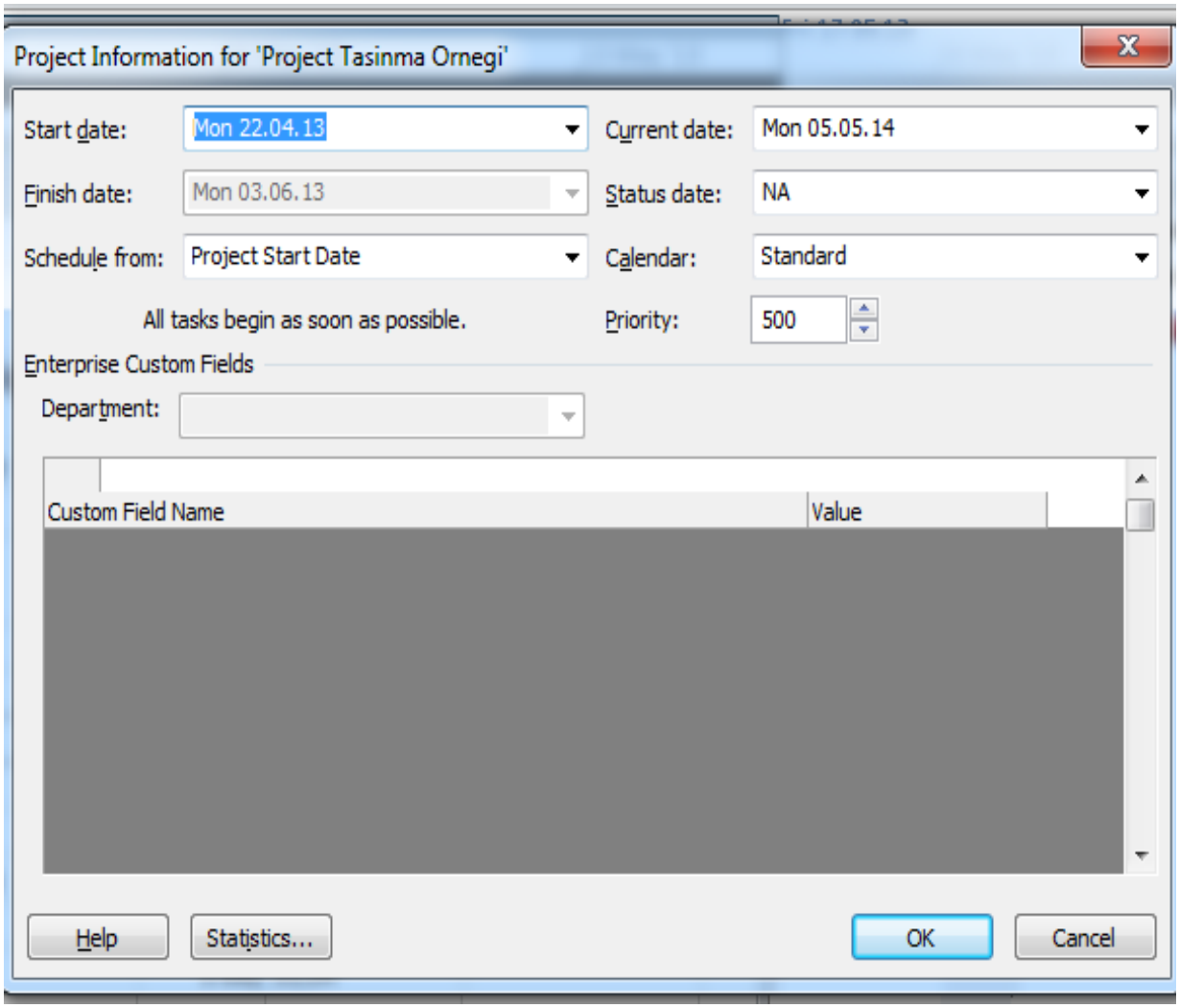
- **View – Görünüm:** Farklı görünümlerin gerçekleştirildiği menüdür.

- **Format – Biçimlendirme:** Diğer office yazılımlarına benzer şekilde format biçimlendirme işlemlerinin yapıldığı menüdür.



13.1.2. Ms Projectte Proje Bilgi Penceresinden Çizelgeleme Tanımlaması

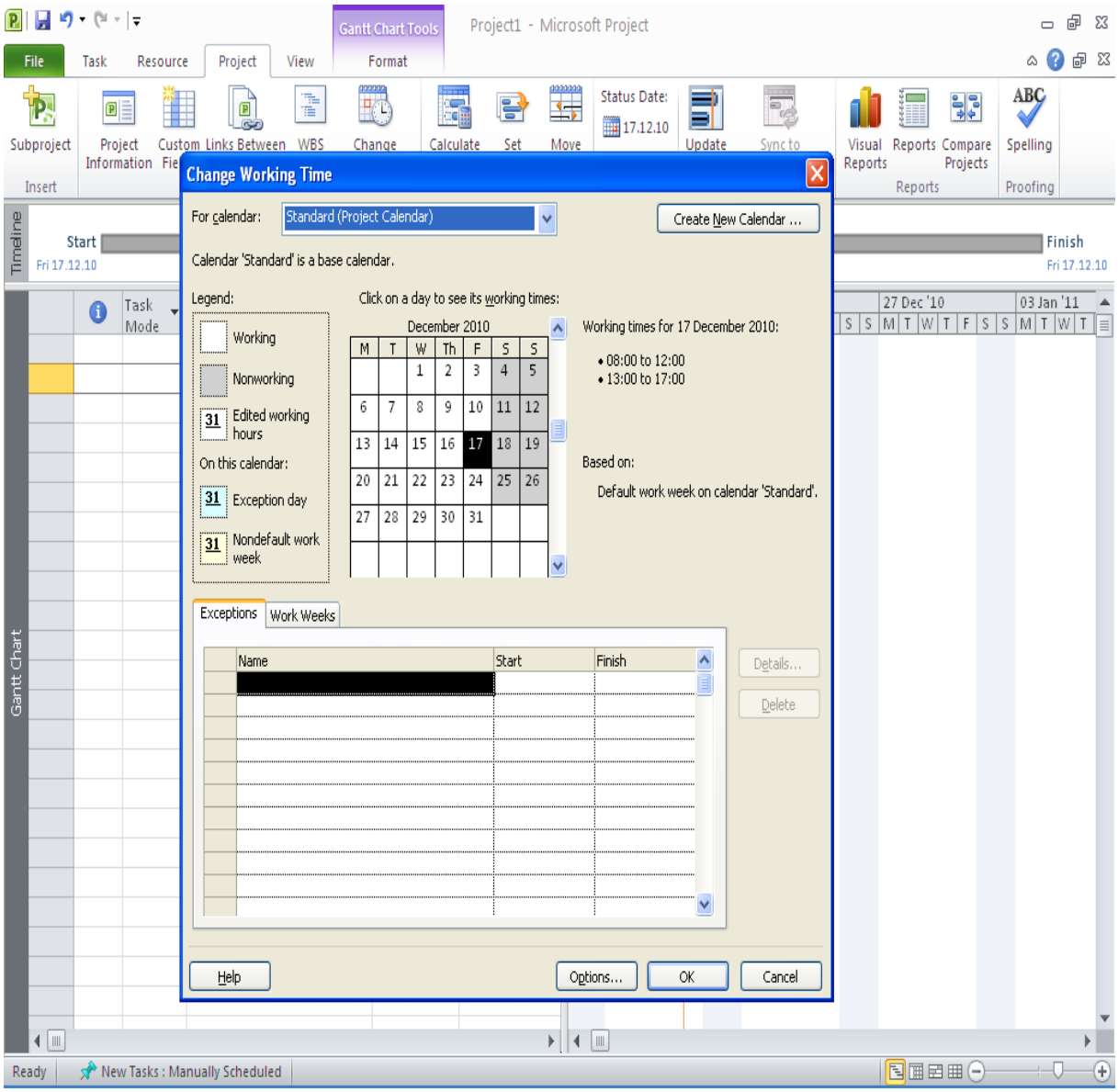
"Project" (Proje) menüsü altında "Project Information" (Proje Bilgisi) tıklandığında proje bilgi ekranı açılıdır. Bu pencere projenin çizelgeleme tipi seçilmelidir. Bir projenin başlangıç zamanı biliniyor ve çizelgeleme buna göre (ileri doğru) yapılacaksa "Schedule From" (-Den Başlayarak Çizelgele) alanından Project Start Date (Proje Başlangıç Zamanı) seçilir. Bu durumda başlangıç zamanı esas alınarak ileri doğru çizelgeleme yapılacaktır. Diğer seçenek olan "Project Finish Date" (Proje Bitiş Zamanı) seçilirse bu durumda bitiş tarihine göre geriye doğru faaliyetler atanacak demektir. Örneğin Avrupa Şampiyonası Organizasyon Projesinde Kupa Töreninin yapılacağı tarih bitiş tarihi olarak atanabilir. Bu durumda tüm faaliyetler öncelik ilişkileri ve sürelerine göre geriye doğru çizelgelenecektir.



Ms-Project ilk kurulduğunda Standart, Gece Vardiyası ve 24 saatlik takvim olmak üzere üç farklı takvim tanımlanmıştır. Proje bilgi ekranından projede kullanılacak uygun takvim seçilebilir. Farklı bir takvim söz konusu ise bu işlem aşağıda gösterilen "Project" menüsü altındaki "Change Working Time" (Çalışma Zamanını Değiştir) alanından gerçekleştirilmelidir.

13.1.3. Çalışma Takviminin Ayarlanması

Ms Projectte çalışma takvimi ayarları "Project" menüsü altındaki "Change Working Time" (Çalışma Zamanını Değiştir) alanından yapılmaktadır. Burada yeni bir takvim oluşturulabileceği gibi var olan takvimde değişiklikler de yapılabilmektedir. "Exceptions" (İstisnai Durumlar) sekmesi altında tatil günleri gibi spesifik değişiklikler yapılabilirken, "Work Weeks" (Çalışma Haftaları) sekmesi altında tüm takvimi kapsayacak şekilde bazı günler çalışılmıyor ya da kısmi çalışılıyor yapılabilir, çalışma saatleri değiştirilebilir.

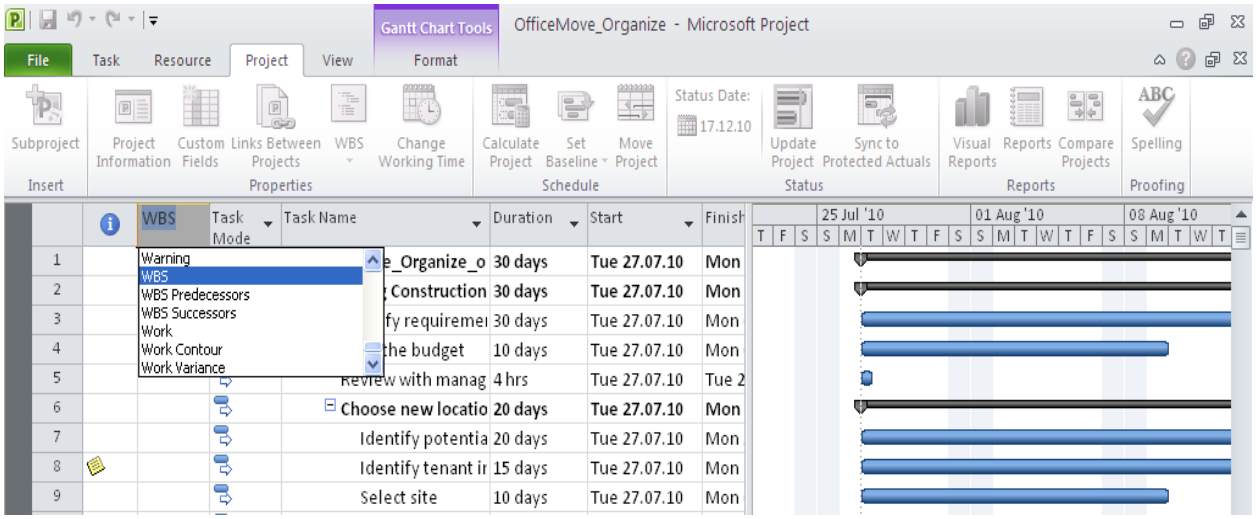


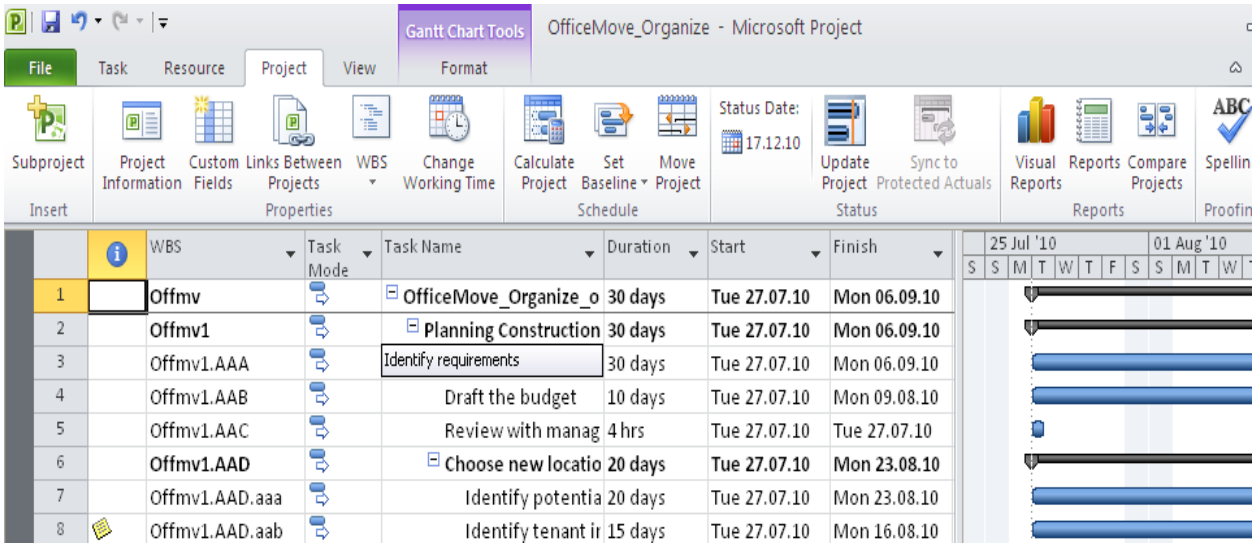
13.2. Ms Project'te Proje Faaliyetlerinin Tanımlanması

Ms-Projectte task (İş-Faaliyet) menüsü altında projeyi oluşturan faaliyetlerin tanımlanması yapılabilmektedir. Bu kapsamda faaliyetler alt alta yazılıp faaliyetlere ait zaman ve öncelik ilişkileri tanımlanabilir. Faaliyetler yazılırken task menüsü altındaki indent-outdent içeri ve dışarı girintiler yardımıyla faaliyetler yapılandırılmalı – seviyelendirilmelidir.

13.2.1. Faaliyetlerin Girilmesi ve WBS ile Yapılandırma

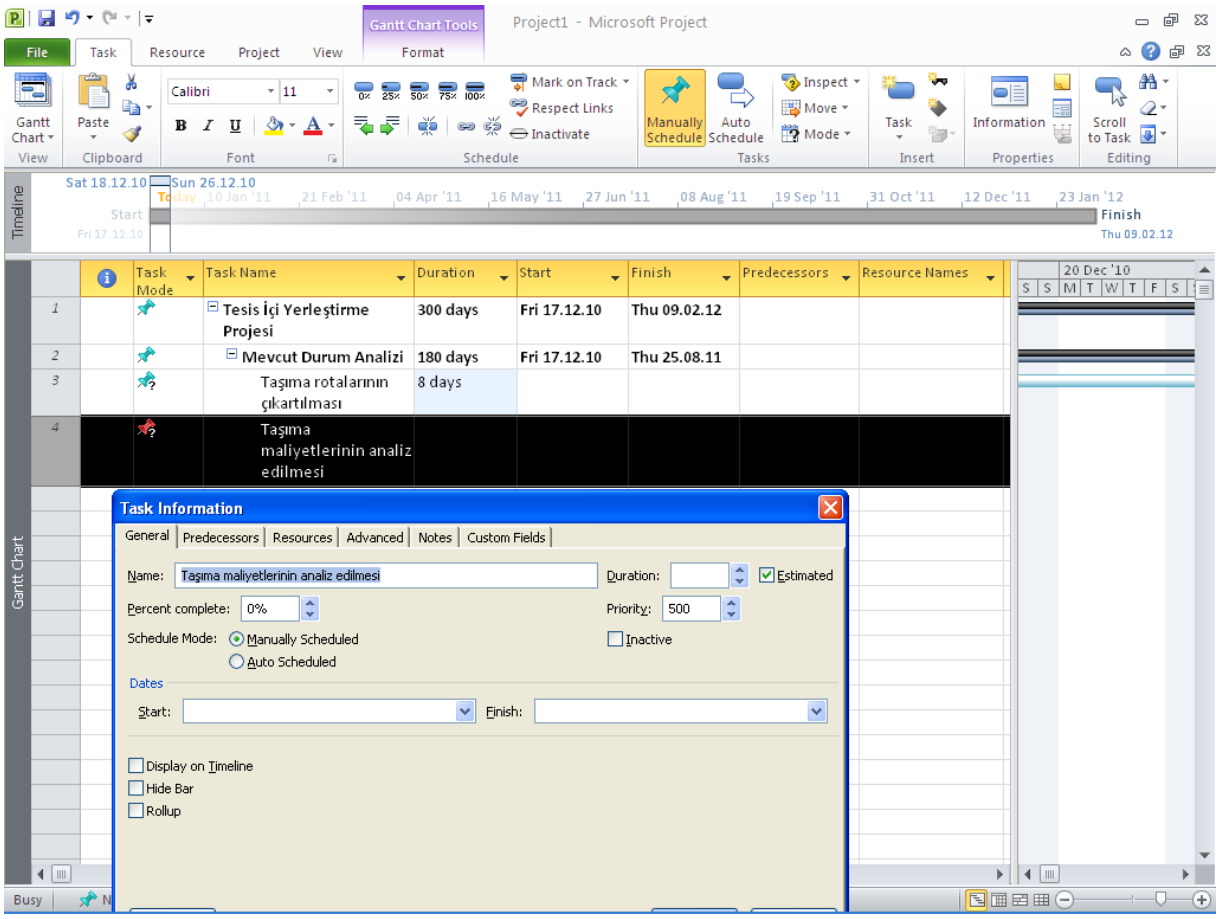
MS Project 2010 ile farlı iş alt kırılım kodlamaları yapılabilmektedir. Bunun için "Project" menüsünden "WBS" tıklanarak kodlar tanımlanabilmektedir. WBS'in görülmesi isteniyorsa ekranda yeni bir sütun açılır. Açılacak sütunda "WBS" seçilmelidir.





	WBS	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
1	Offmv		OfficeMove_Organize_o	30 days	Tue 27.07.10	Mon 06.09.10
2	Offmv1		Planning Construction	30 days	Tue 27.07.10	Mon 06.09.10
3	Offmv1.AAA		Identify requirements	30 days	Tue 27.07.10	Mon 06.09.10
4	Offmv1.AAB		Draft the budget	10 days	Tue 27.07.10	Mon 09.08.10
5	Offmv1.AAC		Review with manag	4 hrs	Tue 27.07.10	Tue 27.07.10
6	Offmv1.AAD		Choose new locatio	20 days	Tue 27.07.10	Mon 23.08.10
7	Offmv1.AAD.aaa		Identify potentia	20 days	Tue 27.07.10	Mon 23.08.10
8	Offmv1.AAD.aab		Identify tenant ir	15 days	Tue 27.07.10	Mon 16.08.10

Faaliyetler bu şekilde tanımlandıktan sonra tüm tanımlama işlemleri (süre, öncelik ilişkisi vb.) faaliyetlerin çift tıklanmasıyla açılacak "task information" (faaliyet bilgi penceresi) yardımıyla yapılabilmektedir.

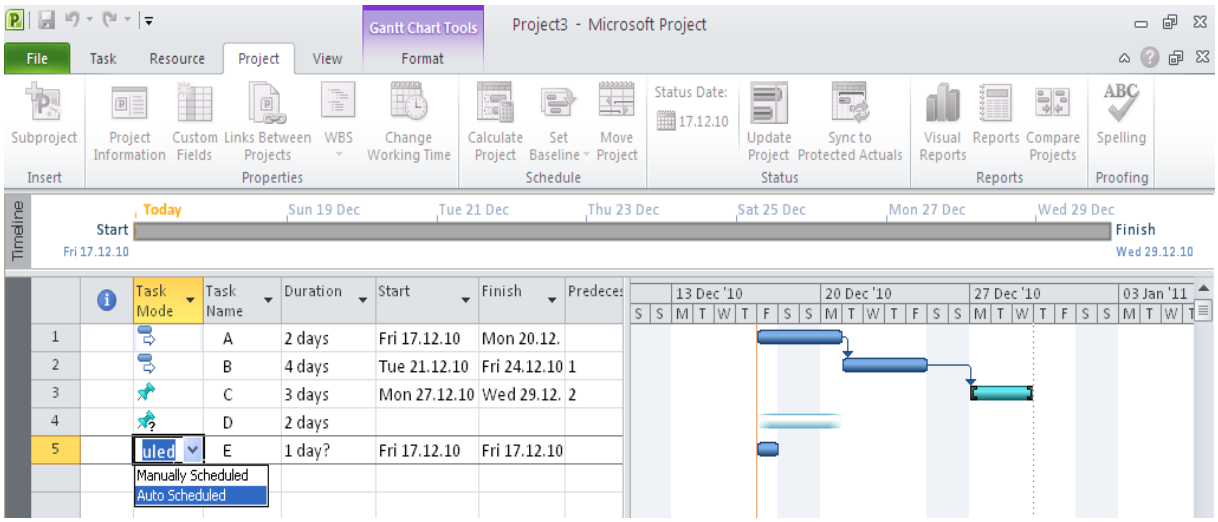


Faaliyet bilgi ekranında aşağıdaki alanlar bulunmaktadır:

- Genel bilgiler
- Öncelik bilgileri
- Kaynaklar
- Gelişmiş
- Not
- Özel Bilgiler

13.2.2. Faaliyet Sürelerinin Girilmesi

Ms Project 2010'da planlama aşamasında bir faaliyetin süresi tanımlanabileceği gibi, süresi daha sonra oluşturulmak üzere boş bırakılabilir ya da faaliyetin sadece başlama zamanı verilebilir. Faaliyet iki farklı şekilde çizelgelenebilmektedir. Çizelgeleme seçenekleri, "task mode" altında "manually scheduled" ve "auto scheduled" seçenekleridir. Otomatik çizelgelemede faaliyet süresi girilmese bile faaliyet "0" anında bir günlük süreyle başlatılır. Manuel çizelgelemede ise faaliyetin süresi ve önceliğine varsa çizelgeleme yapılmaktadır.

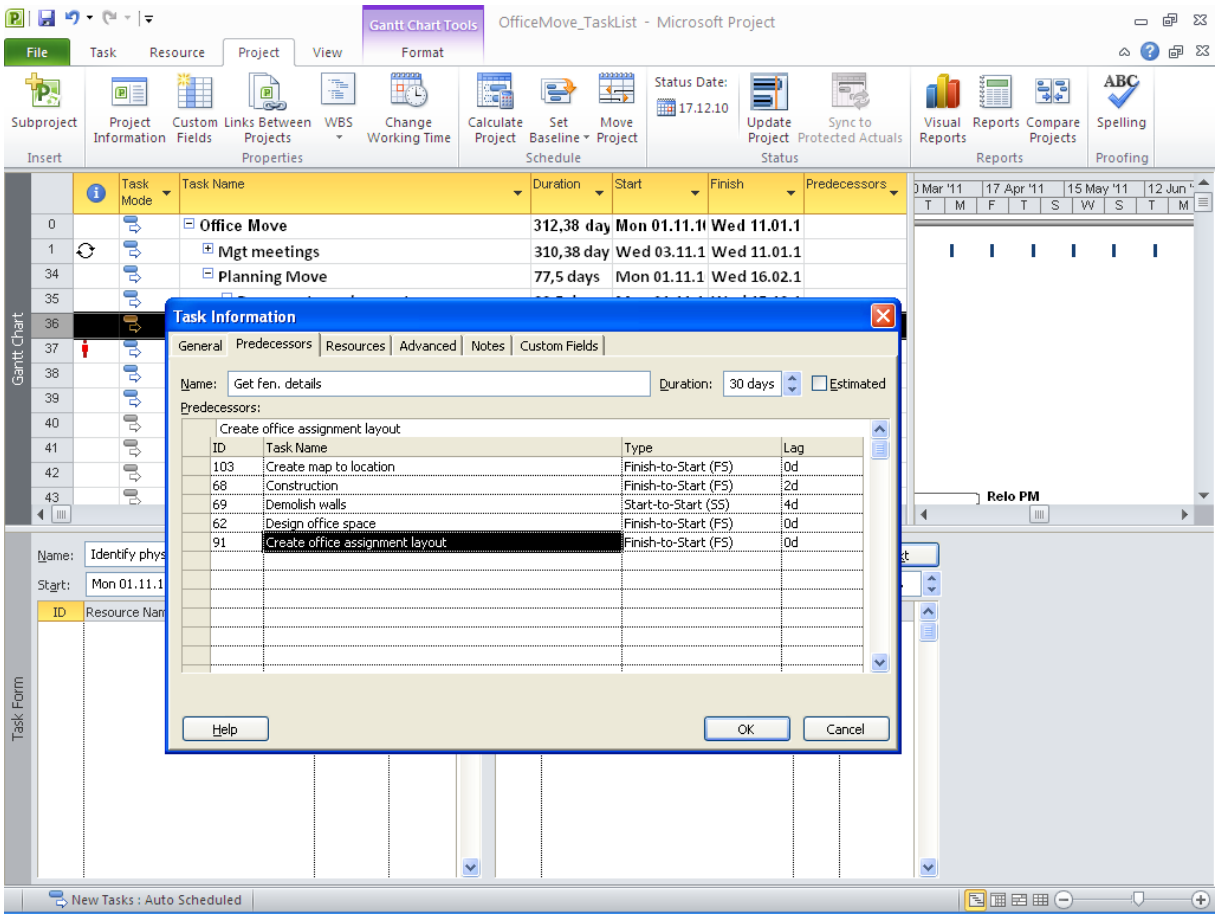


Yukarıda A, B ve E faaliyetlerinde otomatik çizelgeleme, C ve D ise manuel çizelgeleme seçenekleri kullanılmıştır. Gantt şemasında faaliyetlerin başlatılması ve renklendirilmesine dikkat ediniz.

Faaliyet süreleri daha önceden ifade edildiği gibi faaliyetler çift tıklatılarak "task information" (faaliyet bilgi penceresi) penceresinden tanımlanabileceği gibi task menüsünde duration sütunu altında direkt süre girilerek de tanımlanabilmektedir.

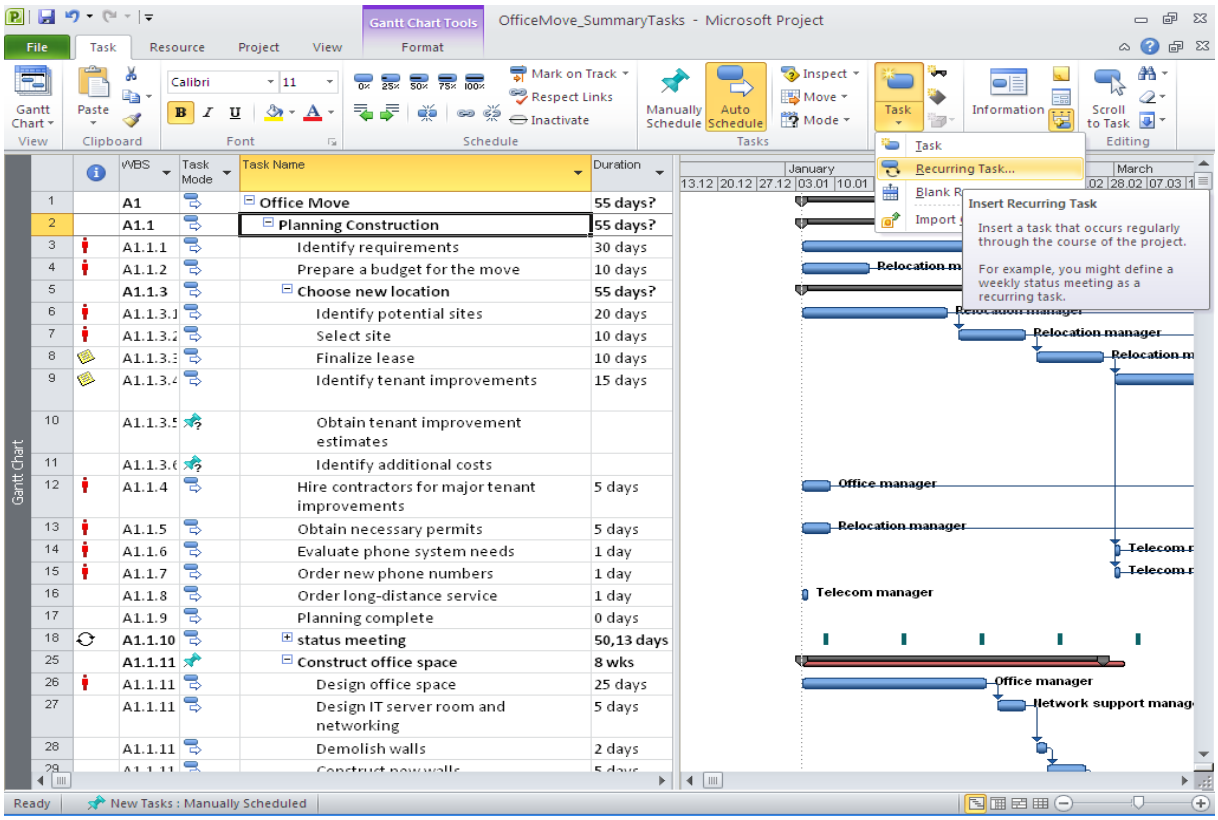
13.2.3. Faaliyet İlişkilerinin Tanımlanması

Ms Project 2010'da faaliyetlerin öncelik ilişkileri FS, FF, SS, SF olmak üzere dört farklı şekilde tanımlanabilmektedir. Ayrıca bekleme süreleri (lag times) de kullanılabilmektedir. Faaliyetlerin öncelik ilişkileri çok daha önceden ifade edildiği gibi ilgili faaliyet çift tıklanarak **"task informaton"** menüsü içerisinde **"predecessors"** bölümünde tanımlanabilir.



13.2.4. Kilometre taşı, Grup Faaliyet ve Tekrarlı Faaliyetlerin Tanımlanması

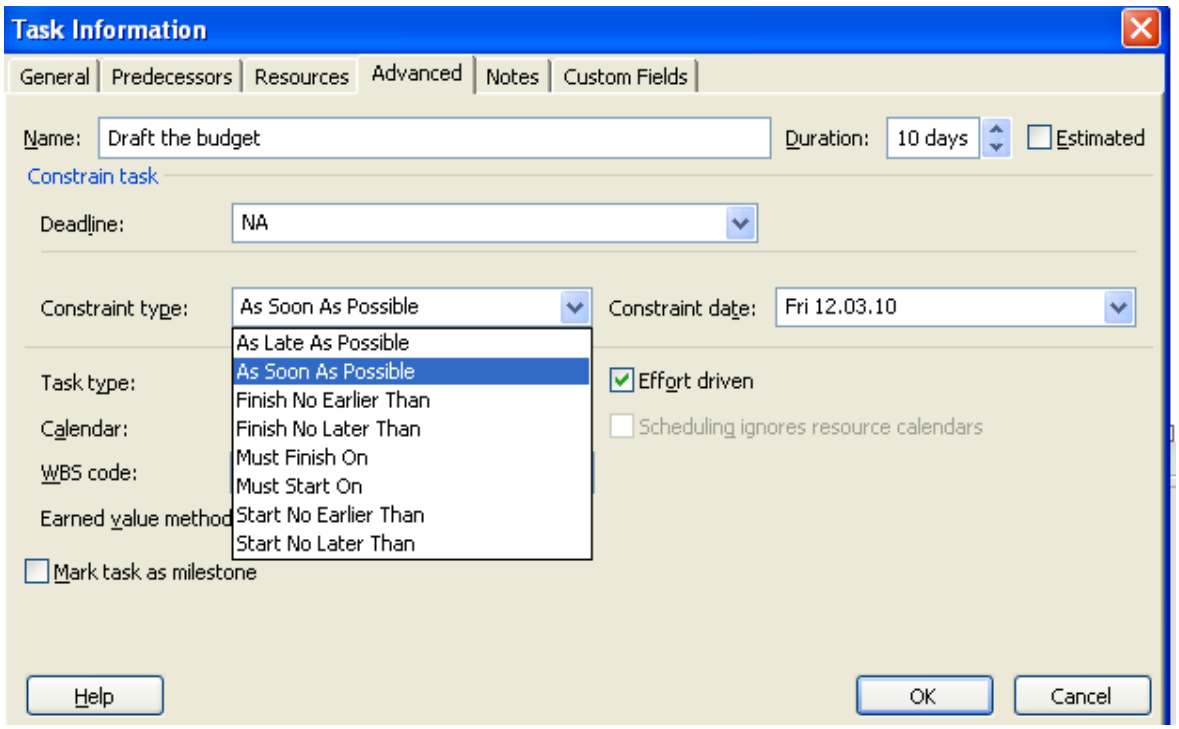
Projenin doğru şekilde plana yansıtılması ve en iyi şekilde kontrolü için kilometre taşı (milestone), ana faaliyetler (summary task) ve tekrarlı faaliyetlerin (recurring task) oluşturulması gerekmektedir. Ms Project 2010'da **"task"** menüsü içinde, **"insert"** alanında **"insert milestone"** butonu ile kilometre taşı oluşturulabilmekte, **"insert sumary task"** butonu ile ana faaliyet yapılandırılmakta, **"task"** altında **"recurring task"**e tıklanarak tekrarlı bir faaliyet oluşturulabilmektedir.



	WBS	Task Mode	Task Name	Duration
1	A1		Office Move	55 days?
2	A1.1		Planning Construction	55 days?
3	A1.1.1		Identify requirements	30 days
4	A1.1.2		Prepare a budget for the move	10 days
5	A1.1.3		Choose new location	55 days?
6	A1.1.3.1		Identify potential sites	20 days
7	A1.1.3.2		Select site	10 days
8	A1.1.3.3		Finalize lease	10 days
9	A1.1.3.4		Identify tenant improvements	15 days
10	A1.1.3.5		Obtain tenant improvement estimates	
11	A1.1.3.6		Identify additional costs	
12	A1.1.4		Hire contractors for major tenant improvements	5 days
13	A1.1.5		Obtain necessary permits	5 days
14	A1.1.6		Evaluate phone system needs	1 day
15	A1.1.7		Order new phone numbers	1 day
16	A1.1.8		Order long-distance service	1 day
17	A1.1.9		Planning complete	0 days
18	A1.1.10		status meeting	50,13 days
25	A1.1.11		Construct office space	8 wks
26	A1.1.11		Design office space	25 days
27	A1.1.11		Design IT server room and networking	5 days
28	A1.1.11		Demolish walls	2 days

13.2.5. Özel Kısıtların Tanımlanması

Proje faaliyetlerinin özel kısıtları olması durumunda (belirli bir tarihte başlama zorunluluğu, mümkün olan en yakın zamanda başlaması, mümkün olan en geç zamanda başlaması vb.) “task information/advenced” bölümünden faaliyetin kısıtı girilebilir.



Faaliyet kısıtları şunlardır;

- Mümkün olan en geç zamanda başla: As late as possible
- Mümkün olan en erken zamanda başla: As soon as possible (Özel kısıtlarda değişiklik yapılmaz ise normalde bu seçilidir.)
- Bu tarihten önce bitme: Finish no earlier than
- Bu tarihten sonra bitme: Finish no later than
- Bu tarihte bitmeli: Must finish on
- Bu tarihte başlamalı: Must start on
- Bu tarihten önce başlama: Start no earlier than
- Bu tarihten sonra başlama: Start no later than

Uygulama Soruları

30 çalışanın bulunduğu bir yazılım firmasının çalışma ofisi taşınacaktır. Bu kapsamda taşınma bir proje olarak değerlendirilmiş ve projenin faaliyetleri, faaliyetlerin süreleri ve öncelik ilişkileri tanımlanmıştır. Aşağıdaki proje bilgilerini ms-project'e giriniz.

1	**OFİS TAŞINMA FAALİYET**		
2	**Yer/Bina Bulma**		
3	Alternatif Bina Araştırma	10 days	
4	Alternatifler Hakkında Detaylı Bilgi Toplama ve Maliyet Çalışmaları	3 days	3
5	Değerlendirme ve Karar Verme	2 days	4
6	Sözleşme Yapılması	1 day	5
7	**Taşınılacak Yerin Uygun Hale Getirilmesi**		
8	Yerleşim-Proje Hazırlanması	1 day	2
9	İnşaat Tadilat İşleri	10 days	8
10	Aboneliklerin Açılması	2 days	2
11	Bina Temizliğinin Yapılması	1 day	9
12	**Taşınma İşlemi**		
13	Nakliye Firmasının Ayarlanması	1 day	6
14	Eşyaların Demontajı	1 day	11SS
15	Nakliyenin Gerçekleştirilmesi	1 day	11;14
16	**Eşyaların Yerleşimi**		
17	Eşyaların Ofislere Yerleşimi	1 day	15
18	Son Temizlik ve Son Montaj İşlemleri	1 day	17

Yazılım firmasının sahibi 24 Mayıs 2014 tarihinde projenin tamamlanmasını yani taşınma işleminin bitmesini istemektedir.

- Projede standart takvim kullanılacaktır.

- Bununla birlikte 23 Nisan, 1 Mayıs ve 19 Mayıs tam gün tatildir.
- Çalışma saatleri Ms Project'te tanımlanan saatlerdir.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölüm sonunda öğrenciler, Ms Project ile bir projenin planlama aşamasındaki temel işlemleri yapabilirler. Bu kapsamda proje faaliyetlerinin tanımlanması, proje çalışma takviminin oluşturulması, öncelik ilişkilerinin tanımlanması, özel faaliyet kısıtlarının girilmesi gibi işlemler Ms Project yardımıyla gerçekleştirilebilir.

Bölüm Soruları

Uygulamalar kısmında verilen proje bilgilerini Ms Projectte girdikten sonra.

1) Projenin hangi tarihte başlaması gerektiğini bulunuz.

(Cevabı için kısa videolara bakınız.)

2) Projenin toplam süresini hesaplayınız.

(Cevabı için kısa videolara bakınız.)

3) Projenin kritik yolunu bulunuz.

(Cevabı için kısa videolara bakınız.)

4) Kritik faaliyetleri çıkartınız.

(Cevabı için kısa videolara bakınız.)

5) Toplam iş gücünü hesaplayınız.

(Cevabı için kısa videolara bakınız.)

Cevaplar

Cevaplar için kısa uygulama videolarına bakınız.

14. MS PROJECT'TE KAYNAK VE MALİYET YÖNETİMİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

14. MS PROJECT'TE KAYNAK VE MALİYET YÖNETİMİ

14.1. Ms Projectte Kaynakların Tanımlanması

14.2. Kaynakların Atanması

14.3. Kaynak Süre İlişkisi

14.4. Toplam Maliyetin Hesaplanması

Not: 13. ve 14. bölümler proje yönetimi bilgisayar uygulamaları konusunda öğrencilerin uygulama tecrübelerinin artırılmasına yönelik hazırlanmıştır. Bu bölümler final ve bütünleme sınavlarında kapsam dışıdır. Final ve bütünleme sınavlarında ilk 12 bölümden sorumlu olunacaktır.

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1) Bir projede eş zamanlı faaliyetler gerçekleştirilirken kaynak çakışması olduğunda ms project ile bu problemi çözebilmek adına neler yapılabilir?

2) Projeye ait maliyetler ve nakit akışları ms project ile nasıl yönetilebilir?

3) Ms project ile projede kullanılan kaynaklar ve proje maliyeti ile ilgili olarak hangi raporlar üretilebilmektedir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Ms Project ile Kaynak ve Maliyet Yönetimi	Kaynak ve maliyet yönetiminin ms project ile nasıl gerçekleştirildiği konusunda bilgi sahibi olur. Ayrıca bu konuda uygulama becerisi kazanır.	Okuyarak, araştırarak, deneyerek, uygulayarak

Anahtar Kavramlar

- Kaynak yönetimi
- Maliyet yönetimi
- Ms Project raporları

Giriş

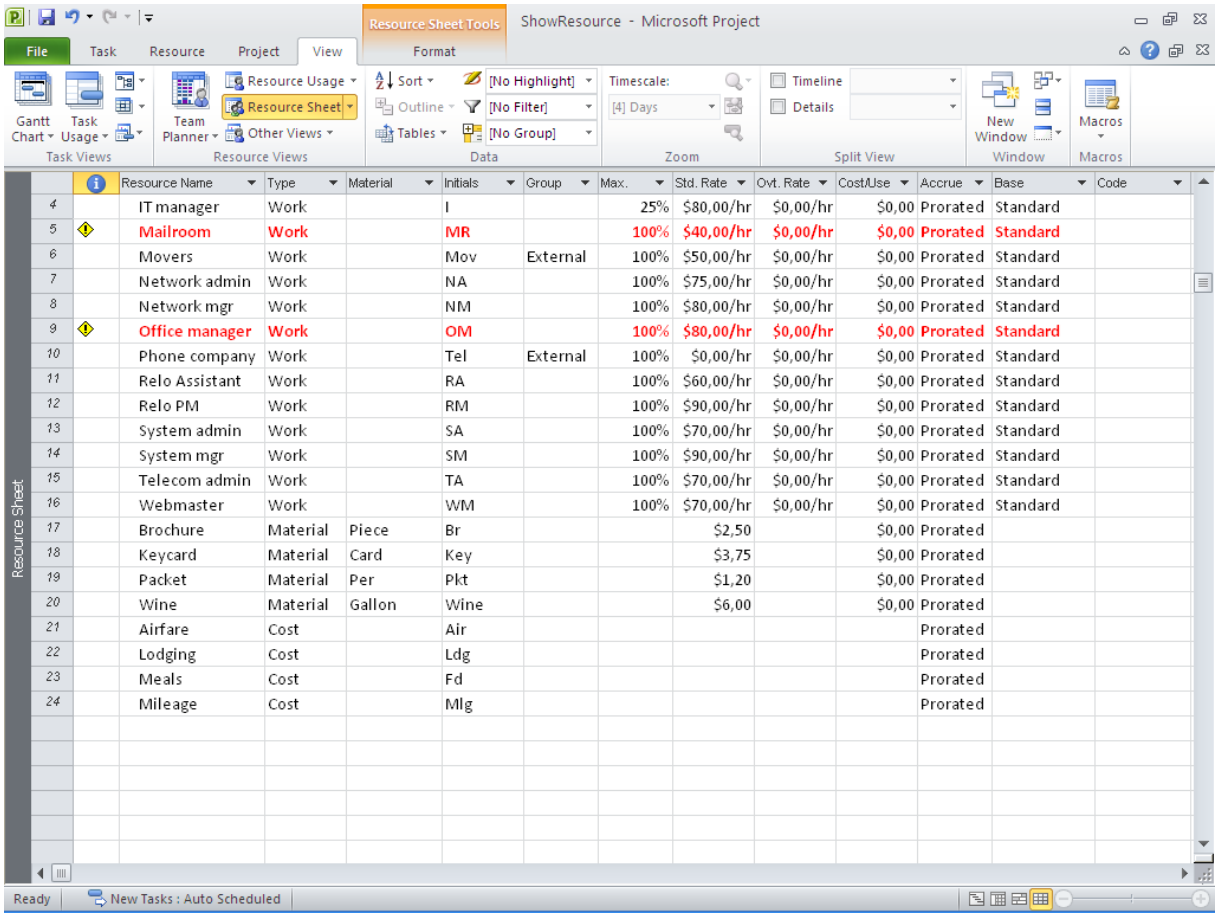
Günümüzde firmalar yüksek rekabet ortamında ayakta kalabilmek için eş zamanlı projeler gerçekleştirmektedir. Bu projeler ile istenilen başarının sağlanabilmesi için çok fazla faaliyet, kaynak, bütçe kısıtı, risk ve mantıksal öncelik ilişkisine sahip kompleks projelerin en iyi şekilde yönetilebilmesi oldukça zordur. Başarılı bir proje yönetimi yazılımı ile hem projeler daha kolay yönetilebilmekte hem de proje hedeflerine daha çok yaklaşılabilmektedir. Bu kapsamda günümüzün karmaşık yapıdaki projelerinde proje yönetimi yazılımlarının kullanılması neredeyse bir zorunluluktur. Bu yazılımlardan Ms-Project en yaygın kullanılan proje yönetimi yazılımlarından biridir. Bunun nedenlerinden en önemlilerinden bazıları, Ms-Project'in arayüzünün diğer office yazılımlarına benzemesi ve Ms-Projectin tüm diğer office yazılımlarıyla entegrasyon kabiliyetidir. Bu haftanın ders notunda Ms-Projectin 2010 İngilizce versiyonundan yararlanılarak (Türkçe karşılıkları da verilerek) bir projede basit şekilde planlamanın nasıl gerçekleştirildiği açıklanmıştır. Burada İngilizce yazılımın kullanılma nedeni ise Türkçe yazılımda çevirinin proje yönetimi terminolojisine uygun şekilde yapılmayışıdır. Öğrencilerin terminoloji karmaşası yaşamaması için İngilizce paket tercih edilmiş bununla birlikte İngilizce terimlerin Türkçe karşılıkları verilmiştir.

14.1. Ms Projectte Kaynakların Tanımlanması

Kaynaklar **“view”** menüsü altında **“resource sheet”** tıklanarak kaynak sayfası açılmasıyla girilebilir. Kaynaklar tanımlanırken, kaynak tipi, kısatması, grubu, kullanılabilecek üst limiti, normal maliyeti, fazla mesai maliyeti, ödeme şekli, kaynağın çalışma takvimi girilmelidir.

Ms Project 2010’da 3 temel kaynak bulunmaktadır. Bunlar;

- Work (İş gücü)
- Material (Malzeme)
- Cost (Bütçe)



	Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max.	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Accrue	Base	Code
4	IT manager	Work		I		25%	$80,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
5	Mailroom	Work		MR		100%	$40,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
6	Movers	Work		Mov	External	100%	$50,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
7	Network admin	Work		NA		100%	$75,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
8	Network mgr	Work		NM		100%	$80,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
9	Office manager	Work		OM		100%	$80,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
10	Phone company	Work		Tel	External	100%	$0,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
11	Relo Assistant	Work		RA		100%	$60,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
12	Relo PM	Work		RM		100%	$90,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
13	System admin	Work		SA		100%	$70,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
14	System mgr	Work		SM		100%	$90,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
15	Telecom admin	Work		TA		100%	$70,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
16	Webmaster	Work		WM		100%	$70,00/hr	$0,00/hr	$0,00	Prorated	Standard	
17	Brochure	Material	Piece	Br			$2,50		$0,00	Prorated		
18	Keycard	Material	Card	Key			$3,75		$0,00	Prorated		
19	Packet	Material	Per	Pkt			$1,20		$0,00	Prorated		
20	Wine	Material	Gallon	Wine			$6,00		$0,00	Prorated		
21	Airfare	Cost		Air						Prorated		
22	Lodging	Cost		Ldg						Prorated		
23	Meals	Cost		Fd						Prorated		
24	Mileage	Cost		Mlg						Prorated		

Kaynaklar tanımlanırken aşağıdaki alanlara uygun değerler girilmelidir;

- **Type (Kaynak Tipi):** Work, Material ya da Cost olabilir. İş gücü için work, malzeme için material kaynakları seçilir. Bir faaliyet için (ayrıca) oluşacak para kaynağı ise cost olarak ifade edilmelidir.

- **Max (Kaynak Miktarı):** Kaynak üst limitidir. İş gücü için yüzdeler kullanılır. Örneğin 5 çalışn varsa %500 bir çalışan yarı zamanlıysa %50 gibi.

- **Initials (Kısaltması) :** Kaynak adının kodlanması-kısaltmasıdır.

- **Std Rate (Normal Maliyeti):** Kaynağın normal zamandaki maliyetidir.

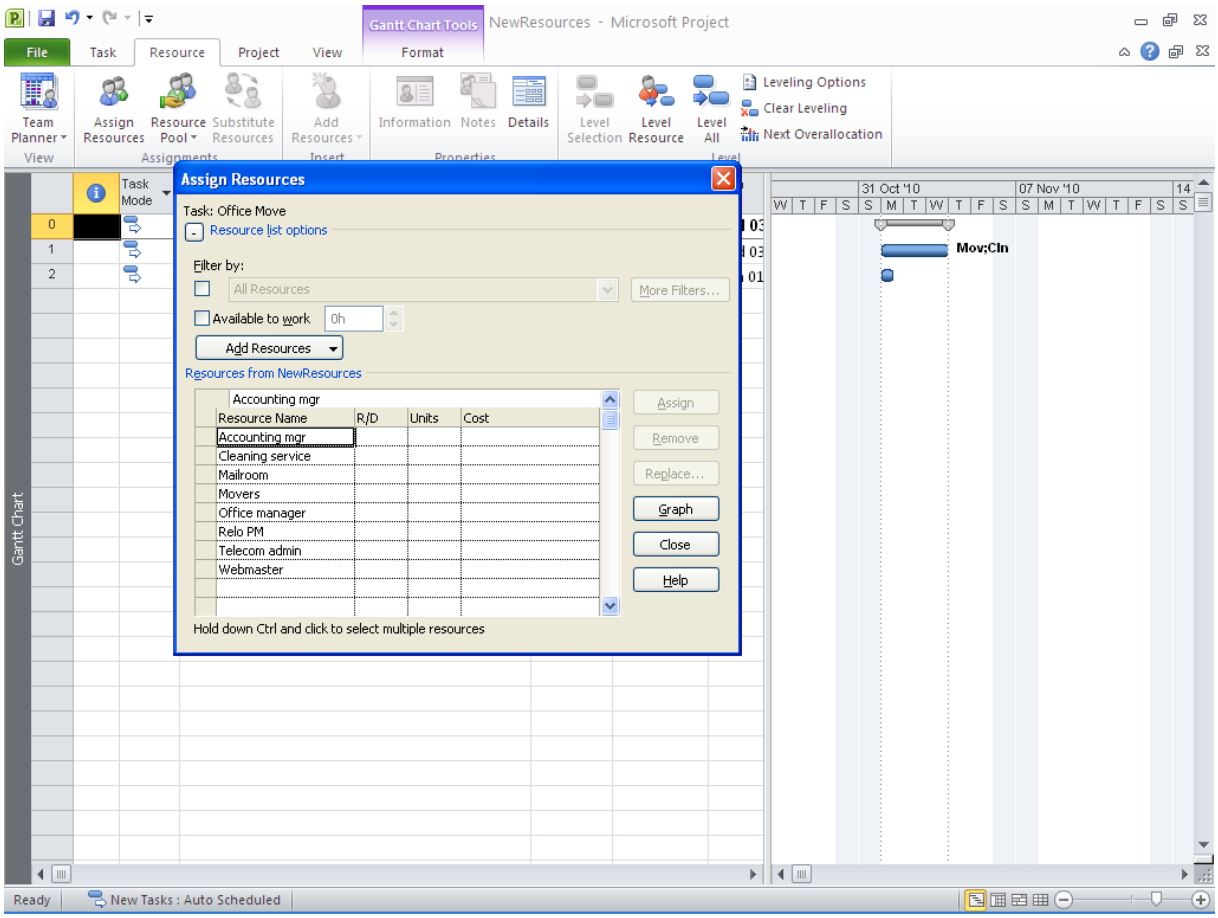
- **Ovt. Rate (Fazla Mesai Maliyeti):** Kaynağın fazladan kullanılması dumundaki maliyettir.

- **Accrue (Ödeme Şekli):** Kaynak kullanımı ile oluşan maliyetin ilişkisini gösterir. Üç şekilde olabilmektedir. Buna göre **"start"** ilgili faaliyette kaynak kullanıma başlamadan hemen önce ödemeyi, **"end",** kaynak kullanımı bittikten sonraki ödemeyi, **"prorated"** ise kaynak kullanımına bağlı doğrusal ödemeyi ifade etmektedir.

- **Base (Çalışma Takvimi):** Kaynağın ilişkilendirileceği çalışma takvimini gösterir.

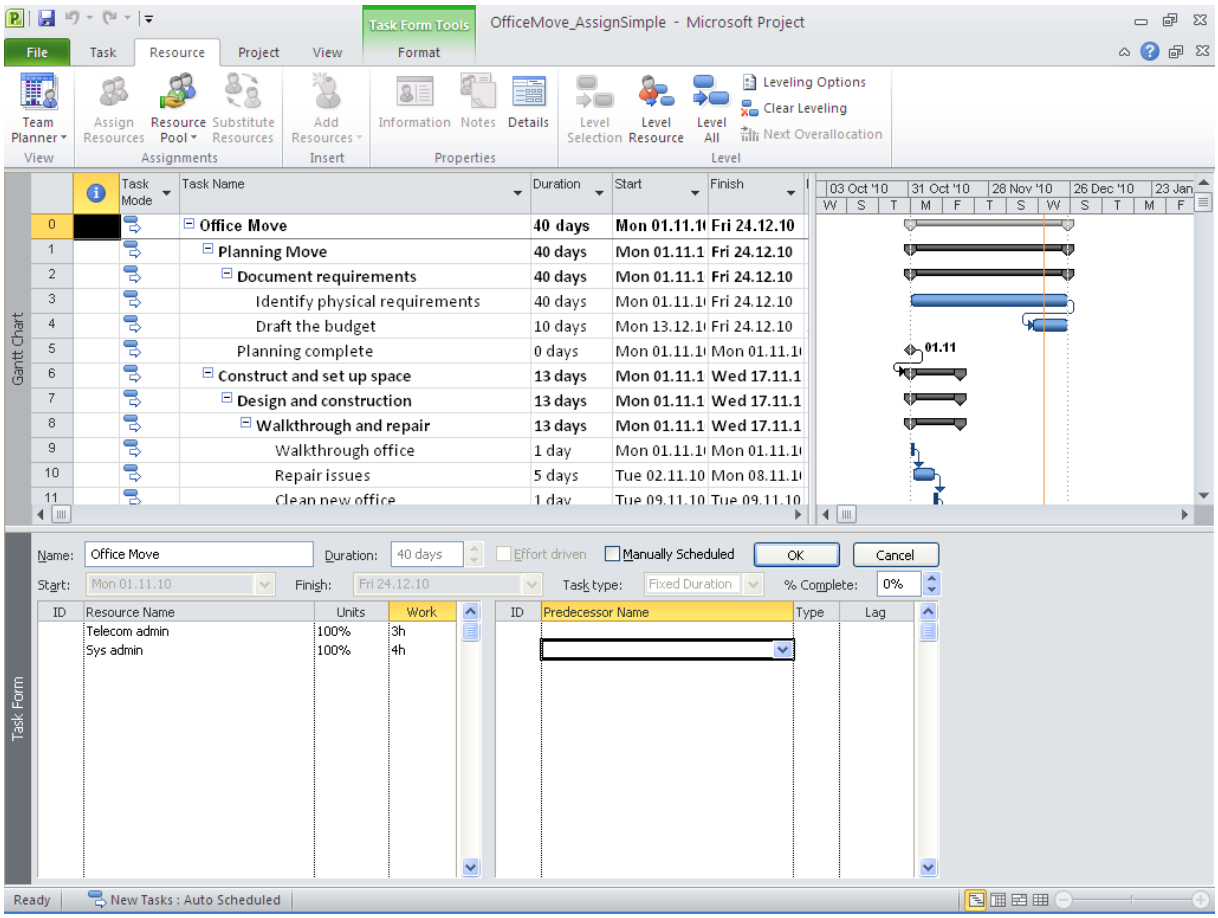
14.2. Kaynakların Atanması

Kaynaklar "view" menüsü altında "assign resources" tıklanarak ya da faaliyet çift tıklanarak "task information" bölümünden faaliyetlere atanabilmektedir.



14.3. Kaynak Süre İlişkisi

Kaynaklar atanırken birimlere dikkat edilmeli ve ayrıca atanacak yeni kaynaklar neticesinde proje süresinin kısalması isteniyorsa "task form" içinde "effort driven" onaylanmalıdır. Material olarak girilen kaynaklarda maliyet kullanılan birime göre değişirken, Cost olarak girilen kaynaklar için birim belirtilmez ve faaliyetin hepsi için bir maliyet oluşur.



14.4. Toplam Maliyetin Hesaplanması

Kaynaklar atanırken birimlere dikkat edilmeli ve ayrıca atanacak yeni kaynaklar neticesinde proje oluşturulmalıdır.

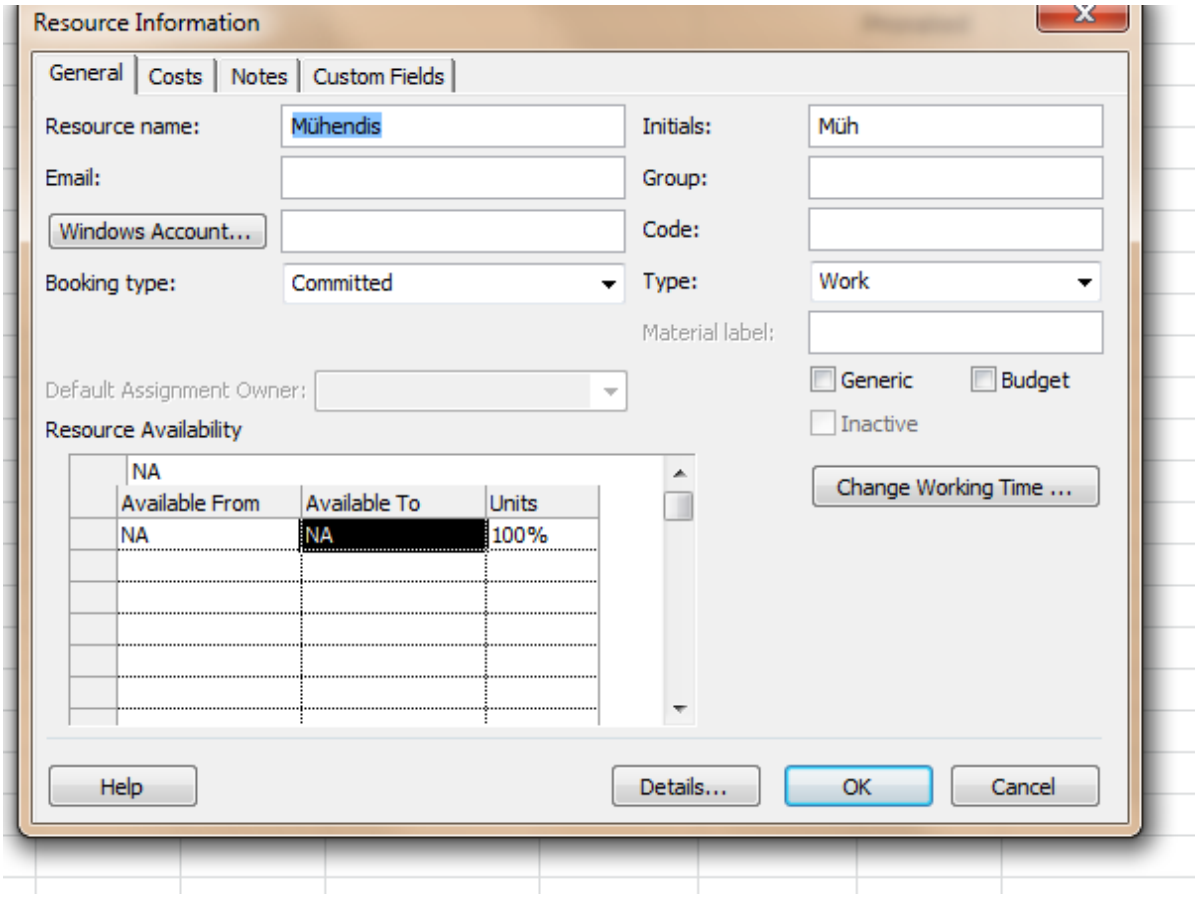
Daha önceden ifade edildiği gibi Ms Projectte 3 tip kaynak vardır. Bunlar;

- Work (İş gücü)
- Material (Malzeme)
- Cost (Bütçe)

Bu kaynakların birim maliyetleri "**view**" menüsü altında **"resource sheet"** alanında girilmektedir. İş gücü kaynağı kullandıkça azalmayan kaynaklardır. Bu aşamada iş gücü

kaynağı (bu insan, makine ya da ekipman olabilir) günlük, haftalık ya da aylık olarak maliyetlendirilebilir. Malzeme kaynağı ise kullandıkça azalan kaynaklardır. Demir, çimento, sarf malzemeler bu tür kaynaklara örnek olarak verilebilir. Malzeme kaynağının mutlaka birimi (ton, adet, kg vb.) girilmeli ve bir birimin maliyeti tanımlanmalıdır. Bütçe (Cost) ise genel giderlerdir. Ulaşım, yemek vb. kaynaklar bu tür kaynaklardır. Bu kaynakların genellikle birden çok faaliyete yayıldığı ya da proje genelinde söz konusu olduğu unutulmamalıdır. Bu kapsama ulaşım bir grup faaliyete ya da proje geneline atanabilir.

Bir kaynağın maliyeti proje süresi içinde değişecekse (maaş zammı, malzeme fiyatının artması vb.) bu durumda ilgili kaynak çift tıklatılarak "resource information" kaynak bilgi penceresi açılıp ilgili zamlar-fiyat değişimleri burada tanımlanabilir.



Uygulama Soruları

Aşağıdaki proje bilgilerini dikkate alarak ms projectte projeye ait bilgileri giriniz.

Aşağıda bilgileri verilen projede kaynak maliyetleri şu şekildedir;

Hakan Günlük Maliyet, 200 TL

Ayşe Günlük Maliyet, 240 TL

Tadilat, 10000 TL

Temizlik, 1000 TL

Nakliye, 5000 TL

Son Temizlik, 300 TL

Proje faaliyetleri ve faaliyetlerde kullanılan kaynaklar ise şunlardır;

Faaliyet ID	Task Name	Süre	Önceki Faaliyet	Kaynaklar
1	**OFİS TAŞINMA FAALİYET**			
2	**Yer/Bina Bulma**			
3	Alternatif Bina Araştırma	10 days		Hakan, Ayşe
4	Alternatifler Hakkında Detaylı Bilgi Toplama ve Maliyet Çalışmaları	3 days	3	Hakan, Ayşe
5	Değerlendirme ve Karar Verme	2 days	4	Hakan, Ayşe
6	Sözleşme Yapılması	1 day	5	Hakan
7	**Taşınılacak Yerin Uygun Hâle Getirilmesi**			
8	Yerleşim-Proje Hazırlanması	1 day	2	Ayşe
9	İnşaat Tadilat İşleri	10 days	8	Dış Kaynak Tadilat
10	Aboneliklerin Açılması	2 days	2	Hakan
11	Bina Temizliğinin Yapılması	1 day	9	Dış Kaynak Temizlik
12	**Taşınma İşlemi**			
13	Nakliye Firmasının Ayarlanması	1 day	6	Hakan, Ayşe
14	Eşyaların Demontajı	1 day	11SS	Hakan
15	Nakliyenin Gerçekleştirilmesi	1 day	11;14	Hakan, Dış Kaynak Nakliye
16	**Eşyaların Yerleşimi**			
17	Eşyaların Ofislere Yerleşimi	1 day	15	Hakan, Ayşe
18	Son Temizlik ve Son Montaj İşlemleri	1 day	17	Hakan, Dış Kaynak Son Temizlik

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde Ms-Project yazılımında bir projenin tanımlanmasına ait temel faaliyetler ile birlikte kaynak ve maliyet yönetimi incelenmiştir. Bu kapsamda kaynakların tanımlanması, kaynak maliyetlerinin girilmesi ve proje toplam maliyetinin hesaplanması gösterilmiştir.

Bölüm Soruları

Uygulamalar kısmında verilen proje bilgilerini Ms Projectte girdikten sonra.

1) Projenin toplam maliyetini hesaplayınız.

(Cevabı için kısa videolara bakınız.)

2) İş gücü kaynaklarının kullanım miktarlarına bakınız.

(Cevabı için kısa videolara bakınız)

3) Kaynak tiplerini gösteriniz.

(Cevabı için kısa videolara bakınız)

4) Projede kaynak çakışması var mıdır? Varsa kaynak dengelemesi yapınız.

(Cevabı için kısa videolara bakınız.)

5) Kaynak kullanım oranlarını inceleyiniz.

(Cevabı için kısa videolara bakınız.)

Cevaplar

Cevaplar için kısa uygulama videolarına bakınız.

KAYNAKÇA

Albayrak. B. (2011). *Proje Yönetimi ve Analizi*. İstanbul. Nobel Yayın Dağıtım.

Ates. M. R. (2007). *İnovasyon Hayat Kurtarır.* İstanbul. Doğan Kitap.

ATO. (2005), 1923- 2005 Cumhuriyetten Günümüze Şirket İstatistikleri. 27 Temmuz 2013 tarihinde http://www.atonet.org.tr/yeni/index.php?p=331&l=1 adresinden erişildi.

Barutçugil. İ. (2008). *Proje Yönetimi*. İstanbul. Kariyer Yayınları.

Blackbird. 12 Ocak 2013 tarihinde http://www.nasa.gov/centers/dryden/multimedia/imagegallery/SR-71-LASRE/EC97-44295-51.html#.VRZYBPmsWVM adresinden erişildi.

Brucker. P., Drexl. A., Mhring. R., Neumann. K., Pesch. E. (1999). Resource-constrained project scheduling: Notation, classification, models, and methods, *European Journal of Operational Research*, 112, 3-41.

Cansız. M. (2013.) *Türkiye'nin Yenilikçi Girişimcileri-Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Örneği*. Ankara. Kalkınma Bakanlığı Yayın No:2850.

Concorde. 17 Ekim 2013 tarihinde http://www.museumofflight.org/aircraft/concorde adresinden erişildi.

Demirci, A. ve Karaburun, A. (2010). Yüksek öğretim coğrafya programları için Coğrafi Bilgi Sistemlerinin önemi, Marmara Coğrafya Dergisi, 21, 27 41.

Ene. S. (2013). Proje yönetiminde yer alabilecek risk kaynaklarının tespiti ve risk yönetim planının geliştirilmesi, *Istanbul Journal of Social Sciences*, 5, 46-60

Fleming. Q. Koppelman. J.M. (2000). *Earned Value Project Management* (2nd ed.). Pennsylvania. Project Management Institute.

Galbraith, J.K. (2009). *Büyük Kriz 1929* (E.N. Akbaş Çev), İstanbul, Pegasus Yayınları. (1955).

Geus. A. (1997). *The Living Company*, London. Nicholas Brealey.

Geus. A. (2005). *Yaşayan Şirket.* (A. Ünver Çev.). İstanbul. Rotay. (1997).

Gray. C.F., Larson. E.W. (2005). *Project Management: The Managerial Process* (3rd ed.). USA. McGraw-Hill/Irwin.

Herroelen. W.S., Van Dommelen P., Demeulemeester. E.L. (1997). Project network models with discounted cash flows a guided tour through recent developments. *European Journal of Operational Research*, vol. 100, no. 1 (Jul.), pp. 97 - 121.

Herroelen. W.S., Demeulemeester. E.L., De Reyck B. (1999). A note on the paper 'Resource-constrained project scheduling: notation, classification, models and methods' by Brucker et al, *European Journal of Operational Research,* vol. 128, no. 3 (Feb.), pp. 679 - 688.

Hillson. D. (2001) Extending the risk process to manage opportunities. *Proceedings of the Fourth European Project Management Conference*, London, PMI.

Icmeli-Tukel. O., Rom. W.O. (1997). Ensuring quality in resource constrained project scheduling, *European Journal of Operational Research*, 103, 483-496.

ICT Policy Branch (2011). *Project Risk Management Guideline Version 3.3,* Department of Finance and Services.

Kerzner. H.R. (2009). A Systems Approach *to Planning, Scheduling, and Controlling* (10th ed.). Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, Inc..

Kindleberger, C.P. (2004). *Cinnet, Panik ve Çöküş -Mali Krizler Tarihi*, (N. Domaniç Çev.). İstanbul. Scala Yayıncılık. (1978).

Kolisch. R., Padman. R. (2001). An Integrated Survey of Deterministic Project Scheduling. *Omega*, 29, 249-272.

KPMG. (2013). *Project Management Survey Report 2013*. 14 Mayıs 2014 tarihinde http://www.kpmg.com/NZ/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/KPMG-Project-Management-Survey-2013.pdf adresinden erişildi.

Kurowski. L., Sussman. D. (2011). *Investment Project Design: A Guide to Financial and Economic Analysis with Constraints*. Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, Inc..

Larson. E.W., Gray. C.F. (2011). *Project Management: The Managerial Process* (5rd ed.). USA. McGraw-Hill/Irwin.

Lester. A. (2014). *Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM, and BSI Standards* (6th ed.). USA. Elsevier Ltd.

Lewis, J.P. (2002). Fundamentals of Project Management. New York. AMACOM.

Meredith. J.R., Mantel. Jr. S.J. (2008). *Project Management: A Managerial Approach* (7th ed.). Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, Inc..

Monks. J.G. (1996). *Schaum's Outline of Theory and Problems of Operations Management* (2nd ed.). USA. McGraw-Hill Inc.

MPM. (2005). *Verimliliği Artırıcı Teknikler Dizisi, Proje Yönetimi*, Ankara. Milli Prodüktivite Merkezi.

Park. B.J., Choi. H. R., Kim. H. S. (2003). A Hybrid Genetic Algorithm for the Job- Shop Scheduling Problems. *Computers and Industrial Engineering*, 32-574-6578

Patterson. J.H., Huber. W.D. (1974). A horizon varying, zero-one approach to project scheduling, *Management Science*, 2, 990-998.

Patterson. J.H., Roth. G.W. (1976). Scheduling a project under multiple resource constraints: a zero -one programming approach, *AIIE Transactions*, 8, 449-455.
Pinedo. M. (1995). *Scheduling Theory, Algorithms and Systems*, New Jersey. Prentice Hall.

PMI. (2005). *Practice Standard for Earned Value Management*. Pennsylvania. Project Management Institute.

PMI. (2008). *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK® Guide)* (4th ed.). Pennsylvania. Project Management Institude.

PMI. (2013). *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK® Guide)* (5th ed.). Pennsylvania. Project Management Institude.

Pritsker. A.A.B., Watters. L.J., Wolfe. P.M. (1969) Multiproject scheduling with limited resources: a zero-one programming approach, *Management Science*, 16, 93-107.

Saltelli A., Tarantola S., Campolongo F., Ratto. M. (2004). *Sensitivity Analysis in Practice: A Guide to Assessing Scientific Models*. Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, Inc..

Sarıaslan. H., Karacabey. A. A. (2003). *İşletmelerde Sayısal Analizler*. Ankara. Turhan Kitabevi.

Sarıaslan. H. (2010). *Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi* (6. bs.). *Planlama-Analiz Fizibilite*. Ankara. Turhan Kitabevi.

Sarıaslan. H. (2014). *Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendir*ilmesi, *Planlama-Analiz-Fizibilite.* Ankara. Siyasal Kitabevi.

Schreiber, D. (1945). Douglas C-54Q Skymaster.17 Ekim 2013 tarihinde http://www.airport-data.com/aircraft/photo/000995370.html adresinden erişildi.

Shannon. R.E. (1975). *Systems Simulation: The Art and Science* (2nd ed.). Upper Saddle River, N.J. Prentice-Hall.

Stinson. J.P., Davs. E.W., Khumawala. B.M. (1978). Multiple resource-constrained scheduling using branch and bound, *AIIE Transactions*, 10, 252-259.

Talbot. F.B., Patterson, J.H. (1978). An efficient integer programming algorithm with network cuts for solving resource-constrained scheduling poblems. *Management Science*, 24, 1163-1174.

The Standish Group International. (1994). *The CHAOS Report.* 17 Nisan 2005 tarihinde http://www.standishgroup.com/sample_research/chaos_1994_1.php adresinden erişildi.

The Standish Group International. (2013). *CHAOS Manifesto* 1 Mart 2014 tarihinde http://www.versionone.com/assets/img/files/CHAOSManifesto2013.pdf adresinden erişildi.

Turkan. Y.S. (2008). *Proje Gerçekleştirilmesi Sürecinde Temel Amaçların Dinamik SimülasyonTabanlı Optimizasyonu*. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

Ulusoy, G., 2002, Proje Planlamada Kaynak Kısıtlı Çizelgeleme. *Yöneylem Araştırması Halim Doğrusöz'e Armağan içinde 89-127.* Ankara. ODTÜ Basım İşliği.

Vanhoucke M., Demeulemeester. E.L., Herroelen W.S. (2001). An exact procedure for the resource-constrained weighted earliness-tardiness project scheduling problem. *Annals of Operations Research*, vol. 102, no. 1/4, pp. 179 - 196.

Wideman, R.M. (1992). Project and program risk management: A guide to managing Project risks and opportunities. Project Management Institute