

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
İŞLETME BİLİM DALI

PROJE YÖNETİMİNDE RİSK ve RİSK ANALİZİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan:
Necip ÇEBER

İSTANBUL, 2015

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
İŞLETME BİLİM DALI

PROJE YÖNETİMİNDE RİSK ve RİSK ANALİZİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan:
Necip ÇEBER

Öğrenci No:
130703026

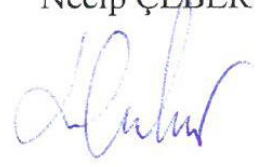
Danışman:
Prof. Dr. Mehmet Fikret GEZGİN

İSTANBUL, 2015

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İşletmelerde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Sağlanmasında Önleyici Uygulamaların Önemi” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. 21.04.2015

Necip ÇEBER



T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
TEZLİ YÜKSEK LİSANS SINAV TUTANAĞI

09.05.2015

Enstitümüz İşletme Yönetimi Anabilim dalı İşletme Programı yüksek lisans öğrencilerinden 130703026 numaralı Necip ÇEBER'in "Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim - Öğretim Yönetmeliği"nin ilgili maddesine göre hazırlayarak, Enstitümüze teslim ettiği "Proje Yönetiminde Risk ve Risk Analizi " konulu tezini, Yönetim Kurulumuzun 21.04.2015 tarih ve 2015/16 sayılı toplantısında seçilen ve Taksim Yerleşkesinde toplanan biz jüri üyeleri huzurunda, ilgili yönetmeliğin (c) bendi gereğince (60) dakika süre ile aday tarafından savunulmuş ve sonuçta adayın tezi hakkında oyçokluğu/oybirliği ile Kabul/~~Red veya Düzeltme~~ kararı verilmiştir.

İşbu tutanak, 4 nüsha olarak hazırlanmış ve Enstitü Müdürlüğü'ne sunulmak üzere tarafımızdan düzenlenmiştir.


DANIŞMAN

PROF.DR.MEHMET FİKRET GEZGİN
(Beykent Üniversitesi)


ÜYE

DOÇ.DR. KAMİL USLU
(Marmara Üniversitesi)

ÜYE

YRD. DOÇ. DR. ERKUT ALTINDAĞ
(Beykent Üniversitesi)

Adı ve Soyadı : Necip ÇEBER
Danışmanı : Prof. Dr. Mehmet Fikret GEZGİN
Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans/Tez, 2015
Alanı : İşletme
Anahtar Kelimeler : Proje Yönetimi, Proje Risk Yönetimi, Risk Analizi

ÖZ

PROJE YÖNETİMİNDE RİSK ve RİSK ANALİZ

Bu çalışmada proje yönetiminde risk ve risk analizi konusu incelenmiştir. Çalışmanın konusu belirlenirken, proje yönetiminin günümüzdeki önemi, gerçekleştirilen projelerdeki başarı oranının düşük olması, ve proje yönetiminde risk analizine gereken önemin verilmemesi etkili olmuştur. Çalışma teorik bir nitelik taşımaktadır. Bu nedenle tarihçi metod ve kaynak taraması tekniğinden yararlanılarak hazırlanmış bir kaynak niteliğindedir. Çalışmada mesleki bilgi, deneyim, uzman kişilerin görüşleri ve karşılaşılan olaylardan yararlanılmıştır.

Çalışmada proje yönetiminde risk analizi kapsamında risk tanımı, belirsizlik, risk türleri, risk faktörleri, risk stratejileri, risk analizi ve risk analiz teknikleri ayrıntılı ve örneklerle bilimsel olarak ele alınmıştır. Projelerin başarılı bir şekilde sonuçlandırılabilmesi için proje yönetim metodolojilerinin en iyi şekilde uygulanması, risk analizinin eksiksiz ve doğru bir şekilde uzman kişiler tarafından yapılması gerekmektedir. Bu durum ise; risklerin zamanında tanımlanması, etkin bir risk yönetim planı, doğru bir risk stratejisi ve en uygun risk analiz tekniklerinin uygulanması ile mümkündür. Projelerin başarılı ve istenen kalitede sonuçlandırılması için risk analizinin çok önemli olduğu anlaşılmıştır. Risk analizinin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için de risklerin zamanında ve eksiksiz belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Name and Surname : Necip ÇEBER
Advisor : Prof. Dr. Mehmet Fikret GEZGİN
Type and Date : Graduate/Thesis, 2015
Scope : Business
Keywords : Project Management, Project Risk Management,
Risk Analysis

ABSTRACT

RISK and RISK ANALYSIS IN PROJECT MANAGEMENT

This study examined the risks and risk analysis issues in project management. The importance of project management today, the low rate of success in realization of projects and not given proper attention to risk analysis in Project management has been effected determining the subject of the study. This is a theoretic study. So it's a source that has been prepared with a historic method and after scanning of a lot of references/sources. It has been referred to ideas of professionals experiences and living events also in this study.

This definition of risk, from the aspect of risk analysis, unclearness, types of risk, analysis of risk and techniques risk analysis have been handed down in a detailed and scientific way. To accomplish project successfully; methodologies of project management have to be well-practised, and analysis of risk have to be done inefficiently by professionals. This is only possible with defining the risks in the right time appropriate risk strategy and also with practicing appropriate risk analysis techniques. It has been understood that risk analysis is very important to accomplish projects. And to do risk analysis; risks have to be completely defined.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ÖZ

ABSTRACT

İÇİNDEKİLER iii

TABLolar LİSTESİ vii

ŞEKİLLER LİSTESİ viii

KISALTMALAR ix

GİRİŞ1

BİRİNCİ BÖLÜM

PROJE YÖNETİMİNİN TEMEL BOYUTLARI

1. PROJE VE PROJE YÖNETİMİNİN BİLGİ ALANLARI4

1.1. Proje Kavramı4

1.2. Proje Yaşam Döngüsü7

1.3. Proje Yönetimi Kavramı10

1.4. Proje Yönetiminde Paydaşlar12

1.5. Proje Tanımlama Dokümanı13

1.6. Proje Yönetiminde İletişim15

1.7. Proje Risk Yönetimi.....16

2. PROJE YÖNETİMİNDE ÇİZELGELEME18

2.1. İş Kırılım Yapısı18

2.2. Şebeke Diyagramları.....20

2.2.1. Kritik Yol Metodu(CPM)22

2.2.2. Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği(PERT)24

2.2.3. Gantt Şeması	26
3. PROJE YÖNETİMİNDE MALİYET YÖNETİMİ.....	27
3.1.Maliyet Yönetimi Kavramı	27
3.2. Maliyetlerin Tahmin Edilmesi	28
3.3. Maliyetlerin Belirlenmesi	28
3.4. Maliyetlerin Kontrolü	29
3.5. Kazanılmış Değer Analizi.....	29
4. PROJE İZLEME ve KAPANIŞ SÜRECİ	32
4.1. Proje İzleme ve Kontrol	32
4.2. Proje Kapanışı.....	33

İKİNCİ BÖLÜM

PROJE YÖNETİMİNDE RİSK YÖNETİMİ

1. RİSK, BELİRSİZLİK VE RİSK YÖNETİMİ KAVRAMLARI.....	35
1.1. Risk Kavramı	35
1.2. Belirsizlik Kavramı	37
1.3. Risk Yönetimi	38
2. PROJE YÖNETİMİNDE RİSK YÖNETİMİ SÜREÇLERİ.....	39
2.1.Risk Yönetiminin Planlanması	39
2.2. Risk Yönetimi Süreci.....	40
2.3. Riskin Tanımlanması	42
2.4. Riskin Değerlendirilmesi	45
2.5. Riske Tepki Geliştirilmesi	46
2.5.1. Olumsuz Risklere ya da Tehditlere Yönelik Stratejiler	48
2.5.1.1. Kaçınma	48
2.5.1.2. Transfer Etme	49

2.5.1.3. Etkilerini Azaltma.....	49
2.5.1.4. Kabul Etme	50
2.5.2. Olumlu Risklere ya da Fırsatlara Yönelik Stratejiler.....	50
2.5.2.1. Yararlanma.....	51
2.5.2.2. Paylaşma	51
2.5.2.3. Geliştirme.....	52
2.5.2.4. Kabul Etme	52
2.6. Risklerin İzlenmesi ve Kontrol Edilmesi.....	53

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PROJE YÖNETİMİNDE RİSK ANALİZİ

1. PROJE YÖNETİMİNDE RİSK ANALİZİ, AMACI ve ÖNEMİ	56
1.1. Proje Yönetiminde Risk Analizi Kavramı	56
1.2. Proje Yönetiminde Risk Analizinin Amacı.....	59
1.3. Proje Yönetiminde Risk Analizinin Önemi.....	60
2. PROJE YÖNETİMİNDE KARŞILAŞILAN RİSKLER	61
2.1. Teknik Riskler	61
2.2. Maliyet Riskleri	63
2.3. Çizelge Riskleri	63
2.4. Yönetim Riskleri	65
3. PROJE YÖNETİMİNDE NİTELVE NİCEL RİSK ANALİZLERİ.....	66
3.1. Nitel Risk Analizi	66
3.1.1. Risk Olasılığı ve Etki Değerlendirmesi	68
3.1.2. Olasılık ve Etki Matrisi.....	69
3.2. Nicel Risk Analizi.....	71

3.2.1. Veri Toplama ve Temsil Teknikleri.....	72
3.2.2. Modelleme Teknikleri.....	73
4. PROJE YÖNETİMİNDE KULLANILAN RİSK ANALİZ TEKNİKLERİ	74
4.1.Risk Analiz Tekniğinin Seçimi.....	74
4.2. Senaryo Analizi.....	75
4.3. Duyarlılık Analizi	78
4.4. Olasılık Analizi	79
4.5. Pareto Analizi	80
4.6. Karar Ağacı Analizi	82
4.7. Monte Carlo Simülasyonu	87
SONUÇ	94
KAYNAKÇA	97
ÖZGEÇMİŞ	102

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo No:	Sayfa No.
Tablo 1. İş Kırılım Yapısı Planlama	19
Tablo 2. Risk Seviyeleri ve Yanıtları	47
Tablo 3. Risk Olasılığı ve Etki Tablosu	69
Tablo 4. Olasılık ve Etki Matrisi	70
Tablo 5. Senaryo Analizi	76
Tablo 6. Pareto Analizi Problemler ve Sıklıkları	81
Tablo 7. Proje Faaliyet süreleri	92
Tablo 8. Simülasyon Tekrarlama Sayısı ve Olasılık Değerleri	92

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No:	Sayfa No.
Şekil 1. Proje ve Operasyon Kavramları	5
Şekil 2. Proje Yönetiminde Süreç Grupları	8
Şekil 3. Proje Yönetimi Süreçleri ve Etkileşimleri	9
Şekil 4. Proje Yönetiminin Kısıtları	12
Şekil 5. İş Kırılım Yapısı	19
Şekil 6. Şebeke Diyagramı	21
Şekil 7. Kritik Yol Metodu	23
Şekil 8. PERT Yöntemi ile Bir Faaliyetin Gerçekleşme Süresi	25
Şekil 9. Gantt Şeması	26
Şekil 10. Kazanılmış Değer, Planlanmış Değer ve Gerçekleşen Maliyetler	30
Şekil 11. Risk Olasılık ve Etki Grafiği	36
Şekil 12. Risk Yönetim Süreci	41
Şekil 13. Projelerde Karmaşıklık-Risk ilişkisi	62
Şekil 14. Yazılım Projelerinde Ele Alınan Risk Türleri	65
Şekil 15. Pareto Diyagramı.....	82
Şekil 16. Karar Ağacı Diyagramı	86
Şekil 17. Simülasyon Sonuçlarının Grafıksel Gösterimi.....	90
Şekil 18. Monte Carlo Simülasyonu.....	93

KISALTMALAR

AÜ	: Ankara Üniversitesi
BSE	: Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü
CPM	: Critical Path Method / Kritik Yol Metodu
FBE	: Fen Bilimleri Enstitüsü
GM	: Gerçekleşen Maliyet
GÜ	: Gazi Üniversitesi
İİBF	: İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İKY	: İş Kırılım Yapısı
İMO	: İnşaat Mühendisleri Odası
İÜ	: İstanbul Üniversitesi
KD	: Kazanılmış Değer
MPE	: Maliyet Performans Endeksi
MÜ	: Marmara Üniversitesi
NBD	: Net Beklenen Değer
PERT	: Program Evaluation and Review Tecnique /Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği
PMBOK	: Project Management Body Of Knowledge /Proje Yönetimi Bilgi Birikimi Klavuzu
PD	: Planlanmış Değer
PMI	: Project Management Institute / Proje Yönetim Enstitüsü
PTD	: Proje Tanımlama Dokümanı
SBE	: Sosyal Bilimler Enstitüsü
SWOT	: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats / Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehditler
TGPE	: Tamamlanma İçin Gerekli Performans Endeksi

TTM : Tahmini Tamamlanma Maliyeti
YYLT : Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
YDT : Yayınlanmamış Doktora Tezi

GİRİŞ

- **Çalışma Konusunun Seçimi:** Artan rekabet koşullarında kuruluşların yürütmekte oldukları projelerin başarısı işletmenin geleceği açısından büyük öneme sahiptir. Projelerin başarılı bir şekilde sonuçlandırılması ise uygun proje yönetim metodolojilerinin uygulanmasına, kaynakların verimli kullanılmasına ve eksiksiz risk analizinin yapılmasına bağlıdır. Yapılan araştırmalar ülkemizde yürütülen projelerin çoğunluğunun başarısız bir şekilde sonuçlandığını göstermektedir.

Projelerin başarısızlıkla sonuçlanmasında en büyük etkenlerden biri risk analizinin eksik veya yanlış yapılmasıdır. Başarısız biten her proje işletme için büyük bir maliyet, zaman ve fırsat kaybı demektir. Projelerin planlanan zamanda, istenen kalitede ve başarılı bir şekilde sonuçlandırılması için risk analizinin eksiksiz, doğru bir şekilde ve alanında uzman kişiler tarafından yapılması büyük önem taşımaktadır.

Risk analizinin eksiksiz ve doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi, risklerin erken belirlenmesine, belirlenen risklerin doğru tekniklerle analiz edilmesine ve uygun risk yönetim stratejilerinin uygulanmasına bağlıdır. Etkin bir risk analizi ile projelerde ortaya çıkabilecek sorunlar ve projenin aksayacak yönleri önceden tahmin edilebilir. Doğru bir risk stratejisi ile belirlenen sorunlar ortadan kaldırılabilir. Çalışmanın konusu, proje yönetiminde risk analizinin projenin başarısı üzerine etkisini incelemek amacı ile seçilmiştir.

- **Çalışmanın Amacı:** Proje yönetiminde karşılaşılan riskleri, risklerin olasılık ve etkilerini, kullanılan risk analiz tekniklerini ve risk analizinin projenin başarısı üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu çalışma proje yönetiminde risk analizinin öneminin anlaşılmasına yardımcı olmak hedeflenmiştir. Proje yönetiminde risk analizi kavramı incelenirken, bütünlüğü sağlamak adına proje yönetim metodolojileri, süreçleri, proje yönetiminde risk yönetimi ve risk yönetim süreçleri de ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Proje yönetiminde en yaygın kullanılan risk analiz teknikleri ayrıntılı bir şekilde ele alınmış, somut örneklerle açıklanmıştır.

Projelerin başarısız bir şekilde sonuçlanmasının en önemli nedenlerinden biri, eksik veya yanlış risk analizinin yapılması ve uygun olmayan risk analiz tekniklerinin

uygulanmasıdır. Risk analizi yapılırken en çok yapılan hatalar araştırılmış bu hatalara düşmemek için alınması gereken tedbirlere değinilmiştir. Proje yönetiminde karşılaşılan riskler ve bu risk önleme stratejileri ele alınarak risklerin oluşması durumunda riski önleme veya etkisini en aza indirmek için atılması gereken adımlar belirtilmiştir. Risk önleme stratejileri ayrıntılı bir şekilde ele alınmış, risk analizi sonuçlarına göre uygulanması gereken en uygun stratejinin seçimine yardımcı olmak hedeflenmiştir.

- **Çalışmanın Önemi:** Yapılan araştırmalar projelerin başarısız bir şekilde sonuçlanmasının en önemli nedenlerinden biri yetersiz risk analizinin olduğunu göstermektedir. Proje yönetimi bir işletmenin geleceği açısından çok büyük bir öneme sahiptir. Projelerin başarısız bir şekilde sonuçlanması veya istenilen kalitede gerçekleşmemesi, işletme için zaman, para ve enerji kaybı demektir. İşletmeler varlıklarını devam ettirebilmek için sürekli büyümek ve kar oranlarını arttırmak isterler. Bu süreçte yürüttükleri projelerde başarı oranının düşük olması işletmelerin geleceği için tehlike arz etmektedir. Bu nedenle projelerde projelerin başarılı bir şekilde sonuçlandırılması çok önemlidir. Projelerin başarılı bir şekilde yürütülmesi ve planlanan zaman ve maliyetlerle sonuçlandırılması etkin bir risk analizi ile mümkündür.

Bu çalışmada proje yönetiminde risk analizi ve risk analizinin önemi ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Geçmişte işletmeler risk analizi gibi çalışmaları zaman ve para kaybı olarak görmüş, bu konulara gereken önemi vermemiştir. Ancak günümüzde teknolojinin gelişmesi, artan rekabet koşulları, talep artışı ile işletmeler projeleri daha kısa sürede ve az maliyetlerle sonuçlandırmak zorunda kalmıştır. Projelerin başarılı bir şekilde sonuçlandırılması için risk analizi büyük öneme sahiptir. Proje yönetimi proje süresince birçok sorun ile karşılaşmaktadır. Bu sorunların tamamının tahmin edilmesi imkansızdır. Risk analizi ile bu sorunların ortaya çıkma olasılıkları ve etkileri hesaplanarak alınabilecek önlemler belirlenir. Proje yönetiminde etkin bir risk analizi ile projelerde yaşanan zaman, maliyet, kalite, kapsam ve iletişim sorunları önlenabilir veya etkileri en aza indirgenebilir.

- **Çalışmanın Planı** : Tezin birinci bölümünde proje, proje yönetimi, proje yönetim süreci, proje yaşam döngüsü, proje yönetimi bilgi alanları, maliyet ve zaman yönetimi, proje yönetiminde iletişim ve paydaşlar kavramları incelenmiştir..

İkinci bölümde proje risk yönetimi kavramı ele alınmıştır. Projelerde karşılaşılan riskler, risk yönetim süreci ve risk yönetim planı ile risklere tepki geliştirilmesi konularına ayrıntılı ve bilimsel olarak incelenmiştir.

Üçüncü bölümde ise proje yönetiminde risk analizinin amacı, önemi ve risk analiz teknikleri ele alınmıştır. Risk analiz tekniklerinden nitel ve nicel risk analizi konuları irdelenmiştir. Proje yönetiminde en çok kullanılan risk analiz tekniklerinden, senaryo analizi, duyarlılık analizi, olasılık analizi, karar ağacı, pareto analizi ve Monte Carlo Simülasyonu örneklerle ayrıntılı ve bilimsel olarak incelenmiştir.

- **Kullanılan Metod ve Teknikler** : Çalışma teorik bir nitelik taşımaktadır. Çalışmada tarihçi metod ve kaynak taraması yönteminden yararlanılmıştır. Bu kapsamda Yüksek Öğretim Kurumu Dokümantasyon Merkezinde konu ile ilgili tezler, konu ile ilgili basılmış kitaplar, dergiler, internete bulunan makaleler, e-kitaplar ve e-dergiler incelenmiştir. Aynı zamanda proje yöneticisi olarak çalışan ve risk analizi çalışmalarında bulunan proje yöneticilerinin deneyim ve bilgisine başvurulmuştur.

- **Karşılaşılan Zorluk ve Sınırlamalar**: Çalışmanın hazırlık aşamasında ve çalışma süresince proje yönetiminde risk analizi ile ilgili istenilen kaynaklara ulaşılmış ve herhangi bir sorun ile karşılaşılmamıştır. Bu nedenle herhangi bir sınırlamaya gidilmemiştir

BİRİNCİ BÖLÜM

PROJE YÖNETİMİNİN TEMEL BOYUTLARI

1. PROJE VE PROJE YÖNETİMİNİN BİLGİ ALANLARI

1.1. Proje Kavramı

Proje, belirlenmiş bir hedefe ulaşmak için, bir program dahilinde, sınırlı kaynaklar kullanılarak gerçekleştirilen geçici bir grup etkinliğidir. Genel bir tanıma göre proje, benzersiz bir ürün, hizmet ya da sonuç yaratmak için yapılan geçici grup çalışmalarıdır.¹ Proje sonunda benzersiz bir ürün veya hizmet ortaya çıkar. Projeler, kesin başlangıç ve bitiş tarihleri ile geçici özelliğe sahiptir ancak ortaya çıkan ürün veya hizmet uzun süreli olabilir. Proje kendine özgü özellikleri olan, belli kısıtlar altında gerçekleştirilen bir olgudur. Her proje belirlenen maliyet ve zaman çerçevesinde insan ve para gibi kaynaklar kullanılarak gerçekleştirilir. Proje rutin uygulamalardan farklıdır, bir defaya özgü gerçekleştirilir, kısa ve uzun vadeli stratejik hedefler doğrultusunda, maliyet, performans ve çizelge bileşenlerine odaklı olarak yürütülür.

Proje, soruna özel, bir defaya özgü oluşturulan, belli bir zaman aralığında, maliyetleri onaylanmış faaliyetlerin gerçekleştirilmesi için yapılan çalışmalardır.² Daha geniş bir tanıma göre proje, hedeflenen amaçlara ulaşılması, proje sponsorlarının beklentilerinin karşılanması, kaynakların verimli bir şekilde kullanımı ve belirlenen takvimin takip edilmesi temel amaçlarının kapsam, zaman ve maliyet kısıtları altında gerçekleştirilmesidir.³ Bir projeyi diğer aktivitelerden ayıran en önemli özellikler, projenin benzersiz olması, belli bir başlangıç ve bitiş tarihinin olması ve belli kısıtlar altında gerçekleştirilen bir grup çalışması olmasıdır.

Organizasyonlarda iki çeşit iş vardır, operasyonlar ve projeler. Operasyonlar, var olan bir ürün veya hizmetin devamını sağlamaya yönelik uygulamalardır ve sürekli

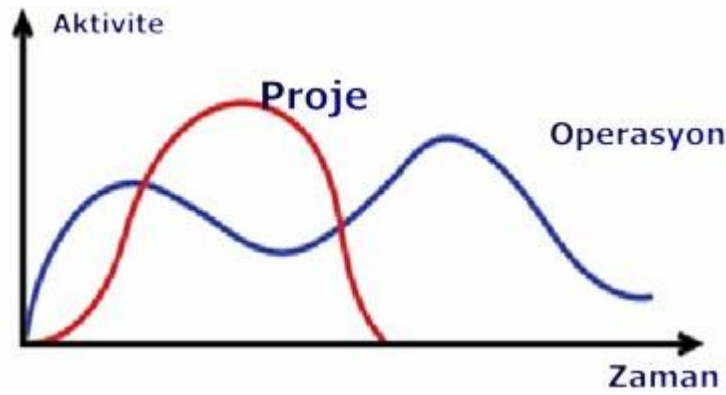
¹ Project Management Institute (PMI), A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), USA, 2008, s. 5

² B. Albayrak, Proje Yönetimi ve Analizi, Ankara, 2009, s.3

³ H. Gürpınar, Bilgi Teknolojilerinde Proje Yönetimi, Radyo ve Televizyon Üst Kurulu, Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, Ankara, 2012, s.15

tekrar edilirler. Proje ise operasyondan farklı olarak yeni bir ürün veya hizmet ortaya çıkarmak için yapılan benzersiz çalışmalardır. Operasyonlar, süre giden ve tekrarlanan, projeler ise geçici ve özgün faaliyetlerdir.⁴ Projeler bir saat sürebileceği gibi birkaç yıl da sürebilir. Operasyonlar ise projeler tamamlandıktan sonra başlar ve proje sonunda ortaya çıkan ürün veya hizmet var olduğu sürece tekrarlanarak devam ederler. Proje tamamlandıktan sonra ortaya çıkan ürün veya hizmet gerekli eğitim ve bilgilendirmeler yapıldıktan sonra operasyonel işleri yapan departmana devredilir. Bundan sonraki süreçte ürün veya hizmet ile ilgili çıkabilecek sorunlarla operasyon ekibi ilgilenir. Projelere, yeni bir ev, havaalanı veya köprünün yapımı, bir yazılım ürününün geliştirilmesi, müşteri şikayet yönetim sisteminin tasarlanması ve yeni bir satış kanalının geliştirilmesi örnek verilebilir. Operasyonel işlere ise, arabaların seri üretimi, telefonda satış yapılması, teknik destek hizmetleri, lojistik hizmetler örnek verilebilir. Şekil 1’de proje ile operasyon aktivitelerinin zaman ile ilişki grafiği gösterilmiştir.

Şekil 1. Proje ve Operasyon Kavramları



Kaynak : F. Günay, “Proje ve Operasyon”;
<http://blog.faikgunay.com.tr/post/PM1-Proje-vs-Operasyon>
(13.12.2014)

Projeler bir kuruluşun bütün birimlerinde gerçekleştirilebilir veya kurumda birkaç birim ortaklaşa bir projeyi hayata geçirebilirler. Hatta farklı kurumlar bir araya gelerek proje yapabilirler. Projede bir kişi çalışabileceği gibi binlerce kişi de

⁴ Ü. Yazıcı, “Proje ve Operasyon Kavramları”;
<http://www.uzeyiryazici.com.tr/proje-ve-operasyon-kavramlari/> (13.12.2014)

çalışabilir. Projede çalışan personeller farklı departmanlardan seçilebilir, proje tamamlandıktan sonra herkes kendi işine döner. Başka bir projede ekip tekrar bir araya gelebilir. Bir proje bir gün veya birkaç yıl sürebilir. Projeler bir kuruluşun stratejik amaçlarına ulaşmak için kullandığı bir araçtır.

Proje kendine has karakter ve özellikler taşır. Her projede bulunan bazı öğeler vardır. Projenin ilgili sektörüne ve büyüklüğüne göre projede birçok öğe bulunabilir ancak birçok projede ortak olan bazı öğeler vardır:

i. Amaç: Proje bir ihtiyaç veya gereksinimi karşılamak amacıyla ortaya çıkar. Bu amaç müşterinin memnuniyetini doğrudan etkileyeceğinden dolayı açıkça tanımlanmış ve üzerinde anlaşılmış olmalı. Amaç projenin şartlarına uygun ve gerçekleştirilebilir olmalı.

ii. Zaman: Projenin kesin belirlenmiş başlangıç ve bitiş tarihi vardır. Proje takımının amacı projeyi bu belirlenen tarih aralığında bitirmektir. Projenin başarı ölçütlerinden bir tanesi de projenin zamanında bitmesidir.

iii. Kaynak: Projeler, zaman, para, insan ve teknoloji gerektirir. Projenin başarılı bir şekilde sonuçlanması için kaynaklar iyi değerlendirilmeli. Kaynaklardan birinin yanlış kullanılması projede belirlenen bütçenin aşılmasına sebep olabileceği gibi projenin istenilen amaca ulaşmayı da engelleyebilir.

iv. Sahiplik veya Sponsor: Her proje de mutlaka bir sponsor veya sahip vardır. Çoğu projede birçok olayla ilgilenen kişiler veya paydaşlar vardır. Ancak birisi sponsorluğun birincil rolünü almalıdır. Proje sponsoru genellikle projeye yön verir ve proje için finansman sağlar.⁵ Proje sahibi veya sponsor proje sonunda ortaya çıkacak ürün veya hizmetin en iyi kalitede olması için gereken çalışmaları yapar veya yaptırır. Sponsor veya sahip proje kapsamının ve planının belirlenmesinde ve proje kapanışının onaylanmasında görev alabilir.

v. Riskler: Tüm projelerin bir risk unsuru vardır ve bazı projeler diğerlerine göre daha fazla risk barındırırlar. Risk birçok sebepten dolayı ortaya çıkabilir. Örneğin,

⁵ J. Heagney, Fundamentals of Project Management, New York, 2012 s.33

proje takımından çok önemli bir personelin ayrılması, projenin başarısı için ciddi bir risk oluşturur.

1.2. Proje Yaşam Döngüsü

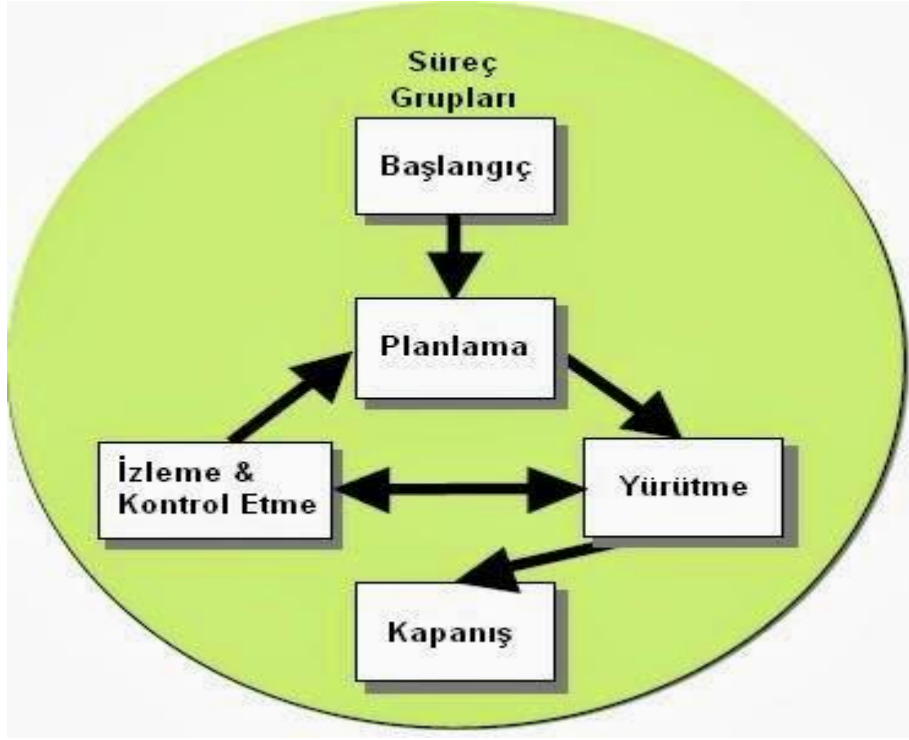
Proje yöneticisinin ve proje takımının proje sonunda bir ürün veya hizmet ortaya çıkarmak amacıyla belirlenen aktiviteleri yürütmek için paylaşılmış ortak bir hedefi vardır. Her proje başlangıç, orta ve bitiş dönemlerinden geçer. İlk olarak projenin başlaması için bir sebep ortaya çıkar. Sonrasında proje başlar, planlamalar yapılır, yapılan planlar doğrultusunda çalışmalar gerçekleştirilir, çıkan sonuçlar test edilir, her şey doğru yapılmış ve hedefler gerçekleşmişse ise proje sonlandırılır. Proje yaşam döngüsü de buna benzer süreçlerden oluşur. Her bir süreçte ortaya çıkan sonuç bir sonraki sürecin girdisini oluşturur. Proje yaşam döngüsü bir hafta sürebileceği gibi birkaç yıl da sürebilir. Bu tamamen projenin içeriğine, karmaşıklığına ve büyüklüğüne bağlıdır. Standart bir proje yaşam döngüsü beş süreçten oluşur: başlangıç, planlama, yürütme, izleme ve kontrol ve kapanış.

i. Başlangıç: Projenin başlandığı ve proje çalışanlarının rol ve sorumluluklarının belirlendiği süreçtir. Proje sonunda ortaya çıkacak ürün veya hizmetin neden gerekli olduğu ve sağlanacak faydalar belirtilir. Projenin kapsamı belirlendikten sonra paydaşlar belirlenir, bütçe ve kaynaklar tahmin edilir.⁶ Projede çalışacak personeller atanır. Projenin amacı ve proje sonunda ortaya çıkacak ürün veya hizmet ile ilgili varsayımlar bu aşamada yapılır.

ii. Planlama: Bu aşamada projede gerçekleştirilecek aktiviteler ve bu aktivitelerin hangi sıra ile yapılacağı ve uygulanacak takvim belirlenir. Kabataslak bir plan ya da fizibilite araştırması yapılabilir. Her işin yapılacağı zaman dilimi tek tek belirlenir. Kalite hedefleri belirlenerek kalite planlaması yapılır. Proje süresince kullanılacak tedariklerin ve ortaya çıkabilecek risklerin planlaması da bu süreçte yapılır. Genel olarak bu aşamada tüm faaliyetler ve bu faaliyetlerin birbirleri ile ilişkileri belirlenir ve bu faaliyetlerin nasıl gerçekleştirileceği planlanır. Hazırlanan planlar proje dokümanına eklenir

⁶ PMI, s.15

Şekil 2: Proje Yönetiminde Süreç Grupları



Kaynak : Y. Erkan, “Proje Yönetiminde Süreç Grupları Nelerdir?”;
<http://www.yasarerkan.com/2014/03/15/> (20.12.2014)

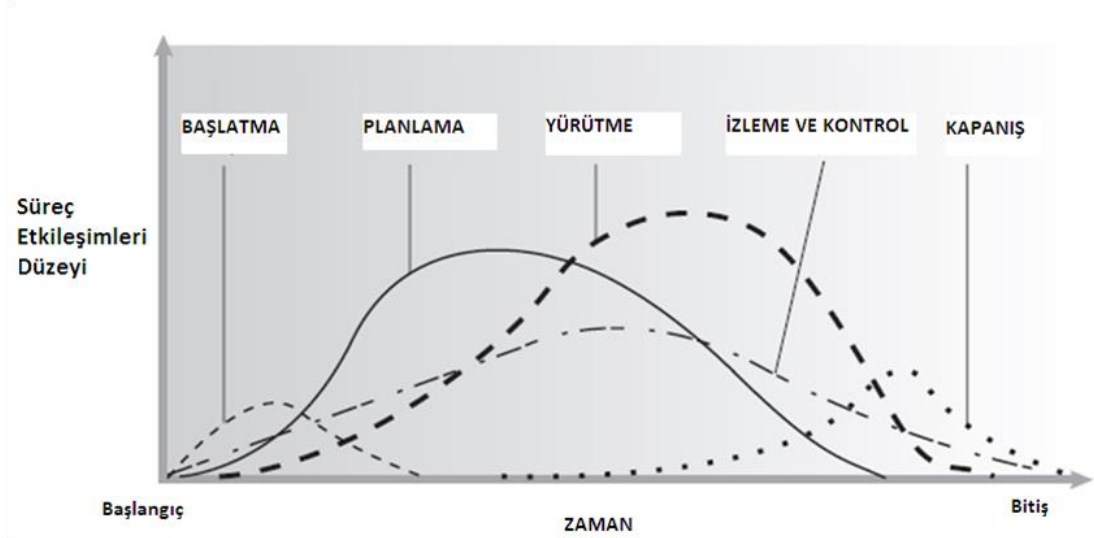
iii.Yürütme: Proje gereksinimleri belirlenip planlamalar yapıldıktan sonra, sıra uygulamanın yürütülmesine gelir. Proje yürütme süreci proje süreçleri içerisinde en fazla zamanı alan süreç grubudur.⁷ Projenin başarı ile sonuçlanması için bu aşamada organizasyonun son derece iyi yürütülmesi gerekir. Bu süreçte projede çalışanların motivasyonu, iyi bir iletişim ortamının sağlanması, kaynakların çok verimli bir şekilde kullanılması, karşılaşılan problemlerin kısa sürede çözülmesi projenin başarılı bir şekilde sonuçlanması için çok büyük bir öneme sahiptir.

iv. İzleme ve Kontrol: Bu aşamada projede çalışmaların takvime, bütçeye ve belirlenen kalite standartlarına uygun bir şekilde yapılıp yapılmadığı kontrol edilir. Planlanan işler ile yapılan işler karşılaştırılır ve nelerin eksik yapıldığı tespit edilir.

⁷ E. Namlı, Proje Yönetimi Kapsamında Risk Tabanlı ve Yapay Zeka Destekli Bir Maliyet Tahmin Modeli, İstanbul Üniversitesi(İÜ), Sosyal Bilimler Enstitüsü(SBE), Yayımlanmamış Doktora Tezi(YDT), İstanbul, 2012, s.9

Planlamaya uygun olmayan bir şekilde gerçekleştirilen işler varsa bu süreçte gerekli müdahaleler yapılır. Kişisel çatışmalar, işbirliği ve iletişim gibi konular bu süreçteki önemli konulardır. Proje ekibinin uyumlu bir şekilde çalışması sağlanır. Yapılan değişiklikler ile ilgili paydaşlar bilgilendirilir. Projenin devamında yeni değişikliklerin yapılması için önerilerde bulunulur.

Şekil 3 : Proje Yönetimi Süreçleri ve Etkileşimleri



Kaynak : S. Tosun, “Proje Yönetim Süreçler”;
<http://www.suleymantosun.com/tag/proje-yonetim-surecleri/>
(20.10.2014).

v. Kapanış: Proje yaşam döngüsünün son evresidir. Projede hedeflenen ürün veya hizmetin gerçekleştirildiği ve paydaşlara sunulduğu son noktadır. Proje sonucunda ortaya çıkan ürün veya hizmet ile ilgili gerekli değerlendirmeler yapılır. Proje kapatılmadan önce son bir kez gözden geçirilir, amaç hem gözden kaçan bir olayın olup olmadığını kontrol etmek hem de karşılaşılan sorunlardan dersler çıkararak sonraki projelerde uygulamaktır.⁸ Proje kapanış toplantıları yapılır ve projenin bittiği kararı alınır. Proje bittikten sonra proje ekibi dağılır.

⁸ Namlı, s.33

1.3. Proje Yönetimi Kavramı

Proje yönetimi, istenilen hedefe ulaşmak için bilgi, yetenek, araç, ve tekniklerin verimli kullanılması yanında bütün sürecin işleyişini kolaylaştıran bir yaklaşımdır. Projeyi gerçekleştirmek için gerekli malzeme, materyal ve beşeri kaynakların uygun bir yapıda toplanması, olası problemleri görerek bunlara karşı önlem alınması, belirlenen zaman içerisinde eldeki kaynakların en verimli şekilde kullanımıyla ve uygun maliyetle projenin amaçlarına ulaşılması konuları proje yönetiminin kapsamı içinde değerlendirilir.⁹ Proje yönetiminin amacı, geçmişteki projelerden ders çıkararak gelecekte yapılacak projelerde daha iyi performans sağlamaktır. Proje yönetim metodolojileri kullanılarak projeler daha kısa ve az maliyet ile tamamlanabilir. Etkin bir proje yönetimi sonucunda çok daha kaliteli ürün veya hizmetler ortaya çıkar.

Yoğun rekabet koşullarının baskısı ve hızlı değişim süreci, organize iş faaliyetlerini, giderek çok daha büyük oranda proje çalışmasının alanına kaydırmıştır. Teknoloji ve müşteri talebindeki değişim, iş süreçlerinin rutin ve tekrarlanan yönlerini azaltmıştır. İş süreçleri artık daha benzersiz bir nitelik kazanmaya başlamış, rekabet baskısı işletmeleri daha hızlı iş çıkarmaya zorlamıştır. İşlerin daha hızlı ve verimli bir şekilde bitirilmesi etkin bir yönetim anlayışı ile mümkündür. Proje yönetimi ile işlerin daha iyi yönetilmesi ve hızlı bir şekilde sonuçlandırılması mümkündür.

Bir projeyi zamanında ve bütçe kapsamında sonuca ulaştırmak, haliyle iyi yöneticilik becerisi gerektirmektedir. Proje ne kadar büyük olursa , iyi yöneticiliğe olan gereksinimde o kadar büyük olacaktır. Bir proje yöneticisinden beklenen, üst yönetimin düşündüğü ve henüz hiçbir boyutu net olmayan bir fikri, geniş bir bilgi, beceri ve kaynaklarını önemli bir amaca yönlendirecek, ölçülebilir ve hesaplanabilir bir sisteme dönüştürmesidir.

Proje yönetimi, zaman, kapsam, maliyet ve kaynak kısıtları altında yapılan bir çalışmadır. Bu kısıtlar birbiri ile bağlantılı olup, birindeki bir eksik diğerini

⁹ K. Eren, Proje Yönetimi ve Proje Yöneticisi, İÜ, SBE, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi(YYLT), İstanbul, 1993, s.20

etkileyebilir. Projenin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için bu kısıtların en uygun seviyede tutulması önemlidir.

i. Kapsam: Bir projede ulaşılmak istenen hedefi gösterir. Proje sonucunda ortaya çıkacak ürün veya hizmetin özelliklerini belirtir. Proje kapsamı projenin planlama aşamasında belirlenir. Kapsam daha sonra değiştirilmesi en zor olan olgulardan biridir. Projenin başarılı bir şekilde sonuçlandırılmış sayılmasının ön koşullarından biri kapsamın dışına çıkılmadan projenin tamamlanmasıdır.

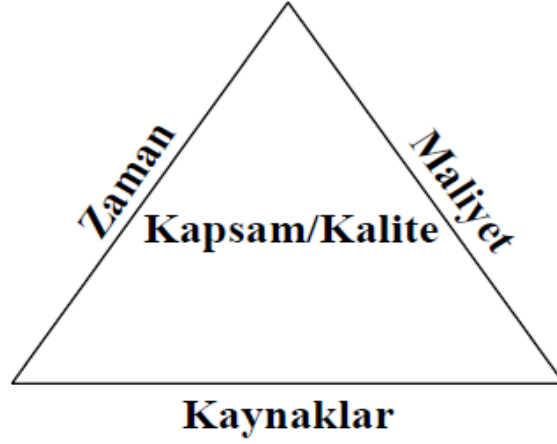
ii. Zaman: Ürün veya hizmetin ortaya çıkış programıdır. Projedeki aktivitelerin ne zaman gerçekleştirileceğini gösterir. Belli bir ürünü daha kısa sürede elde etmek için maliyet ve kaynak gibi kısıtlar arttırılmalıdır. “Projenin aktiviteleri tanımlandıktan ve aktiviteler için zaman ve kaynaklar belirlendikten sonra tüm faaliyetler bir zaman diyagramı üzerinde gösterilir.”¹⁰

iii. Maliyet: Projede kullanılacak mali kaynakları belirler. Bu maliyetler, kira giderleri, çalışanların maaşları, yazılım, donanım, hammadde, teknik araç ve gereçler olabilir. Projede bazı kısıtların arttırılması için maliyetlerin arttırılmasına ihtiyaç vardır. Örneğin, proje için daha fazla kaynağa ihtiyaç varsa, maliyetinde arttırılması gerekir.

iv. Kaynaklar: Proje faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli, insan, araç, ekipman, teknoloji ve deneyim gibi faktörlerdir. Projenin başarılı bir şekilde sonuçlandırılmasında en önemli etkenlerden biri kaynakların yeterliliğidir. Kaynakların yeterliliği genelde proje için ayrılan bütçe ile doğru orantılıdır. Ancak bazı durumlarda yeterli bütçe olmasına rağmen kaynak sıkıntısı yaşanabilir. Bunun nedeni olarak ta deneyim personel ve istenen özelliklerde ekipman ve teknolojinin olmaması sayılabilir.

¹⁰ G. Tekir, Proje Yönetimi Kavramları-Metodolojisi ve Uygulamaları, İstanbul, 2005, s.11

Şekil 4: Proje Yönetiminin Kısıtları



Kaynak: F. Uzuntaş, Proje Yönetiminde Risk Analizi, İÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 2010, s.6

Proje kısıtları birbirleri ile bağlantılıdır, kısıtlardan biri değiştiğinde, diğeri de değişir. Örneğin, bir projenin bütçesi azaltılırsa, ya zamanı arttırılmalı ya da kapsamı daraltılmalı ki proje tamamlanabilsin. Proje yönetimindeki zorluklardan biri de bu kısıtlar arasındaki dengeyi sağlamaktır. Proje yöneticisi bu üç kısıtı dengede tutmak için büyük bir çaba sarf etmelidir. Bir proje planlanan tarih itibari ile bitmediği takdirde, uzayan tarihler için, projede çalışanların işçilik ücretleri, kullanılan teknik ekipmanlar gibi maliyetlerin yanında fırsatların da kaçırılmasına sebep olur.

1.4. Proje Yönetiminde Paydaşlar

“Paydaş proje ya da program tarafından doğrudan ya da dolaylı olarak, olumlu ya da olumsuz yönde etkilenebilecek birey veya kurumlardır.”¹¹ Genel olarak bir projenin kilit paydaşları, projenin sponsoru, müşterisi, proje takımı ve proje lideridir. Projenin başarısında, proje paydaşlarının rol ve sorumlulukları doğru bir şekilde dağıtılmalıdır. Proje paydaşları arasında iyi bir iletişimin olması ve doğru bir bilgi paylaşımı oldukça önemlidir.

¹¹ S. Öztürk, Türkiye’nin Avrupa Birliği’ne Katılım Sürecinde Proje Döngüsü Yönetimi Uygulamalarında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Ankara Üniversitesi(AÜ), SBE, YYLT, Ankara, 2010, s.102

i. Sponsor: Her projenin mutlaka, projeden elde edilecek ürün veya hizmetten çıkarı bulunan ve proje ile ilgili sorumlulukları olan bir sponsor veya sahibi vardır. Sponsor, gerekli kaynakları sağlama, projenin kapsamını belirleme, ortaya çıkacak ürün veya hizmeti onaylama yetkisine sahiptir.

ii.Müşteri: Proje çalışması sonunda ortaya çıkacak ürün veya hizmetten faydalananak paydaşlardır. Her projenin mutlaka bir müşterisi vardır. Bazen bu müşteri şirket içinden başka bir departman da olabilir. Projenin müşterisi aynı zamanda projenin sahibi veya sponsoru da olabilir.

iii.Proje Yöneticisi: Her projede proje sponsoru tarafından atanan bir proje yöneticisi vardır. Proje yöneticisi, zaman ve faaliyetlerin planlanmasından, proje ekibinin yönetiminden ve denetiminden sorumludur. “Proje yöneticisi temel liderlik özelliklerine sahip olmalıdır. Yöneticilik işinin esası, sonuç üretmek ve bunun için insanları etkileyebilmektir”.¹² Proje takımı üzerinde etkili olabilecek, ekibin projeye motivasyonunu sağlayabilecek biri olmalı.

iv.Proje Ekibi: Proje yöneticisi tarafından oluşturulur. Proje ekibi üyeleri aynı departmandan seçilebildiği gibi farklı departmanlardan da seçilebilir. Proje tamamlandıktan sonra proje ekibi dağıtılır. Projenin başarısı için, doğru becerilere sahip, doğru kişilerin seçilmesi önemlidir. Ekip üyeleri seçilirken, projede çalışmayı en çok isteyen ve o pozisyonda tecrübe sahibi kişilerden seçilmelidir.

1.5. Proje Tanımlama Dokümanı

Proje tanımlama dokümanı (PTD), projenin amacının, kapsamının, kısıtlarının, risklerinin ve kaba maliyetinin tanımlandığı dokümandır. Proje yöneticisi tarafından hazırlanır ve proje başlayana kadar revize edilebilir. Proje çalışanları ve paydaşları açısından oldukça yararlı bir dokümandır. Dokümanda projede çalışanların yetki ve sorumlulukları açık bir şekilde belirtilir. Proje paydaşlarının doküman üzerinde mutabık kalması ile PTD yayınlanır. Projenin uygulama bölümünde yaşanabilecek çatışmaları en aza indirebilmek, proje takımındaki stres düzeyini en düşük seviyede tutabilmek ve projeyi doğru hedeflere yönlendirebilmek için projenin başlangıcında

¹² T. Koçel, İşletme Yöneticiliği, İstanbul, 2011, s.570

tüm proje taraflarının mutabık kalabileceği bir doküman hazırlamak, proje başarısını olumlu yönde etkileyecektir.¹³ PTD'nin yayınlanması ile proje resmen başlamış olur.

PTD'nin içeriği her projede farklılık gösterebilir. Sektöre, projenin karmaşıklığını ve büyüklüğüne göre PTD dokümanının içeriği kısmen farklılık gösterebilir. Her proje yöneticisi bu dokümana kendine özgü bölümler ekleyebilir. Ancak genelde birçok projede bulunan ortak bölümler vardır.

i. Arka Plan: Projenin tarihçesi ile ilgili bilgiler verilir. Böyle bir projeye neden ihtiyaç duyulduğu ve başlatılmasına neden olan faktörlerden bahsedilir. Bazı projelerde bu bölümde projenin özeti de yapılabilir.

ii. Amaçlar: Bu kısımda projenin bitirilmesi planlanan zaman, tahmini maliyet ve diğer hedefleri belirtilir. Hedefler önem derecelerine göre sınıflandırılır, bu önemli hedeflere odaklanmak açısından önemlidir.

iii. Kapsam: Projenin kapsamı belirlenir. Diğer projeler ile olan bağlantıları varsa bunlar hesaba katılarak proje ile ilgili planlamalar yapılır. Proje kapsamı belirlenirken diğer kısıtlar da dikkate alınır ve kapsamı genişletirken bu kısıtlardan birinin daralmamasına özen gösterilir.

iv. Kısıtlar: Proje süresince kullanılacak kaynaklar sınırsız değildir. Bu kısımda kaynakların kısıtları belirlenir. Projede kullanılacak teknik araçlar, insan, bütçe, zaman gibi kaynakların ne kadar olacağı tahmin edilir.

v. Varsayımlar: Bu kısımda projenin ilerleyen safhalarında karşılaşılabilecek problemler, beklenmedik gelişmeler ve riskler belirlenir. Teknolojik gelişmeler, müşteri beklentileri, pazar payı büyüklüğü, ekonomik gelişmeler gibi parametrelerde meydana gelebilecek değişimler göz önüne alınır.

¹³ Tekir, s.16

vi. Raporlama: Proje paydaşları arasında sağlanacak bilgi paylaşımının nasıl ve ne sıklıkta olacağı belirlenir. Projenin durumu ile ilgili raporlamaların ne zaman ve kimlere yapılacağı tanımlanır.

1.6. Proje Yönetiminde İletişim

Proje yönetiminde bilgilerin bir araya getirilmesi, saklanması ve zamanında doğru yerlere ulaştırılması sürecidir. “Proje iletişim yönetimi iletişimin planlanması, bilgilerin dağıtılması, performansın raporlanması ve proje paydaşlarının beklentilerinin yönetilmesi süreçlerinden oluşur.”¹⁴ İletişim, projelerde çok önemli olması nedeniyle her projenin, proje iletişimine yol gösteren ve proje yönetim planının parçası olan bir iletişim yönetim planının olması iletişimin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için çok önemlidir.¹⁵ Gerçekleştirilen faaliyetlerin son durumu ile ilgili bilgilerin paylaşılması, proje ile ilgili son durumun proje paydaşları ile sürekli paylaşılması iletişimi kolaylaştırır. Sonradan bilgilerin toplu bir şekilde paylaşılması anlaşılmayı zorlaştırabilir.

Küçük projelerde proje paydaşlarının bir araya gelmesi ve iletişim kurması kolay olabilir. Ancak çok fazla çalışanın olduğu projelerde iletişim sorunları meydana çıkar. Bunları önlemek için proje çalışanlarının bir şekilde iletişimini kolaylaştırmak gerekir. Birbirine yakın yerlerde bulunan proje çalışanları için her zaman toplanabilecekleri bir ortam yaratmak iletişimi kolaylaştırır. Bütün çalışanlar için mail, telefon, video konferans, telekonferans gibi teknik olanaklar sağlanmalıdır. Birbirinden uzak yerlerde bulunan çalışanların da belli periyotlarla bir araya gelmesi sağlanmalıdır. Projeye katılanlar arasındaki fiziksel yakınlık ne kadar fazla olursa, aralarındaki etkileşim ve düzenli bilgi paylaşımı o kadar fazla olur.

Projelerde farklı departmanlardan veya şirket dışından insanlar çalıştığından dolayı birbirlerini pek tanımıyor olabilirler. Bu durum, proje yönetiminde iletişim problemlerinin yaşanmasına neden olan etkenlerden biridir. Farklı kültürden gelen insanların de projede çalışabileceği göz önünde bulundurularak etkin bir iletişim

¹⁴ K. Schwalbe, Information Technology Project Management, Canada, 2006, s.388

¹⁵ N. Esatoğlu, Bilgi Teknolojileri Proje Yönetimi ve Başarı Koşulları, AÜ, SBE, YYLT, Ankara, 2010, s.95

yönetimi sağlanmalıdır. “Proje yönetiminde iletişim sorunu çözmek için iletişimin herkesin anlayabileceği bir şekilde; açık, net, ve sade bir dille, mümkün olduğunca yazılı olarak yapılması gerekir.”¹⁶

Proje yönetiminde bilgiler proje çalışanlarına düzenli bir şekilde ve en etkin kanallar kullanılarak dağıtılmalıdır. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile bir çok web tabanlı ve mobil proje yönetimi uygulaması kullanılmaktadır. Bunların yanında mail, telefon, telekonferans, video konferans ve toplantılar ile bilgi paylaşımları gerçekleşmektedir. İletişimde hangi yöntemlerin kullanılacağı her durumda farklılık gösterebilir. Konu basit ve kısa ise toplantı yapmak zaman kaybına neden olacağından mail veya telefon kullanılması zaman kaybını önler. Ancak özellikle birden fazla kişinin görüş ve bilgisine ihtiyaç duyulan durumlarda toplantı yapmak daha verimli olabilir

Başarılı bir proje yönetimi için proje paydaşları arasında iyi bir iletişimin olması çok önemlidir. Proje bilgilerinin doğru zamanda doğru şekilde ve doğru yerlere ulaşması, projede yapılan çalışmaların performansı ve kalitesi açısından kritiktir. Proje yönetiminde etkin bir iletişim hataları azaltır, sorunların çözümünü hızlandırır.

1.7. Proje Risk Yönetimi

Risk, olayların beklendiği gibi gerçekleşmeme olasılığıdır. Aslında riski bir cümle ile tanımlamak zordur. Risk, belirsizliktir, gerçekleşmesi durumunda kayıp getirir. Risk, bir projede kapsamı, zaman çizelgesini, maliyeti ve kaliteyi etkileyebilir. Bir riskin bir çok nedeni olabilir ve bir riskin gerçekleşmesi sonucunda birden fazla etkisi olabilir. Risk, önceden öngörülebilir, ancak etkisi tam olarak tahmin edilmesi zor bir durumdur.

Risk yönetimi, gerçekleşmesi olası risklerin belirlenmesi, bu risklere karşı önlem alınması ve zararların en aza indirilmesi için yapılan çalışmalardır. Risk yönetimi proje başlangıcından tamamlanmasına kadar olan süreçte istenmeyen ve beklenmeyen fakat proje sonuçlarını etkileyebilecek olayların tanımlanması, analiz edilmesi, bunlara karşı planlar yapılması ve bu olasılıklara karşı projenin izlenmesi

¹⁶ Eren, s.40

sürecidir.¹⁷ Risk yönetimi sürecinde riskler belirlenir ve bu riskler için önlemler alınır veya etkileri en aza indirmek için çalışmalar yapılır.

Bir projenin içinde bulunduğu durumun gözden geçirilerek, projenin geleceği, için risk teşkil eden oluşumların tespit edilmesi ve bunların önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınmasını içeren işlemler sürecine proje risk yönetimi denir.¹⁸ Proje risk yönetiminin amacı, projeye yönelik riskleri tespit etmek ve öncelik sırasına koymaktır. Risklerin öncelik sırası belirlendikten sonra öneme ve etkilerini en aza indirme çalışmaları yapılır. Gerekirse proje planlamasında bazı değişiklikler yapılır.

Proje risk yönetimi, proje risklerinin ve etkilerinin sistematik bir biçimde tanımlandığı, değerlendirildiği ve uygun önlemlerin alındığı süreçlerden oluşur. Bu sistematik yaklaşım dört süreçten oluşmaktadır: Riskin tanımlanması, tanımlanan risklerin değerlendirilmesi, riske tepki gösterilmesi ve riskin kontrol edilmesidir.

i. Riskin Tanımlanması: Proje bitene kadar karşılaşılabilecek risklerin belirlenmesi sürecidir. Risklerin belirlenmesinde uzman kişilerden, istatistik verilerden, testlerden ve geçmiş tecrübelerden yararlanılır.

ii. Riskin Değerlendirilmesi: Tanımlanan risklerin, gerçekleşme olasılıkları ve projeyi etkileme oranları dikkate alınarak, risklerin önem seviyesine sıralanmasıdır. Bu riskler sürekli takip edilir, zamanla değişimleri gözlenir.

iii. Riske Tepki Gösterilmesi: Proje için tehlike oluşturabilecek risklere karşı alternatif planlar geliştirilir. Riski önleme için gerekli zaman ve maliyetler belirlenir. Bu süreçte riske karşı nasıl bir tepki verileceğine karar verilir.

iv. Riskin Kontrolü: Tahmin edilen riskin gerçekleşip gerçekleşmediği, risk önleme faaliyetlerinin izlendiği ve risk yanıt stratejilerinin geliştirildiği süreçtir. Risk kontrolü ile risk planında gerekli güncellemeler yapılır ve iyileştirici faaliyetler başlar.

¹⁷ Namlı, s.15

¹⁸ Tekir, s.75

2. PROJE YÖNETİMİNDE ÇİZELGELEME

2.1. İş Kırılım Yapısı

İş kırılım yapısı, projedeki aktivitelerin, belli bir düzen içerisinde ve proje yöneticisinin kontrolünde gerçekleştirilmesi için geliştirilmiş bir metottur. İş kırılım yapısı faaliyetleri daha küçük taslaklara bölerek yönetimini kolaylaştırır. Bu sayede her bir aktivitenin tamamlanacağı süreyi tahmin etmek ve planlamak daha kolay olacaktır. İş kırılım yapısı sayesinde projenin herhangi bir aşamasında meydana gelebilecek bir problemin diğer aktiviteleri etkilemesi engellenir. İş kırılım yapısı, planlama sürecinin en önemli adımlarından biridir. Birbiri ile ilişkili faaliyetler tanımlanır. Projedeki faaliyetlerin grafiksel bir gösterimidir.

İş kırılım yapısının amacı, projeyi daha küçük parçalara ayırarak iş takvimini belirlemek ve meydana gelebilecek aksamaları önlemektir. İş kırılım yapısı, bütçeleme, maliyet ve süre tahminlerinin hazırlanmasında büyük yarar sağlar. Proje tanımlamada rol ve sorumlulukların belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. İş takvimi proje yönetiminde önemli bir unsurdur. Bu sayede faaliyetler sıraya konularak kontrol altında tutulur. Aynı zamanda performans ölçütü olarak ta kullanılır. Böyle bir takvim olmazsa projeler çok uzun bir zaman dilimine yayılabilir. Bu durum büyük miktarda kaynak israfına ve fırsatların kaçmasına sebep olabilir.

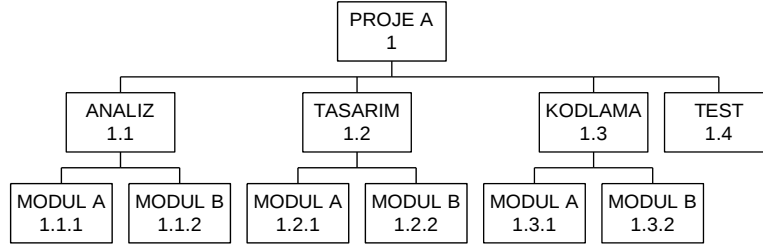
Bir projedeki karmaşıklığı azaltabilmek ve düşünceyi projenin geneli içindeki alt aşamalara odaklayabilmek için iş ayrışım yapısı yöntemi kullanılır.¹⁹ İKY, kaynak ayırma, görev atama, sorumlulukları belirleme, ve proje kontrolünü sağlama konusunda daha iyi bir çerçeve sağlar. Yapı olarak organizasyon şemalarına benzemekle birlikte, projenin yapısını görselleştirdiğinden ilgili kişilerin projeyi anlamalarını kolaylaştırmaktadır.²⁰ İş kırılım yapısında ortaya çıkabilecek sorunlar daha kısa sürede ve az maliyetle giderilebilir. Proje küçük parçalara ayrıldığından, bir sorun ile karşılaşıldığında problemin çıktığı bölüme odaklanılarak sorun daha kısa sürede çözülür. İş kırılım yapısında zaman ve maliyetleri tahmin etmek daha kolaydır. Projenin bir bütün olarak zaman ve bütçesinin tahmin edilmesi oldukça zordur. Büyük ve karmaşık projelerde bu çok daha büyük bir problemdir. Küçük parçaların maliyet

¹⁹ Tekir, s.24

²⁰ Esatoğlu, s.41

ve zaman tahminini yapmak daha kolaydır. Karşılaşılabilecek riskleri belirlemek ve analiz etmek daha kolay ve az maliyet ile gerçekleştirilir.

Şekil 5 : İş Kırılım Yapısı



Kaynak : Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge , USA, 2008, s.120

Şekil 5’te bir projenin alt görevlere ayrılarak iş kırılım yapısının oluşturulması gösterilmiştir. Proje ilk olarak geliştirme süreçlerine göre alt parçalara ayrılmıştır. Daha sonra her bir süreç kendi içerisinde modül bazında parçalara ayrılarak iş kırılım yapısını oluşturmuştur

Tablo 1 : İş Kırılım Yapısı Planlama

İKY NO	İKY ADI	PLANLANAN			
		BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ	SÜRE (GÜN)	BÜTÇESİ
1	PROJE A	1/1/2001	12/31/2001	364	1000
1.1	ANALİZ	1/1/2001	5/10/2001	129	200
1.1.1	MODÜL A ANALİZİ	1/1/2001	5/10/2001	129	120
1.1.2	MODÜL B ANALİZİ	1/1/2001	3/20/2001	78	80
1.2	TASARIM	3/20/2001	8/25/2001	158	300
1.2.1	MODÜL A TASARIMI	5/10/2001	8/25/2001	107	200
1.2.2	MODÜL B TASARIMI	3/20/2001	6/15/2001	87	100
1.3	KODLAMA	6/15/2001	11/30/2001	168	400
1.3.1	MODÜL A KOD YAZIMI	8/25/2001	11/30/2001	97	350
1.3.2	MODÜL B KOD YAZIMI	6/15/2001	11/30/2001	168	150
1.4	TEST	11/30/2001	12/31/2001	31	100

Kaynak : Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge , USA, 2008, s.120

Tabloda, bir iş kırılım yapısının en küçük parçasının başlangıç ve bitiş süreleri, tamamlanma süresi ve bütçesi gösterilmiştir. Projenin bütçesi ve zaman takvimi

belirlenirken, iş kırılım yapısındaki her bir parçanın bütçesi ve süresi toplanır. Bu şekilde projenin toplam bütçesi ve tamamlanma süresi belirlenir.

İKY yapısı proje yönetimini kolaylaştırmanın yanında birçok avantaj sağlar. Bunların başında küçük parçalara ayrılan bir projede plan ve program yapmak çok daha kolay olur. Büyük ve karmaşık projelerde riskleri belirlemek zor bir iştir. İş kırılım yapısı sayesinde büyük ve karmaşık projelerde riskleri belirlemek daha kolaydır. Her bir parça tamamlandıktan sonra ortaya çıkan ürün veya hizmetin test edilmesi olanağını sağlar. Bu sayede projede yapılan hatalar daha küçük maliyetle giderilmiş olur.

İş kırılım yapısında dikkat edilmesi gereken nokta, proje yönetimini kolaylaştırmaya çalışırken işi gereğinden fazla parçalara ayırmamak gerekir. İş kırılım yapısı hazırlanırken ihtiyaç duyulan seviyeye kadar inilmelidir. Daha alt seviilere inmek karmaşıklığa neden olabilir. Proje yönetimi ve kontrolü zayıflayabilir. Bir alt görevin süresi bir gün ya da bir hafta olabilir. Bunu daha küçük zaman dilimlerine ayırmak hem zaman kaybına neden olabilir, hem de işe konsantrasyonu zayıflatabilir. İş kırılım yapısı kullanırken, fayda sağlanabilecek en uygun düzeyde kullanılmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde iş kırılım yapısı proje için bir dezavantaja dönüşebilir.

2.2. Şebeke Diyagramları

Şebeke diyagramları, görevlerin akışını ve birbirleri ile ilişkilerini gösteren grafiksel yapılardır. Büyük ve karmaşık projeler, bir dizi olay ve faaliyetin şekilsel gösterimi olan şebekelerle analiz edilerek kaynakların daha etkin yönetimi sağlanabilir. “Şebeke, program amacına ulaşabilmek için gerekli faaliyet ve olaylardan meydana gelen, faaliyet ve olayların planlama gereği birbirleriyle olan bağlantı ve ilişkilerini gösteren çizelgedir.”²¹ Şebeke diyagramları, projedeki aktivitelerin daha net bir şekilde gösterilmesi ve planlanması amacı ile hazırlanır. “Şebeke diyagramı,

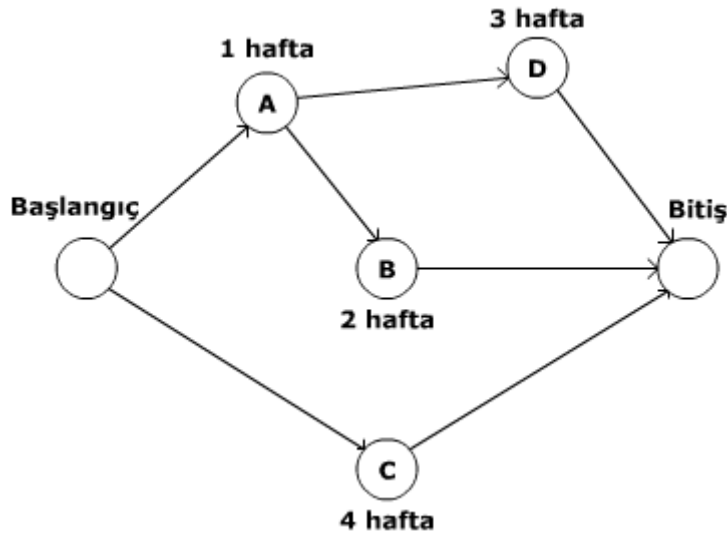
²¹ G. Özdemir, Kısıtlı Kaynaklarla Proje Çizelgelemesi Problemlerinde Kullanılan Genetik Algoritma Metodları ve Bunların Karşılaştırılması, AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü (FBE), YYLT, Ankara, 2006, s.5

projenin görüntüsel bir özetidir: projenin olaylarını, işlemlerini, bunların süresini, sırasını ve aralarındaki ilişkileri gösterir.”²²

Şebeke diyagramlarının amacı, yetersiz olan proje yönetim tekniklerine alternatif olarak projenin yönetimini kolaylaştırmaktır. Diğer yöntemlere göre faaliyetlerin süreleri ve birbirleri ile bağlantılarını daha açık ve sade bir şekilde gösterir. Şebeke diyagramları ile bir projenin bitebileceği en erken ve en geç tarihler belirlenebilir. Bu sayede projede ortaya çıkabilecek zaman sapmaları önceden tahmin edilebilir.

Şebeke diyagramı çizilmeye başlanmadan önce bütün faaliyetler listelenir ve bu faaliyetlerin yapılış sıralaması belirlenir. Bir projeyi temsil eden mantıki şebekenin çizilebilmesi için bütün faaliyetler tespit edilip liste haline getirilir ve faaliyetler arası öncelik-sonralık ilişkileri belirlenir.” Daha sonra bu faaliyetler arasındaki bağlantılar ve süreleri grafiksel bir şekil ile gösterilir.

Şekil 6 : Şebeke Diyagramı



Kaynak: C.A. Namli, “Operasyonlar, Proje ve Süreç Yönetimi”;
http://www.cihanatilnamli.com/mba/MBA_Konulari_Bolum_4_Operasyon.html (15.11.2014)

²² Albayrak, s.348

Şekil-6'da görülen başlangıç noktası ile bitiş noktası arasındaki oklar faaliyetleri, düğümler ise başlangıç zamanlarını gösterir. Bir faaliyetin çıktısı, başka bir faaliyetin girdisini oluşturabilir.²³ Bu durumda bu faaliyetler paralel gerçekleştirilemezler. Şebeke diyagramlarında her bir faaliyetin tahmini gerçekleşme süresi gösterilir. Şekil 6'da faaliyetlerin tahmini gerçekleşme süreleri düğümlerde gösterilmiştir. Şebeke diyagramında bir faaliyet başlamadan, ondan önceki bütün faaliyetlerin tamamlanmış olması gerekir. Şekil 6'da A faaliyeti bitmeden D faaliyeti başlayamaz. Projenin başlangıcından bitimine kadar olası bütün yolların üzerinde bulunan faaliyetlerin süreleri toplanarak her bir yolun toplam süresi elde edilir. Bu sayede projenin bitirilebileceği en uzun ve en kısa süreler elde edilir.

2.2.1. Kritik Yol Metodu(Critical Path Method, CPM)

Kritik yol, bir şebeke diyagramında projenin başlangıcından bitimine kadar olan en uzun yoldur. Kritik yolun bulunabilmesi için öncelikle şebeke üzerindeki en kısa ve en uzun yolların belirlenmesi gerekir. Kritik yol üzerinde bulunan faaliyetler kritik faaliyet, olaylar ise kritik olay olarak adlandırılır. Her proje için en az bir kritik yol vardır. Kritik yol üzerinde bulunan faaliyetlerin gerçekleşme süresi projenin tamamlanma süresini verir. Kritik yolun tarihçesi 1950'li yıllara dayanır. Kritik yol metodu, 1957 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Du Pont de Nemours & Co firması tarafından rafinerilerin yenilenmesi, bakım ve onarım çalışmalarında kullanılmak üzere geliştirilmiştir.²⁴ Kritik yol, zamanla geliştirilerek bir çok alanda kullanılmaya başlanmıştır.

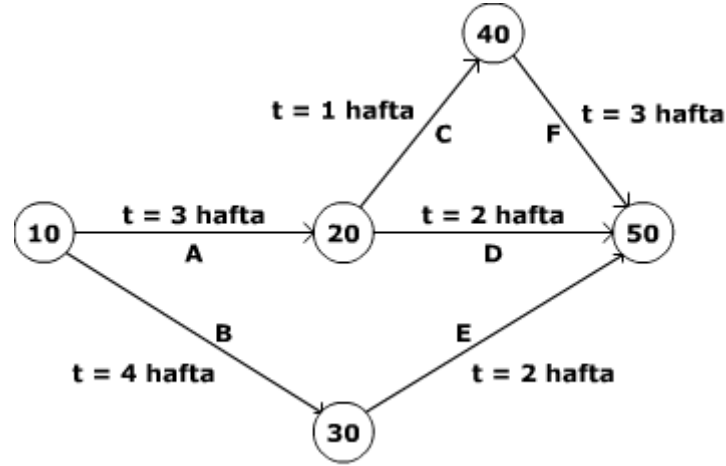
Kritik yol yöntemi (CPM) zaman çerçevesi sorunları ve süreç performans sorunlarını önlemek amacı ile kritik ve kritik olmayan görevlerin tanımlanması için adım adım süreç planlama tekniğidir. CPM, karmaşık ve çok sayıda aktiviteden oluşan projeler için ideal bir yöntemdir. Kritik yol metodunda ilk olarak aktiviteler belirlenir ve sıralı bir liste haline getirilir. Aktiviteler arasındaki ilişkiyi ve akış şemasını gösteren bir diyagram oluşturulur. Kritik ve kritik olmayan aktiviteler belirlenir.

²³ F. Dağlı, Proje Yönetimi ve Kaynak Planlamasında CPM Tekniğinin Kullanılması ve İnşaat Sektöründe Bir Uygulama, Gazi Üniversitesi(GÜ), FBE, YYLT, Ankara, 1989, s.13

²⁴ Albayrak, s.360

Projenin beklenen tamamlanma süresi ve her aktivitenin süresi belirlenir. Diyagramdaki en uzun yol belirlenir, bu kritik yoldur.

Şekil 7 : Kritik Yol Metodu



Kaynak : Ö. Benek, “Projelerde Zaman Planını Oluşturmak”;
<http://omurbanek.com/2014/08/09/> (23.12.2014)

Şekil 7’de bir şebeke diyagramı gösterilmiştir. Diyagram üzerinde kritik yolun bulunması aşağıda açıklanmıştır.

- Yol1 : A-C-F Uzunluk : $3+1+3=7$ Hafta
- Yol2 : A-D Uzunluk : $3+2 = 5$ Hafta
- Yol3 : B-E Uzunluk : $4+2 = 6$ Hafta

Yapılan hesaplama sonucunda çıkan sonuçlara göre, şebeke diyagramında en uzun yol Yol1 en kısa yol ise Yol2’dir. Bu durumda kritik yol Yol1’dir. Projenin tamamlanma süresi 7 hafta olarak belirlenir.

Belirlenen kritik yol üzerindeki faaliyetlerin gerçekleşme sürelerinin toplamı projenin tamamlanma süresi olarak atanır. Kritik yol üzerindeki faaliyetlerde yaşanabilecek bir gecikme proje süresini uzatacaktır. Kritik faaliyet ve olaylarda esneklik yoktur. Ancak kritik olmayan faaliyetlerin başlama ve bitme zamanları için bazı esneklikler vardır ve bu faaliyetlerdeki bir gecikme projenin süresini

değiştirmeyebilir. Kritik olmayan faaliyet sürelerindeki bu esnekliğe bolluk denir. Kritik olmayan olaylardaki esnekliğe ise gevşeklik denir.

2.2.2. Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği (Program Evaluation And Review Tecnique ,PERT)

PERT yöntemi, Polaris denizaltı güdümlü füze araştırma ve geliştirme programı çerçevesinde Amerika Birleşik Devletleri Deniz Kuvvetleri tarafından çeşitli firmalarla işbirliği yapılarak geliştirilmiştir.²⁵ CPM yöntemi ile bir çok ortak noktası olan PERT yöntemi, daha çok süresi belirsiz projeler için kullanılır. Bazı projelerde faaliyetlerin süresi kesin olarak bilinemeyebilir. Bu tip projelerde süre tahminleri yapılarak faaliyetlerin süreleri belirlenmeye çalışır. PERT, belirsizliğin çok fazla olduğu projelerde sabit aktivite süreleri kullanmak yerine her faaliyetin süresini bazı olasılık dağılımları kullanarak proje süresini tahmin etmeyi amaçlayan bir ağ analiz tekniğidir.²⁶

CPM tekniğinde faaliyetlerin zamanı kesin olarak biliniyordu, ancak PERT, süresi belirsiz olan faaliyetlerin bulunduğu projelerde daha çok kullanılan bir yöntemdir. Bu tip projelerde süreleri tahmin etmek oldukça zordur. PERT ile bu projelerde aktivitelerin tahmini tamamlanma süreleri belirlenmeye çalışılır. Her bir faaliyet için üç tane süre tahmini yapılır.

i. İyimser Süre (a) : Uygun koşullar altında gerçekleştirilebilen süredir. Her şeyin planlandığı gibi gideceği varsayılır. Simgesi a'dır.

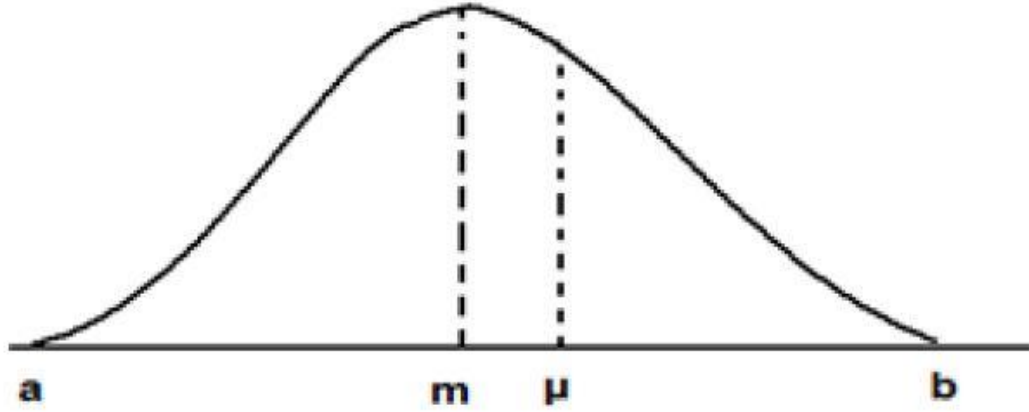
ii. Kötümser Süre (b): Olumsuz koşullar altında ulaşılabilen süredir. En kötü senaryonun gerçekleşeceği varsayılır. Simgesi b'dir.

iii. Yaklaşık Süre (m): Normal koşullar altında ulaşılabilen süredir. Bir faaliyetin daha önceki deneyimlere dayanarak aynı şartlarda tamamlanacağı varsayılır. Simgesi m'dir.

²⁵ Albayrak, s.368

²⁶ Gürpınar, s.56

Şekil 8: PERT Yöntemi ile Bir Faaliyetin Gerçekleşme Süresi



Kaynak: S. Zağpus, “CPM”;

<http://zagpus.blogspot.com.tr/2013/02/cpm-kritik-yol-metodu-critical-path.html>, (20.11.2014)

PERT yönteminde faaliyet sürelerinin beta dağılımına uyduğu varsayılır. Şekil 8’de iyimser süre, kötümser süre ve yaklaşık süre parametrelerinin bir biri ile ilişkisi gösterilmiştir. Buna göre her bir faaliyetin ve projenin tamamlanma süresi aşağıdaki formüller kullanılarak elde edilir.

- Aktivitenin tahmini bitiş süresi : $\mu=(a+4m+b)/6$
- Standart sapma : $s=(b-a)/6$
- Aktivite zamanının varyansı : $\sigma^2=[(b-a)/6]^2$

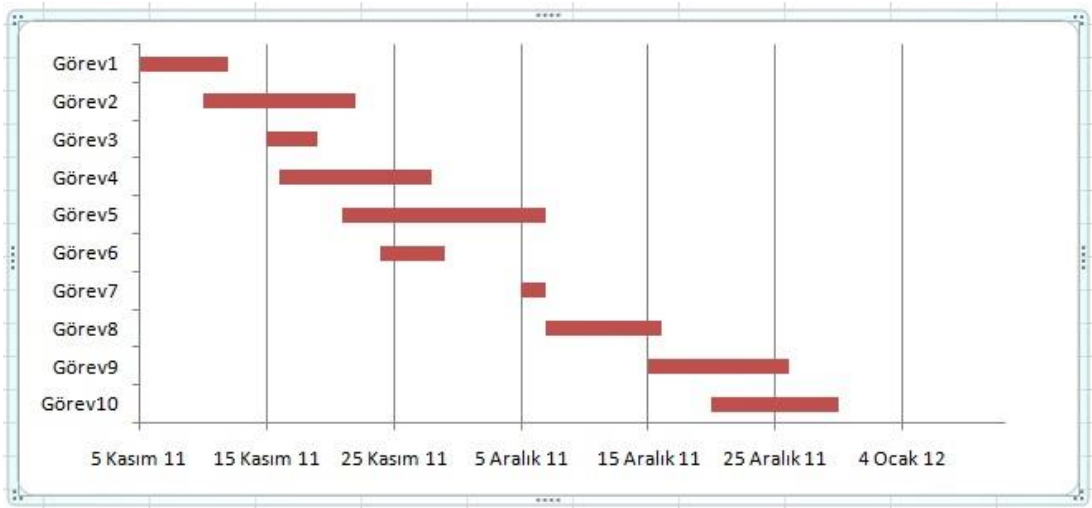
Bu parametrelerden varyans değeri iyimser süre ile kötümser süre arasındaki farkı belirtir. Bu farkı büyük olması durumunda belirsizlik derecesinin de büyük olacağı söylenebilir. Varyans değeri küçük olması belirsizliği azaltır. Bu durumda risk de azalır.

Bu parametreler kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda her faaliyetin tahmin edilen süre içindeki gerçekleşme olasılıkları belirlenir. Daha sonra CPM yönteminde olduğu gibi kritik yol bulunur. Projenin tamamlanma süresi, bu kritik yol üzerindeki her bir faaliyetin gerçekleşme olasılıkları toplamına eşittir.

2.2.3. Gantt Şeması

Henry L. Gantt tarafından 1900’lü yılların başında geliştirilen grafiksel bir proje planlama ve izleme aracıdır. Çubuk diyagramı veya kilometre-taşı şeması olarak ta bilinir. “Yapılması planlanan ve yapılan iş miktarları ile bunların zaman içindeki durumunu toplu bir biçimde veren Gantt şeması, süreklilik ve dinamik olma nitelikleri ile yönetime projelerin planlanması, yürütülmesi ve denetlenmesinde önemli kolaylıklar sağlar.”²⁷ Grafiğin yatay kısmı zamanı, dikey kısmı ise görevleri gösterir. Aktivitelerin başlangıç ve bitiş zamanları arasındaki mesafe çubuk şeklini alır. Bu çubuğun boyu aktivitenin süresi ile doğru orantılıdır. Gantt şeması, büyük, karmaşık ve çok fazla detay bulunan projeler için kullanışlı bir yöntem değildir. Faaliyetler ve faaliyetlerin birbirleri ile ilişkileri hakkında bir bilgi sağlamaz.

Şekil 9: Gantt Şeması



Kaynak :, “Gant Şeması”

<http://www.excelformulleri.net/wp-content/uploads/2011/11/proje-yonetimi-tablo-21.jpg> (23.12.2014)

Şekil 9’da örnek bir çubuk gantt şeması gösterilmiştir. Şekilde x ekseninde aktivitelerin başlangıç ve bitiş tarihleri belirtilmiştir. Y ekseninde ise aktiviteler gösterilmiştir. Her bir aktivitenin başlangıç süresi ile bitiş süresi arasındaki kısım koyulaştırılarak bir çubuk şeklini alır. Bundan dolayı bu şekile gantt şemasının çubuk yöntemi ile gösterilmesi denir.

²⁷ E. Çalık, Proje Yönetimi, İÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 1994, s.32

Gantt şeması, az sayıda çalışanın bulunduğu, karmaşık olmayan projeleri tanımlamak, izlemek ve kontrol etmek için uygun bir tekniktir. Büyük ve karmaşık projeler açısından değerlendirildiğinde bazı eksiklikleri vardır. Gantt şemasında aktiviteler açıkça belirtildiğinden, karmaşık olmayan, anlaşılır bir yöntemdir. Bu yöntemde çok fazla aktivite ve teknik detay tanımlanamadığından büyük projeler için yetersiz kalmaktadır. Gantt şemasını, projenin durumunun raporlanması için ve bağımsız faaliyetlerin veya az miktarda aktiviteden oluşan basit projelerin yönetiminde kullanmak daha uygundur.²⁸

3. PROJE YÖNETİMİNDE MALİYET YÖNETİMİ

3.1. Maliyet Yönetimi Kavramı

Proje maliyet yönetimi, projenin her safhasında gerçekleşen faaliyetlerin maliyetlerinin tahmin edilmesi, bütçelenmesi ve kontrol edilmesi sürecidir. Maliyet yönetimi, proje hedeflerini, kaynak kısıtlamaları, finansman yapısını, beklenen teslim tarihi, proje gereksinimlerini, kalite beklentilerini içerir. Maliyet yönetimi sürecinin amacı ilerlemeyi izlemek, planlanan değer ile fiili değerleri karşılaştırmak, ortaya çıkabilecek sapmaları analiz etmek ve bu sapmalar ışığında ayarlamalar yapmak.²⁹

Projelerde en çok karşılaşılan problemlerden biri projenin zamanında bitirilememesidir. Bu durumda maliyetler artar ve proje için belirlenen bütçe aşılmış olur. Bu gecikmeler bazen büyük fırsatların kaçırılmasına da sebep olabilir. Projenin gecikmesinde olduğu gibi, planlanandan daha erken bitilmesinde de maliyetler artar. Bir projeyi daha kısa zamanda bitirebilmek için personel sayısı veya ekipmanları arttırmak gerekir. Bu da doğrudan proje maliyetlerini arttırır. Projenin başarılı bir şekilde sonuçlanması için zaman ve maliyet planlaması iyi yapılmalıdır. Yani, proje süresinin hızlandırılmasından elde edilecek maliyetler ile projenin bu süreçte sağlayacağı kazançlar arasında bir dengenin bulunması gerekir.³⁰

²⁸ O. Soylu, Savunma Sanayii Tedarikleri için Proje Yönetimi ve Kazanılmış Değer Analizi, GÜ, SBE, YYLT, Ankara, 2003, s.29

²⁹ P. Rad, Project Estimating and Cost Management, Virginia, 2002, s.81

³⁰ Albayrak, s.405

3.2. Maliyetlerin Tahmin Edilmesi

Maliyet tahmini, projedeki faaliyetler için ihtiyaç duyulan kaynakların (para, işçi, ekipman gibi) öngörülmesidir. Gereksinimler her süreçte farklılık göstereceğinden bu bilgilerin sürekli güncellenmesi gerekir. Tahminler her süreç için ayrı ayrı yapılmalıdır. Süreçler ilerledikçe tahminlerde sapmalar azalacaktır. Proje yöneticisi için projenin bütçesini tahmin etmek zor bir süreçtir. Daha önce yapılan projelerden elde edilen veriler proje yöneticisi için değerlendirilmesi gereken en önemli kaynaktır. Projeler her ne kadar benzersiz ise de bu bilgiler proje yöneticisi için tahminde bulunma noktasında ciddi faydalar sağlar.

Maliyet tahminlemenin amacı, proje aktivitelerinin ihtiyaç duyduğu parasal miktarı bulmak ve projenin hem toplam hem de belirli zaman aralıkları için gerekli olan parasal kaynak ihtiyacının üst yönetime sunulmasıdır. Maliyet tahminleme yinelenen bir çalışmadır. Projenin başında kabaca maliyet tahminleri yapılır, proje ilerledikçe maliyet tahminleri daha net bir şekilde yapılır ve sapma ihtimali azalır. Maliyetlerin doğru bir şekilde tahmin edilebilmesi için proje kapsamı çok iyi bilinmeli ve karşılaşılabilecek riskler doğru bir şekilde analiz edilmelidir.

3.3. Bütçenin Belirlenmesi

Bütçenin belirlenmesi, her bir aktivitenin veya faaliyetin tahmini maliyetlerinin bir araya getirilmesi sürecidir. Projenin mali açıdan istenen hedefe ulaşp ulaşmadığı onaylanan bütçeye göre değerlendirilir. Bütçenin belirlenmesi sürecinde bütçelemeyle ilgili prosedürler, kılavuzlar ve bütçeleme araçları kullanılır. Bütçe belirlenirken, satın alınan ürünler, hizmetler ya da sonuçlarla ilgili geçerli sözleşme bilgileri ve maliyetleri de dahil edilir.³¹ Proje bütçesi belirlenirken proje için ayrılan kaynaklar belirtilir ve bu kaynakların nasıl ve ne zaman kullanılacağı belirtilir.

Her aktivite için harcanacak insan kaynağı eforu, makine saati ve malzeme bilgisi düşünülerek, her işin maliyeti ayrı ayrı belirlenir. Bütün aktiviteler için belirlenen bütçeler toplanır. Ayrıca proje risk yönetiminin hazırlayacağı risk yönetim

³¹ PMI, s.176

planı dikkate alınarak ortaya çıkabilecek riskler varsa onlarda hesaba katılarak proje bütçesi için ek bir bütçe belirlenir.

3.4. Maliyetlerin Kontrolü

Maliyet kontrolü, proje süresince gerçekleştirilen çalışmaların bütçeye uygunluğunun kontrol edilmesi ve yönetilmesi sürecidir. Bu süreçte gerçekleştirilen faaliyetler için kullanılan bütçe ile ortaya çıkan çalışmanın gerçek maliyeti analiz edilir. Proje süresince maliyet aşımına sebep olan faktörler incelenir. Faaliyetlerin belirlenen bütçe sınırlaması dahilinde gerçekleştirilmesi için gerekli çalışmalar yapılır.

Proje kontrolü sürecinde, onaylanan maliyet kapsamında değişikliklere yol açabilecek faktörler ele alınır. Tüm değişiklikler zamanında işleme konularak ortaya çıkabilecek ekstra masraflar önlenir. Faaliyetlerin zaman çizelgesine uygun bir şekilde gerçekleşmesi için gerekli kontrol ve yönlendirmeler yapılır. Proje için onaylanan bütçenin aşılmaması için gerekli önlemler alınır.

3.5. Kazanılmış Değer Analizi

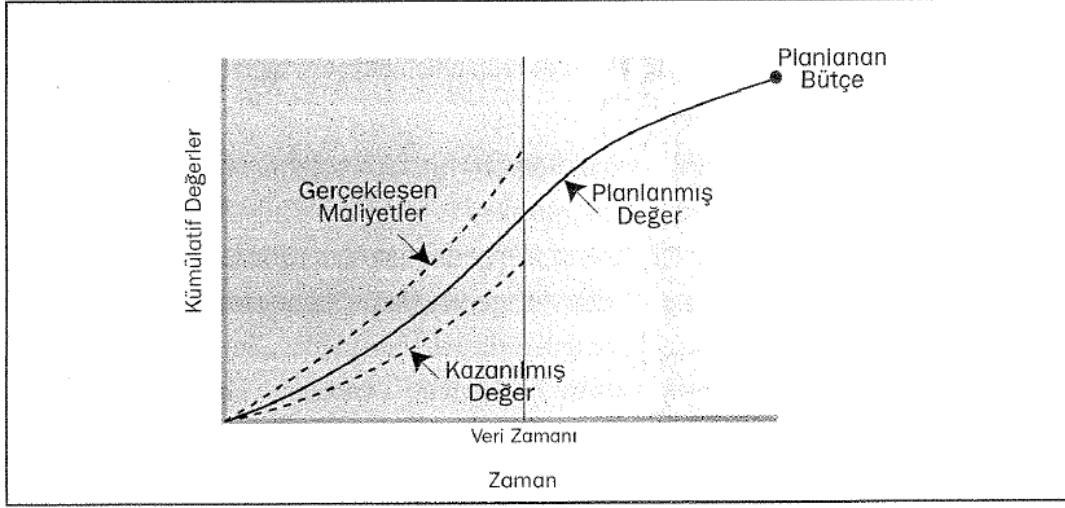
Kazanılmış Değer analizi, projenin zaman ve maliyet açısından yapılan planlamaya ne kadar uygun devam ettiğinin değerlendirilmesi sürecidir. Kazanılmış değer analizinde kazanılmış değeri (KD) planlanan bütçe ve gerçekleşen maliyet ya da başka bir deyişle planlanan işi tamamlamak için gerçekte harcanılan para ile kıyaslayarak projemizi yönetme başarısını, proje performansını ölçerek gelecek performans verileriyle ilgili tahminler yapılmasına olanak verir.³²

Kazanılmış değer analizi, projeyi takip edip planlamalarda sapma olduğu anda bunları telafi etme imkanı sağlar. Kazanılmış değer, bir erken uyarı sistemi gibi proje yöneticisini uyarır ve fiziksel olarak tamamlanandan daha fazla para harcanacak projeye karşı kesin düzeltici tedbirleri almaya sevk eder. “Geniş anlamda kazanılmış değer analizi, sabit bir bütçesi ve süresi olan bir projenin, bütçe limitleri içinde yapılmakta olup olmadığını, planlanan takvime uygun ilerleyip ilerlemediğini, bu gidişle projenin ne zaman ve kaç liraya bitirilebileceğini önceden haber vererek, proje bitiminde bir sürprizle karşılaşmayı önleyen bir proje performans ölçüm sistemi ve

³² Namli, s.32

proje yönetimi aracıdır.”³³ Kazanılmış değer; planlanan faaliyetin harcanılan çaba neticesinde fiziksel olarak tamamlanan faaliyetin parasal değeri olarak ifade edilir.

Şekil 10 : Kazanılmış Değer, Planlanmış Değer ve Gerçekleşen Maliyetler



Kaynak : Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge, USA, 2008, s.183

Kazanılmış değer analizi, bazı özelliklerinden dolayı çok yaygın kullanılan bir performans ölçüm aracıdır. Proje kapsamı, zamanı ve maliyeti ile ilgili güncel bilgiler sağlayarak proje yönetim ekibine proje performansının değerlendirilmesi konusunda yardımcı olur. Kazanılmış değer analizi projenin büyüklüğünden ve karmaşıklığından bağımsız olarak bütün sektörlerde kullanılabilecek bir metottur.

Kazanılmış değer analizinde kullanılan birçok kavram var. Kazanılmış değer analizinin temel unsurları olan bu kavramlar aşağıdaki gibidir:

i. Planlanmış Değer: Bir faaliyetin gerçekleşmesi için onaylanmış bütçedir. Onaylanan faaliyet ile ilgili bilgileri ve proje süresince bu faaliyet için kullanılacak bütçe bilgisini içerir. Projenin planlanan bütçesi, her bir faaliyetin onaylanmış bütçesinin toplamıdır.

³³ Soylu, s.61.

ii. Kazanılmış Değer: Bir faaliyet için gerçekleşen işin maddi değer olarak ifade edilmesidir. Faaliyetin yüzde kaçının tamamlandığını gösterir. Proje performansı açısından çok önemli bir göstergedir. Elde edilen kazanılmış değer ile planlanmış değer birbiri ile bağlantılıdır ve ölçülen kazanılmış değer, bir faaliyet için onaylanan planlanmış bütçe değerinden büyük olamaz.

iii. Gerçekleşen Maliyet: Bir faaliyetin tamamlanması için harcanan bütçedir. Kazanılmış değer ölçtüğü faaliyetlerin tamamlanması için gerçekleştirilen toplam maliyettir. Gerçekleşen maliyet, planlanmış değerde bütçelenen ve kazanılmış değerde ölçülen değer ile aynıdır. Proje sonundaki gerçekleşen maliyet değeri projenin toplam maliyetidir ve her hangi bir üst sınırlaması yoktur.

iv. Zaman Çizelgesi Varyansı: Bir projedeki zaman çizelgesi performansının bir ölçümüdür. Kazanılmış değerden (KD) planlanmış değer (PD) çıkarılarak elde edilir. Bir projenin temel çizgi zaman göstergesinin gerisine düşüp düşmediğini gösterir. Zaman çizelgesi varyansı, proje tamamlandığında planlanmış değerlerin tamamı kazanılmış olacağı için sıfıra eşitlenecektir. Zaman çizelgesi varyansı=Kazanılmış değer - planlanmış değer.

v. Maliyet Varyansı: Gerçekleşen işe karşılık harcanan maliyettir. Kazanılmış değerden (KD) gerçekleşen maliyet (GM) çıkarılarak bulunur. Proje maliyet varyansı, planlanan bütçe ile gerçekleşen harcamalar arasındaki farka eşittir.

vi. Zaman Çizelgesi Performans Endeksi: Bir faaliyetin planlanan zamanın yüzdelik olarak neresinde olduğunu gösterir. Kazanılmış değer planlanan değere bölünmesi ile bulunur. Gerçekleşen ilerleme ile planlanan ilerlemenin karşılaştırılması amacı ile yapılan bir ölçümdür. Maliyet performans endeksi ile beraber kullanılır. Zaman çizelgesi performans endeksi değeri 1.0'ın altında ise gerçekleşen ilerlemenin planlanandan daha geride olduğunu gösterir. 1.0'ın üstünde olması ise, gerçekleşen ilerlemenin planlanan ilerlemeden önde olduğu anlamına gelir.

vii. Maliyet Performans Endeksi: Gerçekleşen maliyet ya da ilerlemeyi, kazanılmış değerle karşılaştırmaya yönelik yüzdesel bir ölçümdür. Gerçekleşen faaliyetlerin maliyet açısından verimliliğini ölçer. Maliyet performans endeksi 1.0'ın

altında olması projede planlanan bütçenin aşıldığını gösterir. Şekil 8’de bir projede kazanılmış değer, planlanmış değer ve gerçekleşen maliyet eğrileri gösterilmiştir.

viii. Tahmini Tamamlanma Maliyeti: Gerçekleşen faaliyetler baz alınarak projenin kalan kısmı için aynı performans varsayılarak kalan faaliyetler için gerçekleşecek maliyetler hesaplanmaktadır. Tahmini tamamlanma zamanı $TTM = GM + (TM - KD)/MPE$ formülü ile hesaplanır.

ix. Tamamlanma İçin Gerekli Performans Endeksi (TGPE) : Projeyi planlanan proje maliyetinde tamamlayabilmek için kalan faaliyetlerde ulaşılması gereken maliyet performans endeksidir. Planlanan bütçenin projenin geri kalan kısmı için artık uygulanabilirliği kalmadığı zaman proje yöneticisi tarafından bir tahmini tamamlama maliyeti öngörülür. Tamamlanma için gerekli performans endeksi aşağıdaki formül ile hesaplanır. $TGPE = (TM - KD) / (TM - GM)$ formülü ile hesaplanmaktadır.

4. PROJE İZLEME VE KAPANIŞ SÜRECİ

4.1. Proje İzleme ve Kontrol

Proje izleme ve kontrol süreci, çalışmaların iş takvimine, bütçeye ve kalite standartlarına uygun gerçekleşip gerçekleşmediğinin kontrol edildiği ve projenin ilerlemesinin ve performansının izlendiği süreçtir. Kontrol, bitirilen işlerin planlananlarla karşılaştırılması ve hedeflerden ne kadarlık artı veya eksi yönde sapma olduğunun göstermesine olanak sağlar.³⁴ Proje izleme ve kontrol sürecinde durum raporları ve toplantı tutanakları incelenir. Proje çalışmaları kapsam, zaman ve maliyet açısından ayrı ayrı değerlendirilir. Proje başlangıcında yapılan planlamanın ne kadar uygulandığı ve yapılan çalışmaların istenilen kalite de olup olmadığı kontrol edilir.

Proje paydaşları arasında iletişimin kesintisiz olarak devam etmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Gerek proje yöneticisine, gerekse müşteriye zaman, maliyet

³⁴ Tekir, s.80

ve teknik konularda belirli aralıklarda bilgiler verilmelidir.³⁵ Proje kontrolü projenin başından sonuna kadar devam eden bir süreçtir. Bu sürecin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi ve ortaya çıkabilecek sorunları tespit edip erken müdahale etmek için proje çalışmalarının izlenmesi ve proje paydaşları arasında etkin bir iletişimin kurulması sağlanmalıdır. Proje çalışanları arasında ortaya çıkabilecek çatışmaların önlenmesi ve olumsuz etkileri en aza indirilerek çözülmesi gerekir. Proje çalışanlarının verimli bir şekilde çalışabilmesi için işlerine motive olmaları ve projeyi sahiplenmeleri sağlanmalıdır.

Proje yönetiminde sürekli ilerlemenin yapılan plana uygun devam edip etmediği kontrol edilir, gerektiğinde yeniden planlama yapılır. Zamanı hızlandırma ve kısaltma, maliyetleri azaltma ve teknik ilerleme alanlarında doğabilecek fırsatları hızla belirleme ve dolayısıyla fırsatlar kaybolmadan bunlardan yararlanma olanağı hazırlar.³⁶ Düzenli izleme ve kontrol proje esnasında ortaya çıkabilecek problemlere erken müdahale olanağı sağlar. Kontrol sayesinde proje ile ilgili bilgiler kayıt altına alınır ve proje paydaşları ile paylaşılır. Bu bilgiler daha sonraki projelerin planlanmasında da kullanılabilir.

4.2. Proje Kapanışı

Kapanış, projenin son evresidir. Bu evrede proje ile ilgili son değerlendirmeler yapılır. Proje çalışmaları sırasında karşılaşılan sorunlar tespit edilir, bu sorunlar ile neden karşılaşıldığı ortaya çıkarılır ve bundan sonraki projelerde aynı sorunlar ortaya çıktığı takdirde nelerin yapılması gerektiği belirlenir. Bu bölüm, tamamlanan bir projenin şirkete kattığı değerin ne ölçüde yüksek olduğunu belirleme, projenin yürütülmesi esnasında yaşanan sorunların çözümünden hangi yöntemlerin izlendiğinin hatırlanması ve dokümanite edilmesi sürecidir.³⁷ Proje ekibi ortaya çıkardığı ürün veya hizmeti müşteriye sunar, müşterinin onayı ile proje resmi olarak sonlandırılır.

Kapanış evresinde proje ile ilgili genel bir performans değerlendirmesi yapılır. Bu değerlendirmede projede yapılan planlamaların ne ölçüde yerine getirildiği

³⁵ Çalık, s.63

³⁶ A. Darcan, Proje Yönetimi, İÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 1988, s.41

³⁷ Tekir, s.85

incelenir. Proje başlangıcında öngörülen hedeflerin gerçekleşip gerçekleşmediği saptanır. Proje de gecikmelerin olup olmadığı ve gecikme olmuşsa bunun nedenleri araştırılır. Gecikmeden dolayı artan bir maliyet varsa bunun da ayrı bir şekilde raporlaması yapılır. Ayrıca projenin toplam maliyeti hesaplanır. Bu maliyet onaylanan bütçeyi aşıyorsa bunun da nedenleri tespit edilir. Projede bütçenin aşılmasına neden olan etkenler detaylı olarak incelenir ve gelecekteki projelerde aynı sorunlarla karşılaşmamak adına alınabilecek tedbirler raporlanır.

Kapanış sürecinde yapılması gereken en önemli konulardan biri de , proje sırasında yapılan toplantıların tutanakları, bütçe verileri, kapanış performans değerlendirmesi ve benzeri bir çok belgenin derlenip saklanmasıdır. Bu belgeler hem proje ile ilgili bilgi ihtiyacı olduğunda kullanılabilir hem de bir sonraki projelerde yol gösterici bir faktör olarak proje yönetim ekibine fayda sağlar.

Proje sonunda proje sırasında edinilen tecrübelerin değerlendirmesi yapılır. Proje çalışanları bu süreçte yaptıkları doğruları ve yanlışları analiz etmek için bir araya gelirler. Proje başarılı bir şekilde sonuçlanmışsa bu başarının etkenleri ve yapılan doğrular saptanır. Bazı çalışmaların nasıl daha iyi yapılabileceği konusunda bir bilgi alışverişinde bulunulur. Ortada bir başarısızlık varsa bunun da nedenleri ve çözüm yolları değerlendirilir.

Proje kapatılırken proje paydaşları ve proje ile ilgili kişilerin katılımı ile bir kapanış toplantısı gerçekleştirilir. Proje sonunda ortaya çıkan ürün veya hizmet ile ilgili operasyon ekiplerine gerekli bilgilendirme ve devir yapılır. Proje ile ilgili herkese bilgilendirme yapılır ve emeği geçenlere teşekkür edilir.

İKİNCİ BÖLÜM

PROJEYÖNETİMİNDE RİSK YÖNETİMİ

1. RİSK, BELİRSİZLİK VE RİSK YÖNETİMİ KAVRAMLARI

1.1. Risk Kavramı

Risk, gelecekte bir problem ya da fırsatın ortaya çıkma ihtimalidir. Proje yaşam döngüsü boyunca, gerçekleşme ihtimali olan belirsiz olayların her biri bir risk teşkil eder. Olayın gerçekleşme olasılığı vardır ve etkileri belirsizdir.³⁸ Risk, gelecekteki olaylardaki belirsizlik kavramıdır. Risklerin gerçekleşmesi durumunda zarar veya fayda sağlayacağı bilinmemektedir. Risk, gerçekleşmesi durumunda tehlike ya da fırsat oluşturabilecek unsurlardır. Genel anlamda risk, belirli bir zaman aralığında, hedeflenen bir sonuca ulaşmada, kayba ya da zarara uğrama ya da bir olayın beklenenden farklı bir şekilde gerçekleşebilme olasılığıdır.³⁹

Projelerde risk faaliyetlerle ilişkili herhangi bir istenmeyen olaydır. Bir birden fazla nedenden dolayı oluşabilir ve gerçekleşmesi durumunda sonuçları birden fazla olabilir.⁴⁰ Projelerde risklerin ortaya çıkmasına birçok faktör neden olabilir. Bazı faktörler kontrol edilebilir veya önceden tahmin edilip önlenabilir, ancak bazı dış faktörler vardır önceden tahmin edilmesi ve önlenmesi imkansızdır. Projede deneyimsiz personelin bulunması bir risktir ve bu risk deneyimli personel alınarak tedbir alınabilecek bir risktir. Ancak doğal afetler, global olaylar (dünya savaşları, küresel ekonomik krizler) ve sağlıkla ilgili nedenlerden (salgın veya ölümcül hastalıklar) dolayı ortaya çıkan riskleri önlemek imkansızdır. Risk gerçekleştiği zaman, proje maliyeti, zaman çizelgesi ya da ürün veya hizmetin kalitesi bundan etkilenecektir.

Proje riskleri, projelerde var olan belirsizliklerden kaynaklanırlar. Projede oluşması beklenen riskler, belirlenmiş ve gerekli analizleri yapılmış risklerdir. Riskler

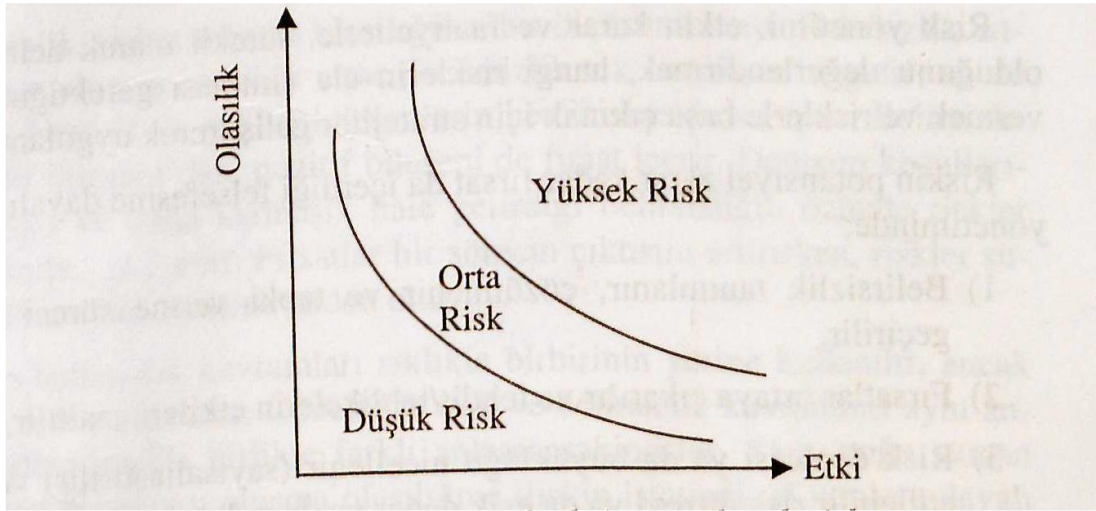
³⁸ B. Pieplow, Project Risk Management Handbook, Sacramento, 2012, s.4

³⁹ M. Başarır, Bankalarda Teknoloji Riski ve Yönetimi, Marmara Üniversitesi(MÜ), Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü (BSE), YYLT, İstanbul, 2006, s.3

⁴⁰ T. Kendrick, Identifying and Managing Project Risk, New York, 2003, s.2

için gerekli tedbirlerin alınabilmesi için, risklerin belirlenmiş ve analiz edilmiş olması gerekir. Projede öngörülemeyen riskler de meydana gelebilir. Proje yönetimi bu ihtimali de göz önünde bulundurarak gerekli çalışmaları yapmakla sorumludur. Proje yönetimi bu tip durumlar için beklenmedik durum planları hazırlar. Projede riskler oluştuktan sonra, riske karşı tepki geliştirilmesi süreci başlamış olur.

Şekil 11 : Risk Olasılık ve Etki Grafiği



Kaynak : M. Fikirkoca, Bütünsel Risk Yönetimi, Ankara, 2003, s.27

Organizasyonlar, riski belirsizliğin proje ve organizasyonun hedefleri üzerindeki etkisi olarak algırlar. Organizasyonlar ve paydaşlar farklı derecelerdeki riskleri kabul etmeye razıdırlar. Buna risk toleransı adı verilir.⁴¹ Proje yönetiminde riskler belirlendikten sonra risklerin tolerans aralıkları bulunur. Riskler kabul edilebilecek bir seviyede ise bu riskler için bir önleme planları hazırlanmaz, riskin yaratacağı kayıp veya kazanç kabul edilir. Ancak riskin etkisi büyük ise riske müdahale stratejileri geliştirilir.

1.2. Belirsizlik Kavramı

Belirsizlik, gerçekleşebilecek olası olayların gerçekleşme olasılıklarının belirlenememe durumudur. Belirsizlik istatistiksel olmayan faaliyetler için geçerlidir.

⁴¹ PMI, s.276

Belirsizlik, ölçülemeyen bir kavramdır. Belirsizlik ile risk bir biri ile ilişkilidir, ancak aynı kavramlar değildir. Belirsizlikte olayların olasılık dağılımları bilinmez. Belirsizlik, proje için büyük bir tehdit oluşturur. Belirsizlik riskin oluşma olasılığını barındırır. Yöneticiler belirsizliklerin olduğu bir ortamda karar almakta zorluk çekerler. Karar verme sürecinde çok fazla belirsizliğin olması daha fazla risk alınmasını gerektirir.

Belirsizlik arttıkça, risklerin ortaya çıkma ihtimali de artar. Belirsizlik tek başına olumlu ya da olumsuz bir etkiye sahip değildir. Genel olarak belirsizlik olumsuz bir etkiye sahip ise risk, olumlu bir etkiye sahipse fırsat olarak algılanır. Belirsizlikler hem fırsatları hem de riskleri barındırır. Risk gerek belirsizlik gerekse belirsizliğin sonuçları olarak tanımlanabilir. Risk proje yönetim sürecinde karşılaşılabilecek olayların tahmin edilememesi durumu olup, beklenmeyen olayların gerçekleşme olasılığıdır.⁴² Risk, genelde istenmeyen bir olayın meydana gelme ihtimaline dair istatistiksel bilgilerle değerlendirilebilen bir kavramdır. Belirsizlik ise, istatistiksel verilerin olmadığı durumlarda kullanılan, ölçülemeyen bir kavramdır. Belirsizlik, olasılıkları hesaplanamayan, rastgele meydana gelen olaylardır. Risk, oluşma olasılığı hesaplanabilen, ölçülebilen ve etkileri tahmin edilebilen olaylardır.

Projelerde risk, maliyet, çizelge, performans ve kapsam belirsizliklerinden kaynaklanır. Projedeki bu parametreler birbiri ile ilişkilidir. Bu parametrelerden birindeki belirsizlik veya risk diğer parametreleri de etkiler. Proje yönetiminde etkin bir risk yönetimi için mevcut belirsizliklerin giderilmesi ve bunların risk teşkil edip etmediğinin belirlenmesi gerekir. Projedeki belirsizlikler erken aşamada belirlenip, doğru bir analiz ile gerekli tedbirler alınmalıdır.

1.3. Risk Yönetimi

Risk yönetimi, bir organizasyonda beklenmedik değişiklikler ve olaylar gerçekleştiğinde kuruluşun mali kayıplarının önlenmesi için analiz tekniklerinin uygulanmasıdır. Projeler temel varsayımlar ve kısıtlar altında paydaşların farklı gereksinimleri karşılamak için geçici ve benzersiz aktiviteler olduğundan, projelerde belirsizlik kaçınılmazdır. Belirsizlik proje için risk teşkil eder. Proje riski, projenin

⁴² M. Baydar, Risk Değerlendirilmesi, Ölçülmesi ve Analizi, MÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 2000, s.2

başarılı bir şekilde sonuçlandırılmasını engeller. Projede istenilen hedeflere ulaşmak için, risklerin tanımlanması ve gerekli önlemlerin alınması gerekir. Proje risk yönetiminin amacı, çeşitli teknikler kullanarak bu belirsiz ortamı kontrol altına almaktır. Her projenin doğasında var olan belirsizliklerin kontrol altına alınabilmesi için bu belirsizliklerin iyi değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Proje risk yönetimi, belirsizliklerin anlaşılması, analiz edilmesi ve proje sürecinde yönetilmesi için bir yaklaşım ortaya koyar.⁴³

Proje risk yönetiminin önemli amaçlarından biri, projede risklerin gerçekleşmeden önlenerek ya da etkilerini en aza indirgeyerek kapsam, maliyet ve çizelgede belirlenen hedeflere ulaşmaktır. Bir projenin başarılı bir şekilde gerçekleşmesi için bu parametreler arasında en uygun dengenin kurulması sağlanmalıdır. Bunun yanında risklerin kaynaklarının belirlenmesi ve sonraki projelerde aynı riskler ile karşılaşmamak için gerekli tedbirlerin alınması ve bunların doküman oluşturularak proje paydaşları ile paylaşılması amaçlanır. Risklerin belirlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınması projenin başarısız sonuçlanmasını engellediği gibi önemli fırsatları yakalama olanağı sağlar.

Etkili bir risk yönetimi, projede ortaya çıkabilecek tehditleri belirlemek ile başlar. Risk yönetimi ile problemler ya da riskler ortaya çıkmadan öngörülür ve sorunun temel nedenlerine inilerek tedbirler ve çözümler geliştirilir. Köklü çözümler ortaya konularak problemlerin tekrar edilmesi önlenir. Başarılı bir risk yönetimi, çok yönlü ve kapsamlı bir araştırma gerektirir. Risk yönetiminde değerlendirmeler yapılırken ülke ve dünya koşullarına göre düşünmek gerekir. Ülke ya da dünya çapında gerçekleşebilecek bir çok olay proje için risk kaynağı olabilir. Bunlar, doğal afetler, siyasi ve ekonomik gelişmeler, savaşlar, insan unsuru veya teknolojik gelişmeler olabilir. Proje yöneticisi, risk yönetim stratejisini bu faktörlere göre hazırlamalıdır. Projelerde karşılaşılan risklerin bir çok nedeni vardır. Bunlardan bazıları, yetersiz proje planı, tecrübesiz proje takımı, iletişimdeki sorunlar, rol ve sorumlulukların net olmaması, kişisel çatışmalar ve proje liderinin iyi bir yönetim sergileyememesidir.⁴⁴

⁴³ M. Gorrod, Risk Manegement Systems, New York, 2004, s.3

⁴⁴ M. Fikirkoca, Bütünsel Risk Yönetimi, Ankara, 2003, s.274

Bazı insanlar belirsizlik ile riski ayrı kavramlar olarak tanımlar. Ancak aradaki tek fark risklerin ölçülebilir özellikleri vardır, bunun yanında belirsizliklerin yoktur. Risk düzenli olayların gerçekleşme olasılıklarının değerlendirme istatistikleri olarak ortaya çıkar.

2. PROJE YÖNETİMİNDE RİSK YÖNETİMİ SÜREÇLERİ

2.1. Risk Yönetiminin Planlanması

Risk yönetimi planı, risk yönetiminin ve risk yönetim süreçlerinin nasıl yürütüleceğinin belirlenmesidir. Risk yönetim planında proje ihtiyaçlarına uygun bir risk yönetiminin gerçekleştirilmesi için yapılması gereken çalışmalar yer alır.⁴⁵ Risk yönetimi planlama, sistemli ve doğru bir risk analizi yapabilmek için, gerekli belgelerin, kanunların, tüzüklerin ve yönetmeliklerin toplanarak, izlenecek yolun belirlendiği bir risk analizine hazırlık sürecidir. Proje süresince risklerin nasıl yönetileceği ve risk alanlarının yönetim sorumluluğunun kimde olacağına karar verilir.

Proje risk yönetimi planlama, sürekli tekrarlanan bir süreçtir ve proje ilgili riskleri değerlendiren, azaltan, dokümante eden süreç ve faaliyetlerin yapılmasını içerir.⁴⁶ Proje risk yönetim süreçlerinden önce uygun planların hazırlanması, bu süreçlerin etkin bir şekilde yürütülmesine katkı sağlar. Risk yönetiminin planlanması projen henüz başlamadan veya projenin ilk aşamalarından başlamalıdır.

Proje risk yönetimi planlarının hazırlanması için proje yöneticisi, paydaşlar, risk uzmanları ve proje ile ilgili kişiler bir araya gelerek çalışmalar yaparlar. Risk yönetimi için gerekli olan bütçe ve zaman miktarları belirlenerek bunlarla ilgili gerekli onaylar alınır. Riskler ile ilgili beklenmedik durumların ortaya çıkabileceği ihtimali göz önüne alınarak tedbirler alınır. Proje risk yönetimini yürütmek için kullanılabilecek araçlar, yaklaşımlar ve veri kaynakları tanımlanır. Risk yönetiminde

⁴⁵ G. Öney, Süt Ürünleri Üretim Proseslerinde Risk Analizi, AÜ, FBE, YYLT, Ankara, 2012, s.76

⁴⁶ Ç. Gayır, Risk Yönetimi ve Silahlı Kuvvetlerde Risk Yönetiminin Uygulanması, MÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 2004, s.22

gerçekleştirilecek her faaliyet için görev alacak kişiler ve rol ve sorumlulukları netleştirilir.

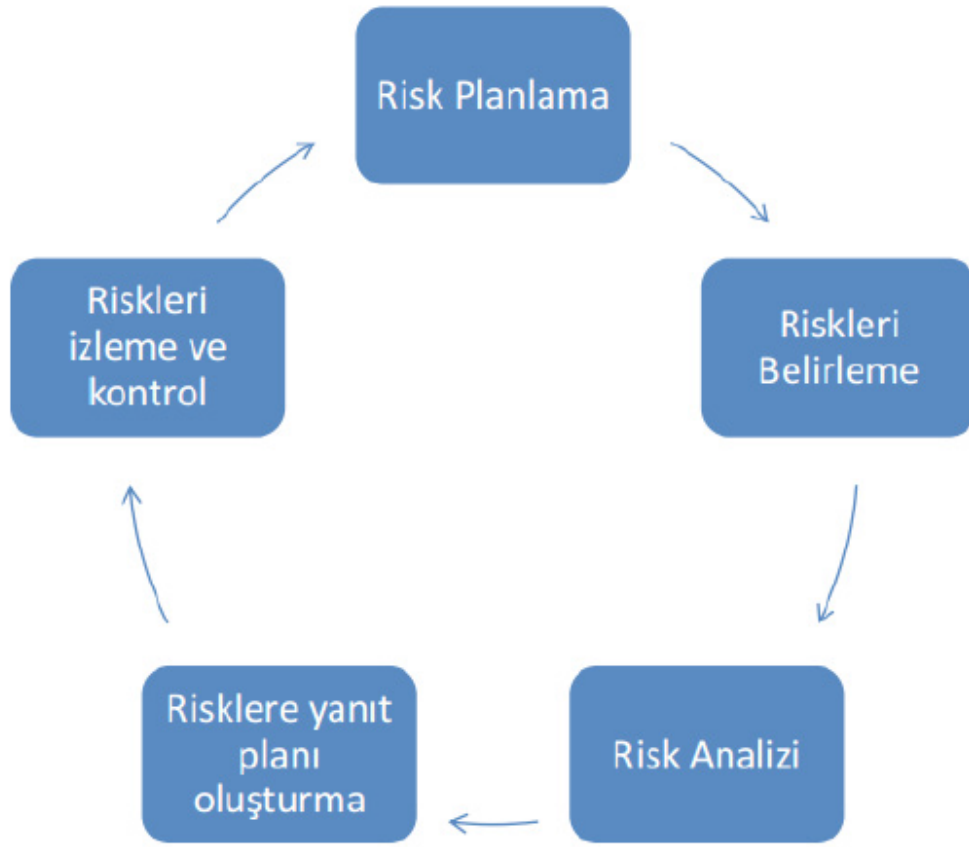
Proje yönetimi planında, proje yaşam döngüsü boyunca ne zaman ve ne sıklıkla risk yönetim sürecinin yürütüleceği tanımlanır. Beklenmedik durumlar için yedek planlamalar yapılır. Risklerin sistemli bir şekilde ve ayrıntılı bir şekilde tanımlanabilmesi için çalışmalar yapılır. Risk olasılıkları ve etki seviyeleri tanımlanır. Riskler proje hedeflerini etkileme potansiyellerine göre önceliklendirilir. Risk yönetimi süreçlerinin sonuçlarının nasıl belirleneceği ve nasıl analiz edileceği tanımlanır. Hem mevcut projede kullanılmak, hem de gelecekte yararlanmak ve alınan dersleri belirlemek için risk aktivitelerinin nasıl kaydedileceği ve risk yönetiminin denetlenip denetlenmeyeceği belirlenir.

2.2. Risk Yönetimi Süreci

Proje risk yönetimi süreci, proje risklerinin ve sonuçlarının tanımlanması, değerlendirilmesi, riske tepki geliştirilmesi ve izleme ve kontrol edilmesi aşamalarından oluşur. Projede karşılaşılabilecek riskler tanımlanır, risklerin gerçekleşme olasılığı ve etkileri tespit edilip öncelik sırası belirlenir. Öncelik sırasına göre listelenen riskler için etkisi büyük olanlardan başlanarak alınabilecek önlemler değerlendirilir. Risk izleme ve kontrol sürecinde risk verileri çeşitli teknikler kullanılarak toplanır ve risk önleme çalışmaları değerlendirilir. Risk yönetimi, riskleri değerlendirerek etkisini en aza indirecek süreçlerin tanımlanması ve bu süreçlerin etkinliğinin izlenmesi, sürekli iyileştirilmesi şeklinde yürütülür.⁴⁷

⁴⁷ Gayır, s.21.

Şekil 12 : Risk Yönetim Süreci



Kaynak : P. Sönmez - H. R. Yazgan , “Yazılım Geliştirme Projelerinde Risk Yönetimi: Bir Atm Projesi Örneği”, Ege Akademik Bakış Dergisi, S.1, İzmir, 2015, s.113

Risk yönetim süreci proje yönetim sürecinin bir parçası olmalıdır. Etkin bir risk yönetimi, risk yönetim planının oluşturulmasını gerektirir. Bu plan, risk yönetim süreçlerinin nasıl gerçekleştirileceğini ve diğer proje süreçleri ile nasıl ilişkilendirileceğini açıklar. ⁴⁸ Risk yönetiminden en iyi şekilde yarar sağlamak için proje planlaması yapılırken risklerin de belirlenip erken aşamada planlanmasıdır. Proje risk listesi ve risk yönetim planı hazırlanıp bunlar bir doküman olarak tutulmalıdır. Risklere karşı gerekli tedbirlerin alınması için bir risk yönetim stratejisi geliştirilmelidir. Risklerin belirlenerek alanlarına göre sınıflandırılması yönetimi

⁴⁸ Gorrod, s.61

kolaylaştıracaktır. Örneğin, bir riskin teknik ya da çizelge risk olduğunun belirlenmesi alınabilecek önlemlerin tespiti için büyük bir kolaylık sağlayacaktır. Risklerin etkileri ve gerçekleşme ihtimalleri belirlenmeli ve riskler buna göre listelenmelidir. İlk önce etkisi büyük risklere karşı gerekli tedbirler alınmalıdır. Risk yönetimi sürecinin etkinliği izlenmeli ve değerlendirilmelidir. Verim alınamayan faaliyetlerin iyileştirilmesi gerekir.

2.3. Riskin Tanımlanması

Riskin tanımlanması, risk kaynaklarının ve bunların etkilerinin belirlenmesi sürecidir. Bir riskin yönetilmesi ve kontrol altına alınabilmesi için öncelikle tanımlanması gerekir. Risk tanımlama sürecinin amacı projede ortaya çıkabilecek riskleri önceden tahmin edip gerekli önlemlerin alınmasıdır. Risklerin tanımlanması sırasında önemli noktalardan biri de riskin türünün belirlenmesidir. Projede karşılaşılabilecek risklerin tanımlanması kolay bir süreç değildir. Bundan dolayı risk tanımlama süreci proje boyunca tekrar edilmesi gereken bir süreçtir. Proje ilerledikçe yeni risk kaynakları ortaya çıkabilir. Proje yaşam döngüsünde riskler erken tespit edilirse riske karşı tepki geliştirme daha hızlı ve kolay olur.

“Riskler ilk tanımlandığında, potansiyel yanıtlar da belki tanımlanabilir aynı zamanda. Risk yanıtları riskleri tanımlama işlemi sırasında kaydedilmeli ve uygun görülürse acil eylem planı devreye sokulmalıdır.”⁴⁹ Riskler projenin erken aşamalarında tanımlanmalı ve bu risklere göre risk yanıtları geliştirilmelidir. Proje planlamaları ve bütçesi de bu risk yanıtlarına göre belirlenirse, daha sonra bu faaliyetler için ekstra bir bütçeye ihtiyaç duyulmaz ve risklere karşı daha hızlı bir şekilde yanıt geliştirilir.

Bir projede bir çok risk ile karşılaşılabılır ancak en sık karşılaşılan riskler teknik, maliyet, çizelge, kalite, iletişim, insan kaynakları, entegrasyon ve kapsam riskleridir. Müşterinin projeden beklentilerinin karşılanmaması, projenin zamanında bitirilememesi, belirlenen bütçenin aşılması, iletişimde yaşanan sorunlar, uzman personelin projeden ayrılması bir projede sık karşılaşılabilecek risklerdir.

⁴⁹ PMI, s.5

Bir projede risklerin tanımlanması farklı yöntemler kullanılarak gerçekleştirilebilir. Risklerin tanımlanmasında hangi tekniğin kullanılacağına risk yönetim ekibi karar verir. Risk yönetimi karar verirken, en fazla verimi alacağı yöntemi kullanır. En yararlı yöntem ise riskin özelliğine, kaynağına ve etkisine göre değişir. En çok kullanılan yöntemler, daha önce yapılan projeler ile ilgili belgelerin gözden geçirilmesi, bilgi toplama teknikleri, kontrol listesi analizi, varsayım analizi, şema çizim teknikleri, SWOT analizi ve konuyla ilgili bir uzman görüşüne başvurulmasıdır. Aşağıda bu teknikler kısaca açıklanmıştır.

i. Belgelerin Gözden Geçirilmesi: Daha önce gerçekleştirilmiş projeler ile ilgili belgeler, sözleşmeler, toplantı tutanakları, planlamalar gibi belgeler incelenerek projede karşılaşılabilecek riskler tanımlanabilir.

ii. Bilgi Toplama Teknikleri: Risklerin tanımlanmasında çeşitli bilgi toplama teknikleri kullanılır. Proje ekibi ve ekibin dışından insanların da katılımıyla beyin fırtınası gerçekleştirilir. Burada amaç, birinin gözden kaçırdığı bir konuyu başka birinin görmüş olabileceği ve farklı insanların riskler ile ilgili düşüncelerini öğrenmektir. Bilgi toplamada kullanılan bir diğer teknik ise delphi tekniğidir. Bu yöntemde bir anket kullanılarak proje riskleri ile ilgili bilgiler toplanır.⁵⁰ Anket katılımcıları isimlerini belirtmeden düşüncelerini aktarırlar. Anket sonuçları değerlendirilir ve yorumlanmak üzere tekrar katılımcılara gönderilir. Bu şekilde uzmanların gerçek görüşleri alınarak, bir kişinin görüşünün ön plana çıkması önlenir. Diğer bir bilgi toplama yöntemi ise konunun uzmanları, deneyimli proje katılımcıları ve paydaşlar ile yapılan görüşmelerdir. Bu görüşmeler sonunda projede karşılaşılabilecek riskler tanımlanabilir. Bilgi toplama yöntemlerinde biri de kök neden analizidir. Bu yöntemde riskin nedenlerine odaklanarak alınabilecek önlemlere yönelik çalışmalar yapılır.

iii. Kontrol Listesi Analizi: İş kırılım yapısına göre parçalanmış bir projede en alttaki aşamadan başlanarak en üst aşamaya kadar proje için risk tanımlama kontrol listeleri hazırlanır. Bu listenin hazırlanmasında daha önce gerçekleştirilmiş benzer projelerden ve diğer bilgi kaynaklarından toplanan bilgiler kullanılır. Bütün risklerin

⁵⁰ H. Kerzner, Project Management, New York, s.326

kontrol listesinde yer almayabileceği göz önünde bulundurulmalı ve başka risklerin de ortaya çıkabileceği ihtimali dikkate alınmalıdır.

iv. Varsayım Analizi: Bir projede karşılaşılabilecek riskler varsayımlar yapılarak tanımlanmaya çalışılır. Proje ile ilgili bazı senaryolar hazırlanır. Bu senaryoların gerçekleşeceği varsayımlar bazı riskler tanımlanır ve bunlar için gerekli önlemlerin alınması için çalışmalar yapılır.

v. Şema Çizim Teknikleri: Çeşitli şema ve grafikleri kullanılarak riskler tanımlanır. Ishikawa veya balık kılçığı gibi şemalar kullanılarak risklerin nedenleri belirlenmeye çalışılır. Akış şemaları ve çeşitli grafikler riskleri ve nedenleri tanımlamak için kullanılabilir.

vi. SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats - Güçlü yönler, Zayıf yönler, Fırsatlar, Tehditler) analizi : Bu yöntem bir proje için güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditlerin her birinin ayrı ayrı değerlendirilmesidir. Bu yöntemde amaç, zayıf yönleri keşfederek bunlar için önlemler almak, güçlü yönleri keşfederek fırsatları değerlendirmektir.

vii. Uzman Görüşü: Proje yöneticisi yönettiği proje için uzman nitelikte olmayabilir. Proje yöneticisi böyle bir durumda konunun uzmanı veya daha önce benzer bir projede çalışmış kişilerden yardım alarak riskleri tanımlayabilir.

Proje riskleri gerçekleşme olasılıklarına ve etki derecelerine göre de sınıflandırılabilir. Bütün risklerin ortaya çıkma olasılıkları aynı değildir. Risk tanımlama sürecinde riskleri gerçekleşme olasılıkları da değerlendirilir. Gerçekleşme olasılığı çok düşük riskler bazı durumlarda dikkate alınmayabilir. Proje yöneticisi gerçekleşme olasılığı yüksek olan risklere odaklanabilir. Aynı durum risklerin etki derecesi için de geçerlidir. Etki derecesi çok yüksek olan riskler önceliklendirilir. Risk planlamasında önlem alınacak riskler listesinde etkisi büyük olan riskler en başa alınır. Önleme maliyeti yaratabileceği kayıptan daha büyük olan riskler için bir çalışma yapılmaz. Bu tür riskler kabullenebilir risk olarak tanımlanır.

2.4. Riskin Değerlendirilmesi

Risklerin değerlendirilmesi süreci, risklerin analiz edilerek ortaya çıkma olasılıkları ile projeyi etkileme oranları göz önüne alınarak, risklerin önem derecelerine göre sıralanma çalışmalarıdır. Risk değerlendirme, risklerin olasılık ve etkilerinin belirlendiği ve analiz edildiği ve risklerin tanımlanması aşamadır. Bu aşama, risk yönetiminin en zor ve daha çok zaman alan, en önemli ve karmaşık aşamasıdır.⁵¹ Bu süreçte, risklerle ilgili yapılan tahminlerin doğruluğu, risklerin ortaya çıkma olasılığı ve etkileri, risklerin nasıl kontrol altına alınacağı ve risk önleme çalışmaları incelenir. Proje süresince yapılan risk analizleri sonucunda risk oluşturabilecek faktörler incelenir ve risklerin etkileri tahmin edilerek gerekli önleme çalışmaları yapılır. Riskler önem derecelerine göre sıralandıktan sonra, risklere karşı gereken tedbirlerin öncelik sırası belirlenir.

Risk değerlendirme sürecinin amacı, en kritik risklerin belirlenip, önceliklendirilmesidir. Bütün riskler için önlem almak büyük bir maliyet ve zaman gerektirdiğinden, etkisi büyük riskler için yanıt planları geliştirilir. Etkin bir risk yönetiminde en önemli kriterlerden bir tanesi ilk önce kritik riskler için önlemlerin alınmasıdır. Büyük riskler dururken önemsiz riskler ile zaman harcanması da ayrı bir risk teşkil eder. Bundan dolayı oluşabilecek risklerin belirlenmesi etkin bir risk yönetimi için yeterli olmamaktadır. Risklerin oluşma olasılığının ve projeyi ne derecede etkileyeceğinin yapılan analizlerle belirlenmesi gerekir. Risk olasılık ve etki araştırması, olasılık / etki gücü matrisi oluşturma, varsayımların detaylı analizi, vergi doğruluk sıralaması gibi araç ve teknikler kullanarak, projenin genel risk tehdit sıralaması, risklerin eğilimleri ve önleme fikirlerini ortaya çıkarmak gerekir.⁵²

Risk analiz sürecinde, belirlenen risklerin oluşma olasılıkları, risklerin gerçekleşmesi halinde oluşturacağı kayıplar ve risklerin meydana gelebileceği zaman aralıkları belirlenir. Belirlenen risklerin olasılıkları ve etkileri derecelendirilir. Olasılık ve etki değerleri düşük, orta ve yüksek olarak ifade edilmişse, risk değeri de aynı

⁵¹Y. Balıkcı, Risk Yönetimi ve Metal Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerde Bir Uygulama, MÜ, SBE, YDT, İstanbul 2005, s.90

⁵²Tekir, s.78

şekilde ifade edilir. Daha sonra bu risk değerleri öncelik sırasına konulur. Risk listesi, risk analiz sonuçlarına göre önceliklendirilir.

Risk olasılığı ve etkisi değerlendirmesi tekniğinde, her bir riskin gerçekleşme olasılığı belirlenmeye çalışılır. Tanımlanan her bir risk için olasılıklar ve etkileri değerlendirilir. Proje paydaşlarının ve konu ile alakalı uzmanların katıldığı toplantılar düzenlenerek potansiyel risklerin olasılıkları ve etkileri hakkında proje paydaşları bilgilendirilir ve çalışmalar gerçekleştirilir. Kaynak kısıtları, her zaman tüm riskler için önlem almaya yetmez. Bu nedenle en öncelikli riskler için önleme planları yapılır. Önlem alınamayan riskler de dokümanite edilir ve süreç içerisinde izlenir. Bu risklerle ilgili bir gelişme olduğunda tekrar değerlendirme yapılır. Risk derecelendirme listesi de sürekli güncellenmelidir. Etkisi artan riskler olursa listenin başına doğru yerleştirilmelidirler.⁵³

Risk değerlendirme sürecinde, proje parametreleri de değerlendirilir. Bu parametrelerden herhangi biri planlanan değerleri aşmışsa incelemeler yapılır ve gerekli tedbirler alınır. Örneğin, projede planlanan maliyet aşılmış ise ya projenin bütçesi artırılır ya da başka faaliyetler kısıtlanarak planlanan bütçe ile projenin tamamlanması hedeflenir. Eğer projedeki riskler maliyetlerin çok fazla aşılmasında neden oluyorsa projeden vazgeçilebilir. Projenin devamına veya durdurulmasına karar verilmesini sağlayan eşik noktasına referans düzeyi veya noktası denir. Referans noktası, risklerin kombinasyonları, zaman ve maliyetin aşılmasına neden olan sorunlar yaratırsa, projeden vazgeçilmesini sağlayan bir düzeydir.

2.5. Riske Tepki Geliştirilmesi

Risk azaltma planlarına göre risklerin oluşmasını önleme ve oluşması durumunda etkilerini en aza indirmek amacıyla önlem alma faaliyetleridir. Bu süreç; fırsatların ve tehditlerin incelenmesiyle başlar, risk gereksiniminin belirlenmesi, risk yönetim planının ve risk bütçesinin oluşturulması ile sona erer.⁵⁴ Risk önleme faaliyetlerinde görev alacak kişilerin rol ve sorumlulukları belirlenir. “Planlanan risk yanıtları, riskin önemine uygun, sorunların maliyet açısından etkin bir şekilde

⁵³ Gürpınar, s.78

⁵⁴ Albayrak, s.267

aşılmasını sağlayan, proje bağlamında gerçekçi, tüm tarafların üzerinde anlaştığı ve bir kişi tarafından sorumluluğu üstlenilmiş yanıtlar olmalıdır”⁵⁵ Riskler proje sonucunda ortaya çıkan ürün veya hizmeti doğrudan olumsuz etkileyebildiği için her bir risk için alınacak önlemler ayrı ayrı ele alınır. Risk önleme faaliyetlerinin ne zaman ve nasıl yapılacağına karar verilir. Bu faaliyetler için kullanılacak kaynaklar atanır.

Risk önleme çalışmaları büyük bir hassasiyet ile yapılması gerekir. Projeye olumsuz etkileri büyük olan riskler için öncelik sağlanmalıdır. Ancak önleme ve azaltma faaliyetlerinin yürütülmesi başka bir riskin ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu nedenle risk azaltma faaliyetlerinin kapsamlı olarak ele alınması ve planlanması gerekir. Proje risk önleme faaliyetleri göz önüne alınarak yeniden planlanmalıdır. Risk önleme ve azaltma faaliyetlerine göre proje zaman çizelgesi güncellenir. Proje bütçesi yapılan çalışmalara göre yeniden düzenlenir. Risk önleme ve azaltma çalışmaları sürecinde bir çok faaliyet yürütülür. Risklerin oluşmasına neden olan faktörler belirlenir ve bu faktörlerin oluş olasılıkları belirlenir. Risklerin etki ve olasılıklarına göre risk önleme çalışmaları yapılır. Risk önleme çalışmaları izlenir ve kontrol edilir.⁵⁶

Tablo 2 : Risk Seviyeleri ve Yanıtları

Olasılık	Risk Yönetimi Önlemleri		
Yüksek	Önemli derecede risk yönetimine ihtiyaç duyulmaktadır	Riskler yönetilmeli ve gözetim altında tutulmalıdır	Geniş kapsamlı risk yönetimi gereklidir
Orta	Riskler gözetim altında olmak kaydıyla kabul edilebilir	Risk, yönetim faaliyetlerine degecek düzeydedir	Risk yönetimi faaliyetlerine ihtiyaç duyulmaktadır
Düşük	Riski kabul et	Riski kabul et, fakat riskleri gözlemler	Riski yönet ve gözlemler
Etki	Düşük	Orta	Yüksek

Kaynak : E. Borandağ, “Yazılım Proje Yönetimi”;
<http://akademik.maltepe.edu.tr/~eminb/ YazilimProjeYonetimi/ YazilimProjeYonetimi-6.pptx> (08.02.2015)

⁵⁵ PMI, s.301

⁵⁶ Balıkcı, s.118

Riskler için birçok strateji mevcuttur. Her bir risk için değerlendirme yapılır ve en uygun olduğuna karar verilen strateji veya birkaç stratejinin karışımı uygulanır. En uygun stratejinin seçilmesi için çeşitli analiz araçları kullanılır. Uygulanacak stratejinin başarısız olma ihtimali göz önüne alınarak yedek planlar yapılır. Riske karşı alınan önlemler işe yaramadığı taktirde yedek planlar hayata geçirilir. Risk önleme faaliyetleri sırasında ayrıca karşılaşılabilecek riskler de hesaba katılmalıdır. Riske karşı uygulanacak stratejiler riskin olumlu ve olumsuz olma durumuna göre değişir. Olumsuz riskler için, kaçınma, transfer, azaltma ve kabul etme stratejileri uygulanırken, olumlu riskler için yararlanma, paylaşma, geliştirme, kabul etme stratejileri uygulanır. Riske karşı uygulanacak stratejinin seçilebilmesi için risk analiz teknikleri kullanılarak risklerin değerlendirilmesi gerekir.

Risklerin oluşma olasılığının ve oluşması durumunda projenin sonucuna olan olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesi için risk azaltma ve önleme faaliyetlerinin etkin bir şekilde işletilmesi, risk yönetiminin temel faaliyetlerindendir. Risk azaltma ve önleme, riskten kaçınma, riskin kontrolü, transferi, kabul edilmesi stratejilerinin belirlenmesi ve bu stratejiler doğrultusunda faaliyetlerin yürütülmesini kapsar.⁵⁷ Risk yönetim planları kapsamında, risklerin oluşması engellenir veya oluşması halinde etkileri en aza indirgenmeye çalışılır.

2.5.1. Olumsuz Risklere ya da Tehditlere Yönelik Stratejiler

Olumsuz riskler ya da tehditlere yönelik en yaygın strateji kaçınmadır. Bir risk için uygulanabilir ise en yararlı strateji risk henüz oluşmadan riskten kaçınma veya önlem almaktır. Ancak kaçınma her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda diğer en iyi seçenek riskin transfer edilmesidir. Riskten kaçınmanın ve riski transfer etmenin mümkün olmadığı durumlarda riske karşı uygulanabilecek diğer strateji riskin etkilerini en aza indirmektir. Son olarak riske karşı bu stratejilerin hiçbiri uygulanamıyorsa ve risk kabullenebilir bir seviye ise risk kabul edilir.

⁵⁷ , J. Marchewka, Information Technology Project Management, Illinois, 2003, s.171

2.5.1.1. Kaçınma

Riskten sakınma, risk ortaya çıkamadan kaynağının tespit edilip gerekli önlemler alınarak sağlanır. Proje planı üzerinde etkisi olabileceği düşünülen ve değerlendirme sonucunda tehlike oluşturabileceğine karar verilen riskler için alternatif planlar geliştirilir. Riske karşı en iyi müdahale stratejisi riskten kaçınmaktır. Riskten kaçınarak, meydana gelebilecek büyük kayıplar önlenabilir. Bir projede riskler ne kadar erken aşamada tespit edilip ortadan kaldırılırsa, önleme maliyeti de o kadar düşük olur.⁵⁸ İleri safhalarda risklerin ortadan kaldırılabilmesi için daha büyük maliyetler gereklidir.

Riskten sakınabilmek için risk oluşturabilecek faktörlerin bilinmesi ve bu faktörlere karşı tedbirlerin alınması gerekir. Her zaman risk faktörleri net bir şekilde görülemeyebilir. Bu durumda risklerin nedenlerini belirlemek ve önlem almak zordur. Risk faktörlerinin belirlenmesinde geçmişte yaşanan deneyimlerin önemi büyüktür. Proje yöneticisi, daha önce karşılaştığı risklerden ders çıkararak karşılaşılabileceği riskleri önceden tahmin edebilir.

2.5.1.2. Transfer Etme

Riske müdahale stratejilerinden bir tanesi de riski transfer etmek veya devretmektir. Risk transferi sigorta yaptırarak veya başka bir firmaya devredilerek gerçekleştirilebilir. Örneğin, bugün bir çok banka çağrı merkezi hizmetini başka bir firmadan almaktadır. Bu sayede bankalar hem rutin operasyonel işlerden kurtulmuş hem de bu işlerin oluşturabileceği risklerin sorumluluğunu devretmiştir. Günümüzde en yaygın risk transferi sigorta şirketleri ile yapılan poliçelerdir. Kurumlar veya şahıslar risklerin sorumluluğunu belli bir ücret karşılığında sigorta şirketlerine devreder.⁵⁹

2.5.1.3. Etkisini Azaltma

Riskin ortadan kaldırılmasının mümkün olmadığı durumlarda bazı önlemler alınarak riskin etkileri en aza indirilmeye çalışılır. Risk azaltma planları belirlenir ve

⁵⁸ Tekir, s.63

⁵⁹ Başarır, s.118

bu planlara göre risklerin gerçekleşmesi durumunda etkilerini en aza indirmek için çalışmalar yapılır. Bazı riskler erken tespit edildiğinde önlem alınarak sakınılabılır ancak bazı risklerden sakınmak pek mümkün olmayabilir. Böyle riskler için en iyi müdahale stratejisi, etkisini en aza indirmek için gerekli önlemlerin alınmasıdır. Risk azaltma sürecinde çalışacak kişilerin görevlerinin açık ve net bir şekilde belirtilmesi riske müdahalede zaman kaybını ve ortaya çıkabilecek karmaşıklıkları engeller.⁶⁰

Risk azaltma faaliyetleri ya da risk probleme dönüştükten sonra, etkilerini en aza indirmek için gerekli faaliyetlere ayrılacak işgücü planlanır. Gerçekleşmesi durumunda daha büyük kayıplara neden olabilecek riskler öncelikli olarak değerlendirilir. Risk azaltma amacı ile yapılan çalışmaların büyük dikkate alınarak yeniden planlanır. Bir risk azaltma çalışması aşağıdaki adımlar ile gerçekleştirilir. bir hassasiyet ile yürütülmesi gerekir. Bir risk azaltılmaya çalışılırken, başka bir riskin ortaya çıkmasına neden olunmamalıdır. Risk azaltma faaliyetleri kapsamlı ve planlı bir şekilde yürütülmelidir

2.5.1.4. Kabul Etme

Riskten sakınma, etkilerini azaltma ve risk transferinin risk için çözüm olmadığı durumlarda riski kabullenmek riske karşı alınabilecek bir stratejidir. Riskin kabullenmesi, riski önleme maliyetlerinin riski kabul etme maliyetinden yüksek olduğu durumlarda gerçekleşir. Riski kabullenmek, riskin yaratacağı kayıpları göze almak demektir. Riskin projenin maliyet, zaman ve kapsamında yaratacağı kayıplar değerlendirilir. Bu kayıplar kabule edilebilir bir seviyede ise projenin zaman ve maliyet planlaması risk gerçekleşecek şekilde yeniden düzenlenir.⁶¹

2.5.2. Olumlu Risklere ya da Fırsatlara Yönelik Stratejiler

Proje yönetiminde risk olumlu bir etkiye sahipse riske karşı uygulanacak stratejiler de değişir. Var olan belirsizlik proje için bir olumlu sonuçları olan bir risk ise bunu fırsata çevirmek projenin başarısına büyük bir katkı sağlayacaktır. Bu fırsattan yararlanmak proje yöneticisi için en iyi seçenek olarak düşünülebilir. Ancak

⁶⁰ Uzuntaş, s.96

⁶¹ PMI, s.327

bazı durumlarda bu fırsatı paylaşmak proje başarısı için daha iyi bir tercih olabilir. Projede karşılaşılan bir fırsat geliştirilerek daha büyük bir fayda sağlanabilir.⁶² Proje de bir fırsat için diğer seçeneklerden biri de herhangi bir müdahalede bulunmadan çıkacak sonucu kabul etmektir.

Bir risk olumlu bir etkiye sahip ise bu fırsat olarak değerlendirilir. Fırsatlara karşı proje yönetimi yararlanma politikası izleme eğiliminde olur. Fırsatlardan yararlanmak için bazen projeyi daha erken bitirmek gerekebilir. Bu durumda proje yönetimi gerekli zaman ve bütçeyi belirledikten sonra hazırlanan planları uygular. Fırsatın büyüklüğüne ve kar oranına göre uygulanacak strateji de değişir.

2.5.2.1. Yararlanma

Projeye olumlu etkileri olacağı düşünülen risklerden yararlanılmaya çalışılır. Projede bir çok belirsizlik vardır. Bunların bir kısmı proje için olumsuz risk teşkil ederken bir kısmı da fırsat olarak değerlendirilebilir. Fırsattan en iyi şekilde faydalanmak için belirsizliklerin en aza indirilmesi gerekir. Proje yönetiminde bir riskten yararlanmaya, projenin planlanandan önce bitirilmesi örnek gösterilebilir. Projeyi daha kısa sürede bitirmek bir risk ve aynı zamanda maliyetleri arttıran bir faktördür. Ancak böyle bir risk daha deneyimli personeller veya teknik kapasitesi yüksek iş makinaları kullanılarak bir fırsata dönüştürülebilir.

2.5.2.2. Paylaşma

Olumlu bir riski paylaşmak, fırsatın sahipliğinin bir kısmını ya da tamamını, fırsattan en iyi şekilde yararlanacak ve projeye en yüksek faydayı getirecek bir üçüncü tarafa devretmektir. Proje de risk paylaşmanın temel amacı riski fırsata çevirmek ve ondan en yüksek faydayı sağlamaktır.⁶³ Risk paylaşmaya bir projeyi yapmak için yetkin personeli olmayan bir şirketin bunun için alanında tecrübeli personeli bulunan başka bir şirket ile projeyi ortaklaşa yapmaları gösterilebilir.

Olumlu bir riski paylaşmak çoğu zaman yapılmaması gereken bir faaliyettir. Çünkü olumlu bir riskin yaratacağı katkı paylaşılmıca azalabilir. Riskin olumlu bir

⁶²J. Raftery, Risk Analysis in Project Management, New York, 2004, s.62

⁶³ Albayrak, s.270

etkisi olduğu ancak bu risk için işletmenin gerekli maliyetleri sağlayamadığı veya gerekli ekipman, personel gibi bazı kaynakların yetersiz olduğu durumlarda bu risk farklı bir işletme ile paylaşarak değerlendirilebilir.⁶⁴

2.5.2.3. Geliştirme

Bir fırsatın olasılığını ve fırsattan sağlanacak faydayı arttırmak için kullanılır. Risk için geliştirme stratejisinin uygulanmasına karar verebilmek için riskin bir fırsat oluşturacağı konusunda güçlü bir olasılık bulunmalıdır. Riske karşı geliştirme stratejisinin uygulanması fazladan bir maliyet ve zaman gerektirebilir. Bu maliyet ve zamanın sağlanması için üst yönetimin desteğine ihtiyaç duyulabilir. Gerekli bütçenin onaylanması için riskin proje paydaşlarına doğru, açık ve net bir şekilde açıklanması önemlidir.

Proje yönetimi olumlu olduğunu tespit ettiği, ancak geliştirilmesine ihtiyaç duyulan bir risk için öncelikle ek geliştirmenin zaman ve maliyet gereksinimini belirlemelidir. İşletme gerekli olanaklara sahip olduğu takdirde geliştirme faaliyetlerine başlanır. Geliştirme faaliyetlerinin amacı riskin olumlu olan etkisini arttırmaktır. Geliştirilmesine karar verilen olumlu bir riskin yaratacağı fırsatların geliştirme maliyetlerinden daha fazla olması karar verme sürecini kolaylaştıracaktır.

2.5.2.4. Kabul Etme

Bir riski kabul etmek, riskin doğuracağı sonuca katlanmak demektir. Risk oluşması durumunda olumlu bir etkiye sahip ise kabul edilmesi doğaldır. Riski önlemeye yönelik bir çalışma yapılmadığı gibi riskin oluşturacağı olumlu etkileri arttırmaya yönelik bir çaba da yoktur. Riski kabul etmek, riskin etkisinin düşük olduğu durumlar için geçerlidir. Risk ya da fırsatın etkisinin yüksek olduğu durumlarda proje yöneticisi riske karşı daha yararlı bir strateji uygulamalıdır.⁶⁵

Risk tepki geliştirmede riske karşı uygulanmasına karar verilen strateji risk listesine eklenir. Risk listesinde etkisi büyük riskler ayrıntılı incelenir. Düşük öncelikli riskler ise belli aralıklarla izlenerek risk durumları kontrol edilir. Risk listesinde

⁶⁴ Balıkçı, s.83

⁶⁵ Gayır, s.10

bulunan risklerin proje hedeflerine etkileri ve projenin etkilenecek bölümleri belirtilir. Riske karşı uygulanacak stratejiler için bütçe ve zaman çizelgesi aktiviteleri tanımlanır. Risk listesinde, projenin niceliksel risk analizine ve projenin risk eşiklerine dayanarak hazırlanan beklenmedik durum planları yer alır.⁶⁶

Riske tepki geliştirme sürecinde projenin bazı alanlarında daha önce yapılmış planlamalarda güncellemeler yapılmalıdır. Güncellenmesi gereken ilk parametrelerden biri projenin zaman çizelgesidir. Zaman çizelgesinde risk yanıtları sonucunda ortaya çıkan süreç ve uygulama değişiklikleri yansıtılacak şekilde güncelleme yapılır. Zaman çizelgesinde yapılacak bir değişiklik projenin maliyetini direk etkileyeceğinden, maliyet planlarının da güncellenmesi ihtiyacı doğar. Proje planlamasında yapılacak değişikliklerin proje hedeflerini düşürmemesi için kalite planlarında gerekli değişikliğin yapılması gerekir. İnsan kaynakları, tedarik yönetimi ve iş kırılım yapısı da yapılacak değişimler sonrasında güncellenmesi gereken öğelerdir.

2.6. Risklerin İzlenmesi ve Kontrol Edilmesi

Risklerin izlenmesi ve kontrol edilmesi, risk tahminlerinin gerçekleşip gerçekleşmediği, risk önleme çalışmalarının hangi aşamada olduğu ve risklerle ilgili son durumların raporlanması sürecidir. Risklerin izlenmesi ve kontrol edilmesi, proje boyunca risk yanıt planlarının uygulanması, saptanan risklerin izlenmesi, artık risklerin izlenmesi, yeni risklerin saptanması ve risk süreci etkinliğinin değerlendirilmesi sürecidir.⁶⁷ Risklerin izlenmesi ve kontrol edilmesi, risk yönetim planlarının uygulanmaya başlaması ile başlar ve proje tamamlanana kadar devam eder. Risk izleme ve kontrol sürecinde risklere neden olan faktörler de detaylı incelenir ve başka projelerde tekrar aynı risklerle karşılaşmaması için dokümanite edilir.

Risk izleme ve kontrol sürecinin amacı, risk yönetim planlarının işleyişini kontrol etmek ve risklerin minimum kayıp ile kontrol altına alınmasıdır. Etkin bir risk kontrolü için riskler düzenli ve sürekli izlenmelidir. Riskler için doğru önleme planlamaları yapılmadığı takdirde, risk tehdit boyutuna ulaştıktan sonra onu kontrol altına almak zorlaşacaktır. Risklerin izlenmesi ve kontrol altına alınabilmesi için doğru risk yönetim planlarının hazırlanması ve analiz edilmesi önemlidir. Risklerin doğru olarak ayrıştırılması ve her bir riskin diğer risklerle ilişkisinin kurulması sayesinde,

⁶⁶ Albayrak, s.78

⁶⁷ PMI, s.308

risk izleme daha etkin yürütülür. “Risk izlemede önceliği önem derecesi yüksek riskler almalıdır.”⁶⁸

Riskin tanımlanması, değerlendirilmesi ve riske yanıt geliştirilmesi riskin kontrol ve izleme sürecinde yapılması gerekenleri de göstermektedir. Risk izleme ve kontrol süreci, bu süreçlerden sağlanan bilgiler ışığında gerçekleşir. Etkisi büyük risklerin daha detaylı bir izleme sürecinden geçmesi, risk yanıtlarının işe yarayıp yaramadığının kontrol edilmesi gibi faaliyetler, önceki süreçlerden elde edilen verilere göre gerçekleştirilir. Risk izleme ve kontrol süreci, diğer süreçlerle bağlantılı bir şekilde değerlendirilmelidir.

Proje faaliyetleri gerçekleştikçe ve ilerlemeler kaydedildikçe, belirlenmiş risklerden bazıları risk olmaktan çıkabilir ve yeni riskler ortaya çıkabilir. Belirlenen yeni riskler için risk planı hazırlanır ve bunlar risk listesine eklenir. Risk olmaktan çıkanlarda belli aralıklarla izlenir ve dokümanite edilir. Risk izleme sürecinde zamanla yeni risklerin ortaya çıktığı, var olan risklerin olasılık ve etkilerinin değiştiği, bazı risklerin tamamen ortadan kalktığı görülmektedir. Bu durumda uygulanan risk stratejilerinin de etkisini yitirdiği gözlenmektedir.⁶⁹

Risk izleme ve kontrol sürecinde projenin risk denetimleri yapılır. Bu denetimlerde risklerin kök nedenleri ve risk yönetim süreçlerinin etkinliği incelenir. Proje yöneticisi, risk denetimlerinin, risk denetimi planında tanımlandığı gibi yürütülmesinden sorumludur. Risk denetimleri çeşitli toplantılar düzenlenerek yapılabilir. Risk denetçisi proje yöneticisinden proje riskleri ile ilgili bilgi ve belge talep eder. Proje yöneticisi de projede tanımlanan riskleri ve müdahale stratejileri konusunda gerekli bilgilendirmeyi yapar.

Proje risk izleme ve kontrol sürecinde risklerle ilgili son durum çeşitli analizler yapılarak belirlenir. Trend ve varyans analizi en çok kullanılan tekniklerdir. Analizlerin amacı, planlanan faaliyetler ile gerçekleşen faaliyetleri karşılaştırmaktır. Bu analizler ile proje sonucunda maliyet ve zaman çizelgesinde meydana gelebilecek potansiyel sapmalar tespit edilmeye çalışılır. Proje planında sapmalar öngörülüyorsa gerekli tedbirlerin alınması için çalışmalar yapılır. Projedeki maliyet ve zaman riskleri için yedek planlar hazırlanır. Projede kontrol edilmesi gereken en önemli hususlar; sonuç, zaman, maliyet ve kalitedir. Plandan sapmaların olması durumunda risk tanımlama, değerlendirme ve önleme çabaları tekrarlanır. Böylece riskler kontrol altına alınır. Risk kontrolü ile risk planında gerekli değişiklikler yapılır ve düzeltici

⁶⁸ Balıkçı, s. 79

⁶⁹ Esatoğlu, s.114

işlemlere başlanır.⁷⁰ Belli aralıklarla düzenlenen durum toplantılarında öngörülen riskler proje paydaşları ile paylaşılır. Risklerin sık sık tartışılması, risklerin ve fırsatların tanımlanabilmesi olasılığını arttırır.

Proje risk yönetimi süreci, gelecekteki projelerde de kullanılabilecek bilgiler üretir ve bu nedenle organizasyonel süreç varlıklarına dahil edilmelidir. Güncellenebilecek organizasyonel süreç varlıkları, risk yönetimi planı şablonları, risk kırılım yapısı ve proje risk yönetimi aktivitelerinden alınan derslerdir. Bu öğeler gerektiğinde güncellenmelidir. Onaylanmış değişiklik talepleri risk yönetimi süreçleri üzerinde bir etkiye bulunuyorsa, proje yönetimi planında buna karşılık gelen belgeler, onaylanan değişiklikleri yansıtacak şekilde revize edilir ve yeniden yayınlanır.

⁷⁰ Albayrak, s.273

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PROJE YÖNETİMİNDE RİSK ANALİZİ

1. PROJE YÖNETİMİNDE RİSK ANALİZİ, AMACI VE ÖNEMİ

1.1. Proje Yönetiminde Risk Analizi Kavramı

Risk analizi, gerçekleşme ihtimali olan risklerin ortaya çıkarılması ve etkilerinin ve olasılıklarının belirlenip değerlendirilmesi sürecidir. Risk analizi, risklerin niteliksel ve niceliksel olarak değerlendirilmesidir. Bu süreçte, belirlenen riskler risk analiz teknikleri kullanılarak incelenir.⁷¹ Risklerin ortaya çıkma sebepleri, ortaya çıkabilecek risklerin etkileri ve risklere karşı alınabilecek önlemler belirlenir. “Risk analizi, her hangi bir plan, proje veya operasyon da meydana gelebilecek sorunları veya aksayacak yönleri ortaya çıkarmayı, fizibilite yapmayı, gelecekte ortaya çıkabilecek tehditleri değerlendirmeyi bunların olasılık ve ciddiyetini saptamayı, mevcut faaliyetlerin gelecekte de başarıyla devam etmesini sağlamak için risklere karşı önlemleri içeren bir plan geliştirmeyi, yapılan planın belli alanlarını korumak için önlemler geliştirip, uygulamak, önlem maliyeti üstlenmeyi gerektirir.”⁷² Risk analizi, belirlenmiş olan risklerin oluşma olasılıklarını, oluştuğu takdirde zarar veya ortaya çıkaracağı fırsatların ve risklerin tahmini oluşma zamanlarını inceleme ve değerlendirmeye yönelik bütün faaliyetlerdir. Risk analizi, sonucunda ortaya çıkan sonuçlar proje tanımlama dokümanına eklenir.⁷³

Riskin etkisi, risk oluştuğu taktirde ortaya çıkacak yarar veya zararın büyüklüğüdür. Risk analizi sürecinde, risklerin etkisini belirlemek için riskin oluşma olasılığı ve oluştuğu takdirde karşılaşılabilecek sonuçları değerlendirilir. Belirlenen risklerin etkisi derecelendirilmelidir. Risklerin etkisi nitel değerlendirmede düşük, orta ve yüksek olarak ifade edilir. Olasılık ve etki değerleri düşük, orta ve yüksek olarak belirtilmişse, risk değeri de aynı şekilde belirtilir.⁷⁴ Daha sonra etkileri belirlenen

⁷¹ L. Galway, Quantative Risk Analysis for Project Management
<http://repository.binus.ac.id/content/A0254/A025497673.pdf> (17.02.2015)

⁷² Uzuntaş, s.74

⁷³ Öztürk, s.44

⁷⁴ Balıkçı, s.116

riskler, etkilerinin büyüklüğüne göre önceliklendirilir. Risk yönetimi risklerin önceliğine göre risk müdahale stratejileri geliştirir.

Birinci öncelikli risk projeye zararı en büyük olan risktir ve bu risk için en kısa sürede önlem alınması gerekir. Riske karşı önlem alınabilmesi için riskin oluşacağı zamanın da doğru bir şekilde tahmin edilmesi gerekir. Projelerde risklerin oluşabileceği zamanı tahmin etmek zordur. Ancak geçmiş deneyimler, uzman görüşleri ve risk analiz teknikleri kullanılarak doğru tahminler yapılabilir. Risk analiz çalışmaları riskler belirlendikten hemen sonra başlar. Risk analiz sürecinde riskler, olasılık, etki ve zaman gibi faktörlerle analiz edilir.

i. Olasılık: Bir riskin gerçekleşme ihtimalidir. Çeşitli teknikler ve yazılımlar kullanılarak risklerin olasılık dağılımları hesaplanabilir.

ii. Etki: Riskin gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkacak kayıp veya fırsattır. Riskin etkisi olumlu veya olumsuz olabilir. Etki, bir riskin önemini ortaya çıkarır. Riskin etkisine göre riske karşı önlem alınır. Etkisi büyük riskler ilk olarak müdahale edilmesi gereken risklerdir.

iii. Zaman: Riskin ortaya çıkabileceği tarihtir. Bu tarihi kestirmek zordur, ancak belli bir tarih aralığı tahmin edilebilir. Riskin gerçekleşeceği kesin tarih bilindiği takdirde riske karşı önlem almak kolay olur.

Belirlenen riskler olasılıklarına ve etkilerine göre derecelendirilmelidir. Bütün riskler için tedbir alınabilecek zaman ve kaynak olmayabilir. Risk planının oluşturulması ve risklerin belirlenmesi sonrasında risklerin etkilerinin analiz edilmesine geçilebilir. Bu aşamada, önemsiz ve kabul edilebilir riskler, önemli ve yönetilmesi gereken risklerden ayrıştırılmalıdır. Risk yönetimi önemli risklere odaklanmalıdır.⁷⁵ Öncelikle büyük kayıplara yola açabilecek riskler analiz edilerek bunlara karşı önlemler alınmalıdır. Daha sonra etkisi küçük riskler içinde bir strateji geliştirilebilir. Bu strateji riskin etkisine göre belirlenmelidir. Riski önleme maliyeti riskin oluşturabileceği etkiden büyük ise risk kabul edilebilir.

⁷⁵ Esatoğlu, s.111

Risk analizi, bir problemin yapısının tam olarak anlaşılmasında ve belirsizliklerin ortaya çıkartılmasında etkili bir yoldur. Risk analizi sürecinde, risklerin gerçekleşme olasılıkları, seviyeleri ve etkileri belirlenir. Riskler analiz edilirken, mevcut kayıtlardan, farklı kaynaklardan alınmış istatistiksel verilerden, kazanılmış deneyimlerden, yapılan araştırmalardan, uzman görüşlerinden ve deneylerden faydalanılır. Çünkü riskleri belirlemek zor bir süreçtir. Farklı kaynaklar ve yöntemlerden yararlanmak, risk analizini etkin hale getirir

Risk analizi sürecinde çeşitli teknikler ve yazılımlar kullanılarak riskler seviyelendirilir. Bir riskin seviyesi, gerçekleşme olasılığının ve sonucun bağlantılı etkisinin analiz edilmesiyle belirlenir. Gerçekleşme olasılığı yüksek riskler daha detaylı bir analiz sürecinden geçirilmelidir⁷⁶ Risk seviyesini analiz ederken elde edilmesi gereken riskle ilgili bilgiye, mevcut kayıtlardan, yapılan incelemelerin sonuçlarından, farklı kaynaklardan alınmış istatistiksel verilerden, aynı konudaki edinilmiş deneyimlerden, yapılan araştırmalardan, uzman görüşlerinden ve deneylerden ulaşmak mümkündür. Elde edilen bilgiler ile risklerin eğilimleri belirlenir ve risk önleme faaliyetleri oluşturulur. Bu sayede risklerin etkileri ve ortaya çıkma olasılıkları tahmin edilir. Risklere karşı müdahale stratejileri geliştirilerek bazı istenmeyen durumların gerçekleşme ihtimalleri minimize edilmeye çalışılır.

Risk analizinde nitel ve nicel teknikler kullanılır. Nitel teknikler, risk üzerinde belirleyici olan değer, olasılık, risk büyüklüğü gibi faktörlerin büyüklüklerinin yüksek, orta ve düşük gibi sözel ifadelerle derecelendirilmesinde kullanılır. Nicel risk analiz teknikleri, sayısal verileri kullanarak risklerin etki ve olasılıklarını hesaplar⁷⁷ Hangi tekniğin kullanılacağına eldeki veriler, projenin karmaşıklığı ve maliyetler dikkate alınarak karar verilir. Bazı durumlarda hem nitel hem de nicel teknikler bir arada kullanılabilir. En uygun tekniğin kullanılması, projenin başarısı ve risk analizi sürecinin en düşük maliyet ile gerçekleştirilmesi açısından çok önemlidir.

⁷⁶ Uzuntaş, s.102

⁷⁷ Gayır, s.25

1.2. Proje Yönetiminde Risk Analizinin Amacı

Proje yönetiminde risk analizinin amacı, risklerin olasılık ve etkilerini belirleyip riskleri önem seviyelerine önceliklendirmek ve risk yönetimine yardımcı olmaktır. Proje yönetimi, projedeki belirsizlikleri ve belirsizliklerin yaratacağı olumsuz etkileri önlemek veya en aza indirmek için çalışmalar yapar. Proje yönetiminin kontrolü dışında olan risklerin öngörülmesi, bunların arasında yüksek risk potansiyeli olanların önlenmesi veya kabul edilebilir bir seviyeye indirgenmesi, projenin yapısına eklemeler yapılması ya da projenin yeniden tasarlanması için risk analizine ihtiyaç vardır.⁷⁸ Risk analizi sonucunda müdahale edilmesi gereken riskler belirlenir ve bu riskler için müdahale stratejileri geliştirilir. Risk analizinin bir amacı da risk yönetimi için gerekli maliyet ve zamanın belirlenmesine yardımcı olmaktır.

Daha yaygın olarak, risk analizi, yüksek riskli olayların maliyet ve çizelge değerlerini belirlemek için yapılır. Nicel risk analizinin nihai amacı, sayısal risk değerlerini hesaplamanın yanında risk yönetimine ve risk müdahale stratejilerinin belirlenmesine yardımcı olmaktır. Risklerin olasılık ve etkilerinin hesaplanması ve belirlenen risklerin önem seviyelerine göre önceliklendirilmesi risk analizinin temel amaçlarıdır. Risk analizi sonucunda belirlenen riskleri raporlanıp dokümanite edilmelidir. Risk yönetimi için alternatif çözüm yolları geliştirilmelidir. Risk yönetimi için gerekli zaman ve maliyet planlamaları yapılır.⁷⁹

Başarılı bir risk yönetimi için risklere karşı yürütülecek müdahale stratejileri büyük bir öneme sahiptir. Proje yönetimi risklere karşı yürütülecek çalışmalarda izlenecek yol ile ilgili bazı planlamalar yapar. Bu noktada risk analizi gereksinimi doğar. Proje yönetimi risk analizi sonuçlarına göre hangi risklerin çok tehlikeli, hangilerinin daha az tehlikeli olduğuna daha kolay karar verebilir. Bütün bu ihtiyaçlar göz önüne alındığında risk analizinin en önemli amacı risklerin derinlemesine incelenmesi ve risklere karşı uygulanacak en doğru yöntemin belirlenmesine yardımcı olmaktır.

⁷⁸ S. Ene, “Proje Yönetiminde Yer Alabilecek Risk Kaynaklarının Tespiti ve Risk Yönetim Planının Geliştirilmesi”, İstanbul Journal of Social Sciences, S.5, İstanbul, 2013, s.47

⁷⁹ Ene, s.49

1.3. Proje Yönetiminde Risk Analizinin Önemi

Günümüzde artan rekabet koşulları ve teknolojik gelişmeler projelerin giderek daha büyük ve karmaşık bir haline gelmesine neden olmuştur. Bu büyüme ve karmaşıklık projelerdeki riskleri de arttırmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan bir araştırma şirketi olan The Standish Group 2013 yılında yayınladığı bir araştırma sonuçlarına göre 2012 yılında gerçekleştirilen yazılım projelerinin sadece %39'u başarılı bir şekilde sonuçlanmış, %43'ü hedeflerin altında kalarak (geç bitmesi, bütçenin aşılması, kalite düşüklüğü) tamamlanmış ve %18'i ise başarısızlıkla sonuçlanmıştır.⁸⁰ Projelerde hedeflenen başarının bu kadar düşük olması ve başarısızlığa neden olan risklerin fazlalığı risk analizinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Etkin bir risk analizi stratejisi için projenin güçlü, zayıf yönleri, fırsat ve tehditlerinin tanımlanmasına ihtiyaç vardır. Projenin başarılı bir şekilde tamamlanması için, potansiyel risklerin nasıl kontrol altına alınacağı planlanmalıdır. Başarılı bir proje yöneticisi, proje hedeflerinin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesinin etkin bir risk analizi ve risk yönetimine bağlı olduğunu bilincindedir. Doğru risk analizleri sayesinde önemsiz riskler ile zaman kaybetmeden, daha az maliyet ile risk yönetim çalışmaları yapılır. Riskler doğru bir şekilde analiz edilirse, projede ortaya çıkabilecek sorunlar erkenden önlenerek projede yaşanabilecek kayıplar önlenabilir. Risk analizi yanlış yapıldığı takdirde projede yeni risklerin ortaya çıkması kaçınılmazdır.⁸¹

Risk analizinde bir çok teknik kullanılmaktadır. Etkin bir risk analizi için en uygun tekniğin kullanılması önemlidir. Hangi tekniğin kullanılacağına proje yönetimi veya varsa risk yönetimi karar verir. Nicel tekniklerin kullanılabilmesi için sayısal verilerin olması gerekir. Sayısal verilerin olmadığı durumlarda nitel risk analiz teknikleri seçilmelidir. Projenin başarılı bir şekilde sonuçlandırılması için risklerin etkin şekilde analiz edilerek en uygun müdahale stratejileri seçilmelidir. Projelerde

⁸⁰ The Standish Group, "Chaos Manifesto 2013";
<http://www.versionone.com/assets/img/files/CHAOSManifesto2013.pdf> (01.04.2015)

⁸¹ E. Ece, "Sanayi İşletmeleri Projelerinde Başarı ve Başarısızlık Nedenlerinin Analizi" Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, C.2, S.3, İstanbul, 2006, s.35

risk analizinde doğru değerlendirmelerin yapılabilmesi için risk tekniklerinin mevcut duruma uygun bir şekilde seçilmesi çok önemlidir.

Risk analiz tekniklerinin sağladığı birincil yarar, risklerin proje üzerindeki etkileri konusundaki görüşlerin, ileriye dönük tahminlere yansıtılabilmesi ve tek değerli yaklaşımlar yerine, gerçekleşme olasılığı bulunan birçok ihtimalin değerlendirilmesidir. Risk analizinde riskler sözel verilerin yanında sayısal veriler de kullanılarak değerlendirmeye tabi tutulur⁸²

2. PROJE YÖNETİMİNDE KARŞILAŞILAN RİSKLER

2.1. Teknik Riskler

Bir projede riskler risk kaynaklarına ve özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Proje yönetimi riskleri çeşitli özelliklere göre sınıflandırılabilir. Sınıflandırma yapılırken önemli olan risklerin yönetiminin ve değerlendirmenin kolaylaştırılmasıdır.⁸³ Risklerin sınıflandırılması, proje yöneticisi için risklerin tanımlanabilmesi, etkilerinin belirlenebilmesi ve kontrol altına alınabilmesi açısından önemlidir. Risk tanımlama sürecinde risklerin kategorize edilmesi risk yönetimi ve analizi için kolaylık sağlar. Riskler birçok özelliğe göre sınıflandırılabilir. Riskler iç kaynaklar ve dış kaynaklar veya öngörülebilir ve öngörülemez riskler şeklinde sınıflandırılabilir. Bunların yanında riskler kontrol edilebilir ve kontrol edilemeyen riskler olarak da sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırmalar daha da arttırılabilir.

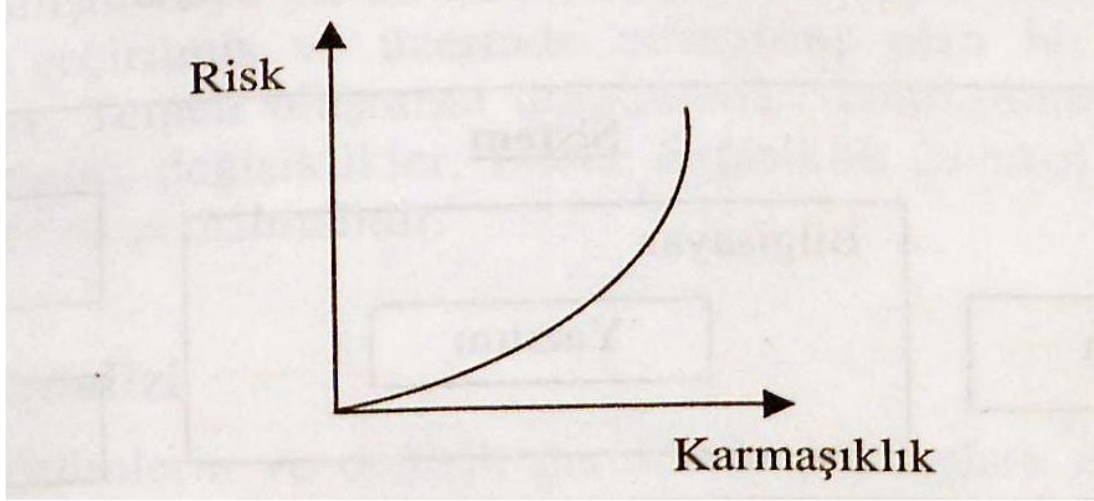
Günümüzde teknolojinin gelişmesi işletmeler projeleri daha düşük bir maliyet ile ve hızlı bir şekilde bitirebilme fırsatı yakalamıştır. Ancak teknolojinin her alanda kullanılması ile teknik riskler de artmıştır. Teknik riskler, kısıtlardan, teknolojik yetersizlikten, deneyim eksikliğinden, gereksinimlerin eksik tanımlanmasından, proje yöneticinin teknik bilgi eksikliğinden kaynaklanabilir. Projede kullanılan teknik araç ve gereçlerin yeterli olmaması veya istenilen performansta çalışmaması projenin

⁸² M. B. Birgönül-İ. Dikmen, "İnşaat Projelerinin Risk Yönetimi", IMO Teknik Dergi, S.97, Ankara, 1996, s.6

⁸³ Ene, s.55

başarısı için büyük bir risktir.⁸⁴ Var olan sistemlerin altyapısal sorunları, gelişen teknolojinin gerisinde kalması, bu sistemleri kullanabilecek deneyimli personel sayısının az olması projelerde teknik risklerin oluşmasına neden olmaktadır. Teknolojinin gelişmesi bir çok iş yazılım uygulamaları ile yapılmaktadır. Bu yazılım uygulamalarında yaşanan sorunlar hem günlük işlerin aksamasına neden olmakta hem de projelerde gecikmeler ve belirsizlikler yaşanmasına neden olmaktadır. Bu tip sorunlarla karşılaşmamak için, en uygun yazılımların belirlenmesi ve deneyimli personel çalıştırılması gerekir

Şekil 13 : Projelerde Karmaşıklık-Risk ilişkisi



Kaynak : M. Fikirkoca, Bütünsel Risk Yönetimi, Ankara, 2003, s.31

Hemen her projede temel risk kaynakları, boyut, karmaşıklık, yenilik, tasarım ve konumdur. Projelerde maliyet ve zaman aşımaları, projenin başında yapılan tahminlerin çok iyimser olduğunu ve proje risklerinin yeteri kadar ele alınmadığını gösterir.⁸⁵ Özellikle çok büyük projelerde risk sayısında bir artış olur. Bunun nedeni, bütün faaliyetleri önceden planlamanın zorlukları ve projede çalışanlar arasında etkili bir koordinasyonun sağlanamamasıdır. Büyük projelerde, her faaliyetin çok iyi planlanması ve en doğru sıra ile gerçekleştirilmesi gerekir. Projelerde faaliyetler gerçekleştirildikten sonra yapılan değişiklikler büyük maliyet ve zaman kayıplarına neden olur.

⁸⁴ Fikirkoca, s.208

⁸⁵ J. Raftery, s.15

2.2. Maliyet Riskleri

Maliyet riski, proje için planlanan maliyetin aşılması ihtimalidir. Projelerde en çok karşılaşılan risklerden biri maliyetlerin aşılmasıdır. Her proje için onaylanan bir maliyet vardır. Bu maliyetler çeşitli analizlerden ve geçmiş tecrübelerden yararlanılarak belirlenir. Maliyetlerin belirlenmesi sürecinde yapılacak bir hata, maliyetle ilgili risklerin oluşmasına neden olabilir. “Teknolojinin ve pazarın, kısa, orta ve uzun vadede hangi yönde gelişeceğini öngörmek, olası riskleri belirlemek, riskleri minimize ederek faaliyetleri planlamak ve maliyetleri etkin bir biçimde yönetmek, maliyet risklerinin yönetimine bağlıdır.”⁸⁶ Maliyet riskleri planlanan maliyet ile gerçekleşen maliyet değerleri arasındaki değişkenliğin ölçüsü ile belirlenir. Maliyet risklerinin birçok nedeni olabilir. Projede oluşabilecek bir çok risk maliyeti etkileyeceğinden, maliyet risklerinin sayısı çok fazladır.

Projede maliyet tahmini yapılırken, oluşabilecek riskler dikkate alınarak beklenmedik durumlar için yedek planlamalar yapılmalıdır. Çünkü projede herhangi bir faaliyette veya alanda oluşabilecek bir risk öncelikli olarak maliyeti etkileyecektir. Projede maliyetler tahmin edilirken bir aralık belirlenir, risklerin oluşma olasılıkları yüksek ise bu aralık geniş tutulmalıdır. Proje yaşam döngüsü boyunca bu tahminler değerlendirilmeli ve ihtiyaç duyulduğu durumlarda gerekli güncellemeler yapılmalıdır. Proje yöneticisi, projedeki herhangi bir riskin bile maliyete etkisi olabileceğini hesaba katarak, gerekli tedbirleri almalı ve yedek planlamalar hazırlamalıdır.

2.3. Çizelge Riskleri

Çizelge riskleri, projenin planlanan zamanda bitirilememesi olasılığıdır. Çizelge risklerinin yönetilmesinde temel alınan tahminlerin doğruluğu, risk yönetiminin etkinliğini doğrudan etkileyecektir. Tahminlerdeki belirsizliğin fazla olması, tahminlerin elverişli olmaması projenin yanlış yönlendirilmesine neden olur. Proje çizelgeleme sürecinde her bir faaliyetin için bir zaman takvimi oluşturulur. Bu zaman takvimi oluşturulurken, benzer faaliyetlerin geçmişte gerçekleştirildikleri sürelerle bakılır. Geçmişte benzer bir faaliyet yapılmamışsa, uzman kişilerin veya

⁸⁶ Balıkçı, s.45

faaliyette görev alacakların görüşlerine başvurulur. Çizelge ile ilgili risklerin oluşmaması için her faaliyet için en uygun sürelerin belirlenmesi gerekir. Her bir faaliyet için tahmin edilen bitirme süresinin gereğinden uzun olması kaynak israfına neden olacaktır. Daha kısa olması ise projenin beklenen zamanda bitirilememesi ve maliyetlerin aşılmasına neden olacaktır.

Teknik problemlerin etkin bir şekilde çözümlenememesi, genelde çizelgede sapmalara neden olur. Yeni teknolojilerin kullanılması, bu teknolojileri kullanabilecek deneyimli personellerin bulunmaması, yazılım uygulamalarında yaşanan problemler çizelge tahminlerinde hatalar yapılmasına neden olmaktadır. Proje sürecinde ortaya çıkan ara ürün veya hizmetlerin istenilen kalitede olmaması veya belirlenen kapsamın dışında gerçekleştirilmesi projenin istenilen zamanda bitirilmesini engeller.

Risk bileşenleri birbirinden bağımsız değildir. Projenin yürütme aşamasında oluşan teknik bir risk, projenin maliyetini ve çizelgesini de etkileyebilir.⁸⁷ Projede istenilen hedeflere ulaşılması için yeterli zaman ve bütçenin ayrılması gerekir. Projenin performansı, zaman ve maliyet değerlerine bakılarak değerlendirilir. Risk yönetimi, bir projenin zaman, maliyet ve performans kısıtları arasında en uygun dengeyi kurmayı amaçlar.

Çizelge riskleri üç kategoriye ayrılabilir: Ertelemeler, bağımlılıklar ve tahminler⁸⁸ Ertelemeler, bir projede faaliyetlerin herhangi bir sebepten dolayı planlanan tarihten ileri bir tarihe ertelenmesidir. Ertelemenin bir çok nedeni olabilir. Personelin işe gelmemesi, teknik bir arıza veya dış faktörlerden birinin elverişli olmaması ertelemeye neden olabilir. Bağımlılık durumuna, belli bir sıra ile gerçekleştirilmesi gereken faaliyetlerde, önceki bir faaliyetin gerçekleştirilmemesi örnek verilebilir. Tahmin riskleri ise, proje planlama aşamasında faaliyetler için yapılan zaman tahminlerinin tutmamasıdır. Faaliyet sürelerinin doğru tahmin edilmesi için geçmiş dönemde gerçekleştirilen benzer faaliyetler veya uzman görüşlerinden faydalanılabilir.

⁸⁷ Raftery, s.10

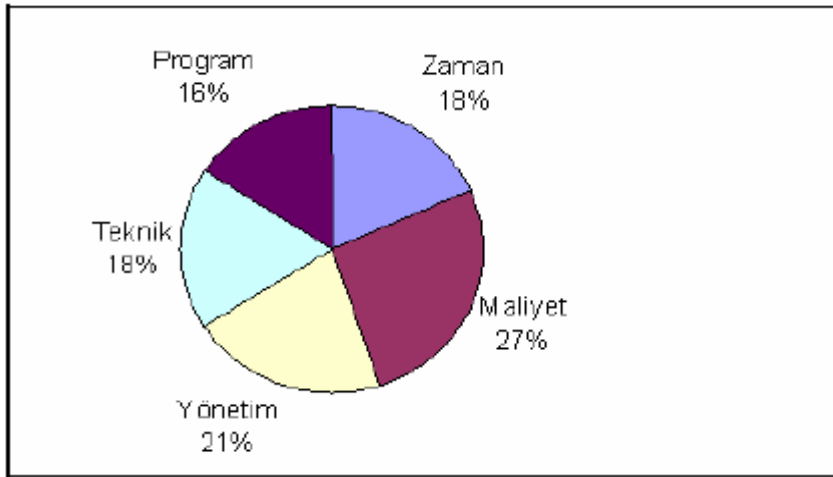
⁸⁸ Kendrick, s.69

2.4. Yönetim Riskleri

Yönetim riskleri, yönetsel nedenlerden kaynaklanan ve projenin başarısız bir şekilde sonuçlanmasına neden olan hatalardır. Projeye yeterli deneyimi olmayan proje yöneticinin atanması, üst yönetimin desteğinin olmaması, rol ve sorumlulukların açık bir şekilde belirtilmemesi proje yönetiminde çeşitli risklerin oluşmasına neden olur. Proje yöneticileri ve proje yürütücülerinin yanlış uygulamaları projelerde başarısızlığa yol açabilir. Bunlar, öncelikleri yanlış sıralamak, sorumlulukları yerine getirmemek, kaynakları bulundurmamak, deneyim eksikliği veya deneyimsiz eleman almak, kaynak planlaması yapmamak ve takım arası iletişimi sağlayamamak ve benzeri nedenlerden oluşabilir.”⁸⁹

Program Riskleri: Projenin kapsamı dışında gerçekleştirilen, yeterli denetimin yapılmamasından kaynaklanan risklerdir. Proje sürecinde müşterinin beklentileri değişmesi veya yeni bir pazar fırsatının çıkması program riskleri oluşmasına neden olabilir. Program risklerinin etkin bir şekilde kontrol altına alınabilmesi için proje yönetiminin müşteri ile iyi bir iletişim içerisinde olması ve müşterinin beklentilerinin doğru analiz edilmesi gerekir.

Şekil 14 : Yazılım Projelerinde Ele Alınan Risk Türleri



Kaynak : A. Erdem - E.Younis, “Yazılım Projelerinde Risk Yönetimi”, Bilişim Teknolojileri Dergisi, C.5, S.1, Ankara, 2012, s.3

⁸⁹ A, Erdem - E. Younis, “Yazılım Projelerinde Risk Yönetimi”, Bilişim Teknolojileri Dergisi, C.5, S.1, Ankara, 2012, s.3

Şekil 14’te yazılım projelerinde risklerin türlerine göre dağılımı gösterilmiştir. Proje yönetiminde en çok karşılaşılan riskler maliyet riskleridir. Bunun nedeni diğer risklerin de bir şekilde maliyetleri etkilemesidir. Maliyet risklerinden sonra en çok karşılaşılan riskler yönetim riskleridir. Yönetim risklerini çizelge riskleri takip etmektedir.

3. PROJE YÖNETİMİNDE NİTEL VE NİCEL RİSK ANALİZLERİ

3.1. Nitel Risk Analizi

Nitel risk analizi, tanımlanan risklerin olasılık ve etkilerinin değerlendirildiği süreçtir. Bu süreçte, tanımlanan risklerin öncelik sıraları belirlenir. Niteliksel risk analizi ile her bir riskin gerçekleşme olasılığı ve proje hedefleri üzerindeki etkileri ayrı ayrı değerlendirilir.⁹⁰ Riskin oluşma olasılığı, nitel risk analiz tekniklerinden faydalanılarak derecelendirilir. Niteliksel risk analizi sürecinin girdilerini, risk yönetim planı, tanımlanmış riskler, proje durumu, proje tipi, veri doğruluğu, risk olasılık ve etki değerleri ile varsayımlar oluştururken, çıktılarını genel risk derecelendirme ölçümleri, risk öncelik listesi, kapsamlı analiz ve yönetim için riskler listesi ile niteliksel risk analiz sonuçları oluşturur.⁹¹ Riskin oluşması durumunda projeye performans, çizelge ve maliyet açısından etkileri belirlenir ve nitel teknikler kullanılarak analiz edilir.

Nitel risk analizi, risklerin oluşma olasılıkları ve olası etkilerini değerlendirmek amacı ile yapılır. Projedeki riskler ayrıntılı bir şekilde değerlendirilerek öncelik listesi belirlenir. Proje yönetimi yüksek öncelikli risklere odaklanarak, risklerle ilgili önleme ve kontrol altına alma çalışmalarını yürütür. Risklerle ilgili birçok senaryo hazırlanır ve bu senaryoların gerçekleşme ihtimali üzerinden analizler yapılır. Risklerin gerçekleşmesi durumunda proje hedeflerine olabilecek en kötü etkisi göz önüne alınarak en kötü durum senaryoları hazırlanır. Risklerin proje maliyet, zaman, kalite ve kapsamı üzerinde olası etkileri araştırılır.

⁹⁰ PMI, s.31

⁹¹ Uzuntaş, s.103

Yapılan analiz çalışmaları üst yönetim ile paylaşılarak yedek planlamalar için gerekli onayların alınması sağlanır.

Projede risk sayısının fazla olması, projede çok fazla belirsizliğin olmasından dolayıdır. Sürekli yapılan ve genelde bazı faaliyetlerin değiştiği projelerde belirsizlik daha azdır. Proje yöneticisi karşılaşılabileceği riskler konusunda bir ön bilgiye sahiptir ve nitel risk analizi ile bu riskleri değerlendirme şansına sahiptir. Yeni teknolojilerin kullanıldığı karmaşık projelerde belirsizlikler fazladır. Risk uzmanları yeni teknolojiler hakkında yeterli bilgi ve deneyime sahip olmayabilir. Bu durum nitel risk analizi sürecini olumsuz etkiler. Etkin bir nitel risk analizi için, daha önce yapılmış benzer projeler, risk dokümanları ve risk uzmanlarından yararlanılmalıdır. Niteliksel risk analizi yapılırken, risk listesi, risk yönetim planı, proje kapsam bildirimi ve uzman görüşlerinden yararlanılır. Risk olasılık ve etki değerlendirmesi ile olasılık ve etki matrisi oluşturma gibi araç ve teknikler kullanılır.⁹²

Proje yönetiminde nitel risk analizinin güvenilir olabilmesi için, verilerin doğru ve tarafsız bir şekilde elde edilmiş olması gerekir. Risk verilerinin kalitesinin analizi, riske ilişkin verilerin risk yönetimi için ne derecede yararlı olduğunu değerlendirmeye yönelik bir yöntemdir. Bu yöntem riskin anlaşılma seviyesinin ve riskle ilgili verilerin doğruluğunun, kalitesinin, güvenilirliğinin ve bütünlüğünün incelenmesine dayanır. Veri kalitesi kabul edilemez bir seviyedeysse, daha güvenilir veriler elde etme ihtiyacı ortaya çıkar.

Proje ekipleri, proje yaşam döngüsü sırasında nitel riskleri tekrar değerlendirirler. Bu değerlendirmeleri yapabilmek için gerektiğinde, konunun uzmanları veya fonksiyonel birimlerden yardım alabilirler. Bireysel riskler tekrar değerlendirildiğinde trendsel sonuçlar elde edilir. Bu trendler risk yönetimi için alınan önlemlerin yeterliliğini ve daha fazla önlem almaya ihtiyaç olup olmadığını gösterir. Elde edilen trendler sonucunda proje risk listesi güncellenir ve güncellenmiş risk listesi proje belgelerine eklenir.

⁹² Gürpınar, s.78

3.1.1. Risk Olasılığı ve Etki Değerlendirmesi

Risk olasılığı, her bir riskin oluşma ihtimalidir. Etki ise riskin proje hedefleri üzerindeki tehdit veya fırsatların büyüklüğüdür. Riskin oluşma olasılığı ve etkisi değerlendirilerek riskin seviyesi belirlenir. Nitel risk analizi sürecinin kalitesi ve inanılabilirliği risk olasılık ve etkilerinin farklı seviyelerinin tanımlanmasını gerektirir. Belirlenen bütün risklerin olasılık ve etkilerinin hesaplanması için risk analizi yapılır. Nitel risk analizine tabi tutulan risklerin etki ve olasılıkları sözel ifadeler ile decerecelendirilir.⁹³

Risk olasılığı değerlendirmesinde, her bir riskin oluşma olasılığı incelenir. Bu olasılıklar düşük, orta ve yüksek şeklinde ifade edilir. Risk etki analizinde ise zaman çizelgesi, maliyet, kalite veya performans gibi, bir proje hedefi üzerindeki etkileri incelenir. Bu etkilerin kayıp veya fırsat olup olmadıkları değerlendirilir. Tahdit oluşturabilecek risklerin seviyesi belirlenir. Aynı şekilde fırsatlar için de bir derecelendirme yapılır. Belirlenen riskler ve yapılan analizlerin sonuçları proje paydaşları ile paylaşılır. Riskin olasılık ve etki değerlerine göre planlar hazırlanır.

Proje yönetimi risk analiz sonuçlarını değerlendirmek üzere toplantılar gerçekleştirir. Toplantılarda her bir riskin olasılık ve her bir hedef üzerindeki etki düzeyi değerlendirilir. Açıklayıcı ayrıntılar, örneğin belirlenen düzeylere gerekçe oluşturan varsayımlar da kaydedilir. Risk olasılıkları ve etkileri, risk yönetimi planında verilen tanımlara göre seviyelendirilir. Olasılık ve etki dereceleri düşük olan riskler, ileride izlenmek üzere risk izleme listesine eklenir.

Niteliksel risk analizi, olasılık ve etkiye dayalı bir kategorizasyon olduğundan riskler için daha fazla fikir sağlar. “Risk olasılık ve etki araştırması, olasılık/etki gücü matrisi, varsayımların detaylı analizi, veri doğruluk sıralaması gibi nitel risk ölçüm teknikleri kullanılarak, projenin genel risk tehdit sıralaması, risk eğilimleri ve önleme fikirleri ortaya çıkarılabilir.”⁹⁴ Belirlenen riskler olasılık ve etkilerine göre bir tablo üzerinde listelenir. Bütün riskler listelendikten sonra olasılık ve etkisi için birer seviye atanır. Bu seviyeler, yüksek, orta ve düşük gibi değerlerdir. Her seviye sayısal bir

⁹³ Ene, s.34

⁹⁴ B. Bostancı - H. Demir, “Taşınmaz Geliştirmede Risk Analizi”, Jeodezi, J einformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, S.99, Ankara, 2008, s.7

değer ile ifade edilir. Son kolonda ise riskin ağırlığı gösterilir. Bu değer olasılık değeri ile etki değerinin çarpımı ile elde edilir.

Tablo 3 : Risk Olasılığı ve Etki Tablosu

Olasılık				
Yüksek	Orta Risk	Yüksek Risk	Çok Yüksek Risk	
Orta	Düşük Risk	Orta Risk	Yüksek Risk	
Düşük	Çok Düşük Risk	Düşük Risk	Orta Risk	
				Etki
	Düşük	ORTA	Yüksek	

10

Kaynak : H.R. Yazgan – P. Sönmez, “Yazılım Geliştirme Projelerinde Risk Yönetimi”, Ege Akademik Bakış Dergisi, S.1, İzmir, 2015, s.118

Tablo 3’te risk olasılığı ve etkisinin bir biri ile ilişkisi gösterilmiştir. Riskler olasılık ve etkilerinin çarpımı sonucu oluşan ağırlıklarına göre derecelendirilir. Olasılık ve etkisi en büyük olan riskler en yüksek dereceye sahip riskler olup oluşması durumunda yaratacağı kayıp en fazla olan risklerdir. Riskin gerçekleşme olasılığı çok yüksek olan bir risk etkisi düşük ise büyük bir tehdit oluşturmayabilir. Risk olasılık ve etki tablosundan yararlanılarak risklere yönelik müdahale stratejileri geliştirilir.

3.1.2. Olasılık ve Etki Matrisi

Olasılık ve etki matrisi tekniğinde riskler, proje amaçlarının gerçekleştirilmesine olan potansiyel etkileri göz önüne alınarak değerlendirilir. Bu derecelendirme sayısal veriler kullanmak yerine riskler yüksek, orta ya da düşük öneme sahip şeklinde ifade edilirler.⁹⁵ Riskler risk seviyelerine göre önceliklendirilir.

⁹⁵ Gürpınar, s.78

Her riskin öneminin değerlendirilmesi, olasılık ve etki matrisi üzerinde gösterilir. Risklerin olasılık ağırlıkları, risklerin olasılıkları ve etkileri çarpılarak belirlenir. Olasılık ve risk matrisinde görüldüğü gibi, kırmızı ile işaretli bölge çok kritik risklerdir. Olasılık ve etkileri büyüktür, proje için büyük tehdit oluşturlar . Sarı ile işaretli bölge ise orta seviyedeki risklerdir. Bu riskler de proje için ciddi tehdit oluşturabilir, ancak ilk aşamada müdahale edilmeyebilir. Bu tip riskler kontrol ve izleme listesine eklenir ve sürekli gözlem altında tutulur. Kritik riskler için gereken önlemler alındıktan sonra orta seviyedeki riskler için çalışmalara başlanır. Mavi ile belirlenmiş bölge ise, düşük olasılıklı ve etkili risklerdir. Bu risklerin bir kısmı kabul edilebilir seviyededir. Bir kısmı yine kontrol ve izleme listesine eklenir ve belli periyotlarla incelenir. Tehdit oluşturabilecek seviyeye gelen risklere müdahale edilir.

Tablo 4 : Olasılık ve Etki Matrisi

Olasılık/ Etki	Çok Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
Çok Yüksek	6	12	18	36	72
Yüksek	4	7	14	28 1-Güvenlik 4-Teknoloji	56 2- Bağımlılık
Orta	3	5	10	20	40 3-Maliyet Denetim- leri
Düşük	2	3	6	12	24
Çok Düşük	1	1	2	4	8

Kaynak : H.R. Yazgan – P. Sönmez, “Yazılım Geliştirme Projelerinde Risk Yönetimi”, Ege Akademik Bakış Dergisi, S.1, İzmir, 2015, s.119

Tablo 4’te risklerin olasılık ve etki değerleri sayısal ifadeler ile gösterilmiştir. Bu saısal değerler risklerin olasılık ve etkilerinin çarpımı ile elde edilir. Proje

yönetimi risk analizi sırasında bu tablodan yararlanarak risklerin etki ve olasılıklarına göre çalışmalar yapar. Proje yönetimi her bir riskin her bir hedef üzerindeki etkilerini ayrı ayrı değerlendirir. Böylelikle her bir hedef için ayrı bir risk analizi gerçekleştirilmiş olur. Zaman, maliyet, kapsam ve kalite gibi hedefleri etkileyebilecek riskler diğer risklere göre daha öncelikli olmalıdır. Çünkü bunlar bir projede en önemli bilgi alanlarıdır ve aynı zamanda birbiri ile ilişkilidirler. Bu alanlardan birinde oluşabilecek bir risk diğer bir alanda da kayıplara ve sapmalara neden olabilir. Yüksek risk olarak değerlendirilen riskler için hemen müdahale stratejileri geliştirilir. Yine olasılık ağırlığı en yüksek olan fırsatlar önceliklendirilir. Bu fırsatlardan en verimli şekilde yararlanmak için gerekli geliştirmeler yapılır.

Olasılık ve etki matrisi riskleri kendi önem derecelerine göre sınıflandırmak için kullanılır. Proje yönetimi belli hedeflere diğer hedeflere göre daha fazla önem verebilir. Risklerin nerelerde yoğunlaştığı tespit edilmesi, risk yanıtlarının geliştirilmesi etkinliğini artırır. Proje yöneticisi belirlenmiş en önemli hedefler için büyük tehdit oluşturan yüksek olasılıklı risklere gerekli müdahale stratejilerini hazırlamaya odaklanır.⁹⁶ Bu sayede proje yöneticisi önemsiz risklerle zaman kaybetmez ve kritik risklere yoğunlaşma fırsatı yakalar.

3.2. Nicel Risk Analizi

Nicel risk analizi, risklerin olasılık ve etkilerinin sayısal değerler ile ifade edilmesi sürecidir. Nicel risk analizi, bir projenin maliyet ve zaman hedeflerine ulaşması için bir sayısal tahmin yoludur. Nicel risk analizi tanımlanmış bütün sayısal risklerin eş zamanlı olarak değerlendirilmesine dayanmaktadır. Nitel risk analizine göre daha büyük bir çaba gerektirir.⁹⁷ Nitel risk analizi, belirlenen riskler arasındaki öncelik sırasını belirlemeye çalışırken, nicel risk analizi ise risk tahminlerinin sayısal olarak hesaplanması üzerine odaklanır. Nicel risk analizi genelde nitel risk analizi yapıldıktan sonra gerçekleştirilir. Amaç, sadece öncelik sırası belirlenmiş, etkisi büyük risklerin olasılıklarını hesaplamaktır. Nicel risk analizi sürecinde önceliklendirilen

⁹⁶ Albayrak, s.268

⁹⁷ L. Galway, Quantative Risk Analysis for Project Management
<http://repository.binus.ac.id/content/A0254/A025497673.pdf> (17.02.2015).

risklerin olasılık dağılımları hesaplanır ve projeyi etkileyen tüm risklerin toplam etkileri değerlendirilir.

Projede risklerin oluşturacağı potansiyel kayıpların nicel teknikler ile değerlendirilmesi sonucunda kayıp maliyetler tahmin edilir. Risklerin olasılık ve etki değerlerinin sayılarla ifade edilmesi proje hedeflerine etkilerinin tahmin edilmesini kolaylaştırır. Nicel risk analizinin kalitesi, kullanılan sayısal verilerin doğruluğuna bağlıdır. Nitel risk analizi sonucunda elde edilen veriler, nicel risk analizi için girdi oluşturur. Nicel risk analizi sürecinin girdilerini, risk yönetimi planı, belirlenmiş riskler, risk öncelik listesi, kapsamlı analiz ve yönetim için risk listesi, tarihsel bilgiler ve uzman görüşleri oluştururken, çıktıları risklerin öncelik listesi, proje olasılık analizi, maliyet ve zaman hedefleri başarımlı olasılıkları ile nicel risk analizi sonuçları oluşturur.⁹⁸ Nicel risk analizi için kullanılan girdiler çeşitli kaynaklardan elde edilebilir.

Belirsizliğin olduğu durumlarda nicel risk analizi ile karar vermek daha kolay olur. Bu süreçte elde edilen değerler ile projede gerçekçi ve ulaşılabilir hedefler koymaya yardımcı olur. Nicel risk analizi, genelde nitel risk analizinden sonra yapılır. Nitel risk analizi ile riskler yeteri kadar analiz edilemediği durumlarda, proje yönetimi nicel risk analiz tekniklerine ihtiyaç duyar. Nicel risk analizi nitel risk analizine göre daha maliyetli bir yöntem olduğundan, bu yöntemden yararlanabilmek için yeterli maliyet ve zaman gibi kaynakların olması gerekir. Nicel risk analizi proje yaşam döngüsü içerisinde sürekli yapılması gereken bir faaliyettir. Riske karşı geliştirilen yanıtların uygulanmasından sonra riskler kontrol altına alınamadığı takdirde, tekrar nicel risk analizine ihtiyaç doğabilir. Analiz tekrarlandıkça trendsel bir değer ortaya çıkar ve bu trend risk yanıtlarını etkileyen kararlar alınmasına neden olabilir.

3.2.1. Veri Toplama ve Temsil Teknikleri

Nicel risk analizi sürecinde kullanılan verileri elde etmenin çeşitli yöntemleri vardır. Sürecin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için elde edilen verilerin doğruluğu çok önemlidir. Nicel risk analizi için veri toplamada kullanılan en önemli yöntemlerden biri görüşme ve anket yöntemidir. Görüşme tekniklerinde risklerin

⁹⁸ Uzuntaş s.103

olasılıkları ve proje hedefleri üzerindeki etkilerini sayısal veriler ile ifade etmek için tecrübeler ve tarihsel verilerden yararlanılır. Anket yönteminde ise katılımcılara ucu açık, risklerle ilgili bir çok soru sorulur. Verilen yanıtlar bir araya getirilerek riskler ile ilgili analizler yapılır.

Nicel risk analizinde, zaman çizelgeleri aktivitelerinin süreleri ve proje bileşenlerinin maliyetleri değerlerindeki belirsizlikler olasılık dağılımları ile gösterilir. Projede oluşma olasılıkları bulunan bazı riskler için kesin bir olasılık değerinin belirlenmesi mümkün olmayabilir. Bu durumda, riskin gerçekleşmesi ile ilgili modelleme ve simülasyon teknikleri kullanılarak olasılık dağılımları elde edilir.

3.2.2. Modelleme Teknikleri

Nicel risk analizinde riskin kaynağına ve türüne göre çeşitli modelleme teknikleri kullanılır. Bazı teknikler projeyi en çok etkileyebilecek riskleri belirlemek için kullanılırken, bazı teknikler ise çeşitli senaryoların gerçekleşme ihtimali göz önüne alınarak oluşabilecek risklerin olasılık dağılımlarını bulmak için kullanılır.⁹⁹ Bir projedeki hedefi en çok hangi belirsizliğin etkilediğini bulmak için duyarlılık analizi kullanılır. Duyarlılık analizi, en çok hangi risklerin projeyi potansiyel olarak etkileyebileceğinin belirlenmesine yardımcı olur.

Nicel risk analizinde kullanılan başka bir yöntem ise beklenen parasal değer analizidir. Beklenen parasal değer analizi, projede gelecekte gerçekleşebilecek riskler için, riskin gerçekleşmesi ve gerçekleşmemesi senaryoları dikkate alınarak yapılan istatistiksel hesaplamalardır. Beklenen parasal değer analizi daha çok karar ağacı analizi olarak bilinir. Bu yöntemde olumlu riskler pozitif değer, olumsuz riskler ise negatif değer olarak ifade edilir. Bir proje için beklenen parasal değer, muhtemel her sonucun değeri oluşma olasılığı ile çarpılarak ve ürünler toplanarak hesaplanır.

Nicel risk analizinde modelleme ve simülasyon yöntemlerinde biri olan Monte Carlo simülasyonu kullanılır. Monte Carlo simülasyonunda proje için risk oluşturan faaliyetler bir çok kez tekrarlanarak elde edilen veriler ile olasılık dağılımları oluşturulur. Olasılık dağılımlarından rastgele seçilmiş faaliyetler (maliyet tahminleri

⁹⁹ PMI, s.296

veya aktivite süreleri) kullanılır. Monte Carlo simülasyonu daha çok maliyet ve zaman riskleri için olasılık dağılımları bulmak için kullanılır.

Potansiyel maliyet ve zaman çizelgesi etkilerini belirlemek, olasılıkları değerlendirmek ve olasılık dağılımları oluşturmak için uzman görüşüne ihtiyaç vardır. Risklerle ilgili elde edilen verilerin yorumlanmasında uzman görüşlerine başvurulabilir. Risk uzmanı proje de oluşabilecek riskleri tahmin edebilecek tecrübeye sahip olmalıdır. Riskin nasıl yönetileceği ve hangi analiz tekniklerinin kullanılması gerektiği konusunda proje yönetimine yardımcı olmalıdır.

4. PROJE YÖNETİMİNDE KULLANILAN RİSK ANALİZ TEKNİKLERİ

4.1. Risk Analiz Tekniğinin Seçimi

Risklerin etkin bir şekilde analiz edilebilmesi için nitel ve nicel tekniklerinden en uygun olanı veya bu iki tekniğin karışımı olan bir tekniğin kullanılması gerekir. Nitel teknikler, risk için belirleyici olan değer, olasılık, sonuca etki, risk büyüklüğü gibi faktörlerin büyüklüklerinin yüksek, orta ve düşük gibi derecelendirilmesinde kullanılır. Nicel faktörlerle derecelendirme isim rakamsal olarak belli bir aralık için bir değer ile ifade edilir. Nitel teknikler daha çok nicel tekniklerin kullanılmadığı, verilerin rakamsal olarak ifade edilemediği durumlarda kullanılır.

Nicel teknikler, risk analizinde değişkenleri ifade etmek için sayıları kullanır. Risklerin gerçekleşme sıklıkları, olasılıkları sayısal değerlerle ifade edilir. Riskin gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkacak kayıplar sayısal değerler ile hesaplanır. Nicel teknikler, büyük, karmaşık ve önemi yüksek projelerin risk analizinde kullanılması uygun tekniklerdir. Nicel tekniklerin kullanılabilmesi için elde yeterli verinin bulunması gerekir.

Nitel teknikler ise daha çok sayısal verilerin olmadığı ve riskin derecesinin düşük olduğu projelerde kullanılır. Nitel tekniklerde risk olasılıkları ve sıklıkları daha çok derece ifade eden terimlerle gösterilir. Örneğin bir risk için gerçekleşme olasılığı

için “yüksek”, “orta” veya ”düşük” gibi ifadeler kullanılarak bir analiz yapılır. Bu ifadeler risk ile ilgili net bir analizi göstermese de riskin olasılığı hakkında bir fikir verir. Büyük ve önem derecesi yüksek projelerde bu yöntemleri kullanmak sakıncalı olabilir. Çünkü çok büyük maliyetlerin olduğu projelerde risklerin daha açık bir şekilde ve sayısal değerler ile ifade edilmesi gerekir.¹⁰⁰ Nitel tekniklerde uzman görüşüne başvurmak, benzerleri ile karşılaştırmak veya geçmiş tecrübelerden faydalanmak kullanılan yöntemlerdendir.

Risk yönetiminde uygulanacak tekniğin belirlenmesi, proje yöneticisi tarafından karar verilir. Etkin bir risk analizi için seçilecek teknik oldukça önemlidir. Tekniklerin seçiminde birçok faktör rol alır. Proje yöneticisi risk analizi için kullanılacak tekniği belirlerken eldeki verilerin durumuna, uzman kişilerin önerisine ve kaynakların elverişliliğine bakar. Uygulanacak tekniğin maliyeti ve sonuç alınacak süre de göz önünde bulundurulur.¹⁰¹ Proje ilerledikçe kullanılacak teknikler değişen parametrelere uygun olacak şekilde değişebilir.

Risk analizinde birçok teknik kullanılmaktadır. Risk analizi teknikleri her sektöre göre farklı derecede yarar sağlayabilir. Hangi tekniğin uygun ve daha yararlı olduğuna risk analizi yapan kişiler karar verir. Risk analiz tekniği seçilirken, projenin zaman izelgesi ve maliyet planları belirleyici olur. Bazı basit ve küçük projelerde nitel risk analiz teknikleri yeterli olabilir, ancak büyük ve karmaşık projelerde daha kesin ve sayısal bilgiler sunan bir risk analizine ihtiyaç duyulur. Her tekniğin kendine has özellikleri vardır. Bazı teknikler risklerin olasılıklarını en ince ayrıntısına kadar değerlendirirken, bazı teknikler sadece riskin etkisini tahmin etmeye yöneliktir. En çok kullanılan teknikler, duyarlık analizi, olasılık analizi, senaryo analizi, simülasyon analizi ve karar ağacıdır.

4.2. Senaryo Analizi

Senaryo analizi, projede gelecekte gerçekleşmesi mümkün olayların, alternatif sonuçları dikkate alınarak analiz edilmesi sürecidir. Gelecekte olaylar ile ilgili birden fazla senaryo hazırlanır. Senaryo analizi daha çok kesin verilerin olmadığı durumlarda

¹⁰⁰ Marchewka, s.179

¹⁰¹ Balıkçı, s.150

kullanılan bir yöntemdir.¹⁰² Olayların gerçekleşme olasılığı ile ilgili veriler az olduğunda senaryolar özellikle önemlidir ve tam bir süreci anlamaya yardımcı olur.¹⁰³ Gerçekleşebilecek en kötü senaryo, en iyi senaryo ve bu iki durum arasında gerçekleşebilecek senaryolar üzerinde değerlendirmeler yapılır. Senaryo analizinde kesin bir sonuca ulaşılamaz, aralık değerler elde edilir. Bundan dolayı daha çok finansal ve ekonomik projelerde bu yöntem kullanılır.

Senaryo analizin amacı, beyin fırtınası yöntemi ile gerçekleşebilecek bütün risklerin belirlenmesi ve bu risklere karşı önlemlerin alınmasıdır. Herkesin konu ile ilgili fikirleri ve daha önce elde edilmiş veriler değerlendirilerek senaryolar belirlenir. Belirlenen her bir senaryonun gerçekleşmesi durumunda karşılaşılabilecek riskler tahmin edilmeye çalışılır. Bu süreçte her ne kadar bütün riskler değerlendirilse de etkileri en çok olan riskler üzerinde daha çok durulur. Belirlenen bütün senaryolar için planlar geliştirilir.

Tablo 5: Senaryo Analizi

	En Kötü Senaryo	Olası Senaryo	En iyi Senaryo
Analiz	20	15	10
Tasarım	16	12	9
Kodlama	50	42	35
Test	10	8	7
Entegrasyon	7	5	3
	102 a/g	82 a/g	64 a/g

¹⁰² E.U. Uysal, “Operasyonel Risk Yönetiminde Senaryo Analizi”, Bankacılar Dergisi, S.69, İstanbul 2009, s.73

¹⁰³ M. Crouhy – D. Galai - R. Mark, The Essential of Risk Management, New York, 2014, s.173

Tablo 5’te bir bilgi teknolojileri projesi için senaryo analizi gösterilmiştir. Bilgi teknolojileri projesi için en iyi, en kötü ve olası durum senaryoları gerçekleştiği takdirde, her bir sürecin gerçekleşeceği zaman gün/adam bazında gösterilmiştir. Tabloda en alt satırda en iyi, en kötü ve olası durum senaryoları için toplam harcanacak zaman miktarları gösterilmiştir. Bu senaryo analizine bakılarak projenin en erken 64 a/g sürede bitirilebileceği görülmektedir. Bu süre proje için en iyi senaryoların gerçekleşmesi durumunda geçerlidir. En kötü senaryolar gerçekleştiği takdirde proje 102 a/g sürede bitirilecektir. Mevcut durum göz önüne alınarak yapılan hesaplamada ise projenin 82 a/g sürede gerçekleşeceği öngörülür. Bu senaryo analizi ile projenin bitirilebileceği en erken ve en geç tarihler belirlenmiş olur.

Senaryo analizinde şart koşulan her senaryonun gerçekleşme istimali toplanarak her bir durumun gerçekleşme olasılığı hesaplanır. Örneğin, projenin en kısa sürede bitirilebilmesi için en iyi senaryoların tamamının gerçekleşmesi gerekir. Bu senaryo bir çok durumun gerçekleşmesinden meydana gelir.¹⁰⁴ Bir bilgi teknolojileri projesi için en iyi senaryo, proje çalışanlarının yeteri kadar tecrübeli olması, proje süresince işten ayrılmaların olmaması, şirketin mali yönden bir sorun yaşamaması, kişisel çatışmaların olmaması ve üst yönetimin desteği gibi daha bir çok durum sayılabilir. Projenin en kısa sürede bitirilebilmesi için hazırlanan en iyi senaryoların tamamının gerçekleşmesi gerekir.

Gerçekleşebilecek senaryolar belirlendikten sonra, olasılık dağılımları hesaplanır. Ancak bu olasılık dağılımı, sayısal değerler ile ifade edilmez. Olasılıklar gerçekleşme ihtimallerine göre yüksek, orta ve düşük şeklindeki ifadeler ile belirtilir. Senaryo analizinde riskler elde edilen olasılık dağılımları dikkate alınarak değerlendirilir. “Senaryo analizi, projenin kendine özgü riski konusunda, projenin net bugünkü değerinin ana değişkende olan değişmelere olan duyarlılığını ve bu değerlerin olasılık dağılımlarının ortaya koyduğu olası değerlerin aralığını belirtmesi sayesinde karar alıcıya projeyi değerlendirmesinde yardımcı olur.”¹⁰⁵

¹⁰⁴ Balıkçı, s.155

¹⁰⁵ Bostancı – Demir, s.8

Senaryo analizi daha çok küçük projeler için uygun bir yöntemdir. Büyük projelerde ihtimaller çok fazla olacağı için, gerçekleşebilecek bütün senaryoların göz önüne alınması karmaşıklığa sebep olur. Bu tip projelerde kayıpları en büyük olan senaryolar belirlenerek, bu senaryolara göre risk analizi yapılabilir. Böyle bir durumda her bir senaryonun çok iyi değerlendirilmesi ve oluşturabileceği kayıpların doğru tahmin edilmesi gerekir. Doğru senaryonun seçilmesi proje yöneticisinin tecrübesine bağlıdır. Büyük kayıplara yol açabilecek bir senaryonun değerlendirilmemesi projede istenilen başarıya ulaşmayı engelleyebilir. Bu durum risk analizi sürecinde harcanan zaman ve maliyetlerin de bir kayıp olarak değerlendirilmesine yol açacaktır.

Senaryo analizi yapılırken en önemli veriler alanın uzmanlarından ve geçmişteki deneyimlerden elde edilir. “Senaryo analizi, teknoloji, tüketim, sosyal davranışlar alanındaki son 50 yıllık değişimleri göz önünde bulundurması yönünden güçlü bir sistemdir. Bu alanlardaki değişimleri tahmin edemese de sonuçları tahmin edebilir ve kuruluşa adaptasyon süreci için gereken dayanıklılığı sağlayabilir.”¹⁰⁶

4.3. Duyarlılık Analizi

Duyarlılık analizi, bazı değişkenlerin proje üzerindeki pozitif etkilerini belirleme çalışmalarıdır. Uygulamada böyle bir analiz sadece maliyet, zaman veya ekonomik getirisi yüksek olan değişkenler için yapılır. Duyarlılık analizinin amacı bir değişken için pozitif değişim aralığını belirlemek ve projenin karlılığının bu değişkendeki değişimlere ne kadar duyarlı olduğunu bulmaktır.¹⁰⁷ Duyarlılık analizi ile projede önemli olan değişkenler belirlenir ve tüm dikkatler bu değişkenler üzerine yoğunlaşır. Bir parametrenin etkileri belirlemeye çalışılırken, diğer parametrelerin sabit kaldığı varsayılır. Çünkü aynı anda değişen birden fazla parametrenin etkilerini belirlemek oldukça zordur.

“Duyarlılık analizi, parametrelerdeki olası değişikliklerin optimal çözümü ve optimal amaç fonksiyonu değerini nasıl etkilediğinin incelenmesidir. Mevcut değerlere göre elde edilen optimal çözümden sonra yapılan duyarlılık analizi,

¹⁰⁶ B. Ekşi, “Senaryo Analizi”;

<http://www.yonetimsistemi.net/risk-degerlendirme-teknikleri-senaryo-analizi/> (05.03.2015)

¹⁰⁷ Uzuntaş, s.80

parametrelerin değerinin hangi sınırlar arasında kaldığı sürece, problemi tekrar çözmeye gerek kalmadan yeni optimal çözümün ve optimal amaç fonksiyonu değerinin bulunabileceğini ve çözümün nasıl güncelleştirileceğini araştırır.”¹⁰⁸ Bir çok değişikenden oluşan projelerde duyarlılık analizinin yapılması uzun bir zaman ve yüksek maliyetler gerektiğinden uygun değildir. Duyarlılık analizi, daha çok az sayıda değişken bulunan projelerde yapılır. Duyarlılık analizi sonucunda projede bir çok kaynağın gereksiz kullanımı engellenir. Projeye fayda sağlayabilecek parametreler belirlenerek bu parametreler ile ilgili tahminlerde bulunulur. Ayrıca bu parametreler ile ilgili önceden gerekli tedbirlerin alınması mümkün olur.

Duyarlılık analizinin avantajlarının yanında bazı dezavantajları da vardır. Duyarlılık analizi, kesin sonuçları sağlamaz, iyimser veya kötümser sonuçlar ortaya çıkarır. Duyarlılık analizi ile ilgili başka bir problem , proje nakit akımlarını etkileyecek bir temel değişikende meydana gelen değişmeye karşılık proje nakit akımlarının net bugünkü değerinin ne kadar değiştiğini göstermesine rağmen bu değişimin olasılığıyla ilgili herhangi bir bilgi vermemektedir.¹⁰⁹ Dolayısı ile gerçekleşebilecek riskin olasılığı ile ilgili bir bilgi sunmaması, bu yöntemin risk olasılığını değil daha çok parametrelerin etkilerini incelediğini gösterir.

4.4. Olasılık Analizi

Olasılık analizi, her değişken için bir olasılık dağılımı belirleme ve bu değişkenlerin bazılarını veya tümünü aynı anda nerede değiştirilebilir durumları dikkate alınarak duyarlılık analizi ile ilgili sınırlamaların üstesinden gelir. Özellikle politik veya ticari ortamlarda değişimler oldukça hızlı bir şekilde olduğu için herhangi bir özel değişkenin ortaya çıkma olasılığını tanımlamak zordur. Olasılık analizi her değişkenin olası değişme aralığını ve bu aralık içindeki her değerin ortaya çıkma olasılığını ya da söz konusu değişkenin olasılık dağılımını belirleme amacı taşır.

Olasılık analizi, duyarlılık analizi sonucunda ortaya çıkan çıktıları kullanır. Duyarlılık analizi bir parametrede ortaya çıkan değişimin proje üzerindeki pozitif

¹⁰⁸ Bostancı – Demir, s.8

¹⁰⁹ S. Sariaslan, Sermaye Bütçelemesinde Risk Analizi Yöntemleri ve Değerlendirilmesi, AÜ, SBE, YYLT, Ankara, 2003, s. 80

etkisini inceler, ancak bu değişim gerçekleşme olasılığı üzerinde durmaz. Olasılık analizi ise bu değişimin gerçekleşme olasılığını ve değişim aralığını bulmaya çalışır. Değişim aralığındaki bütün olasılıkların toplam 1'e eşit olmalıdır. Olasılık analizinin temel amacı, projeyi etkileyen her değişkenin olası değişme aralığını ve bu aralık içindeki her değerin ortaya çıkma olasılığını belirlemektir.¹¹⁰

4.5. Pareto Analizi

Pareto analizi, risklerin teşhis edilmesinde ve raporlanmasında kullanılan bir yöntemdir. Pareto Analizi 19. yüzyılda yaşamış olan İtalyan Vilfredo Pareto (1848-1923) tarafından geliştirilmiştir. Ünlü bir iktisatçı ve sosyolog olan Pareto; daha sonra kendi adıyla anılmaya başlayacak olan prensibini ilk kez ekonomik içerikli olarak ortaya koymuştur. Pareto işletmelerde çeşitli incelemeler yapmış ve problemlerin büyük bir kısmının genellikle birbiri ile bağlantılı az sayıdaki ancak baskın nedenlerden kaynaklandığını ifade ederek şu şekilde genelleştirmiştir: “Normal dağılımda sebeplerin en önemli %20'si performansın %80'ini, sonra gelen %30'u performansın %15'ini ve geri kalan %50'si ise performansın sadece %5'ini oluşturmaktadır.”¹¹¹

Pareto analizinin amacı problemleri gözlemek ve durumun sıklığını tespit etmektir. Problemin olası nedenleri oluşma sıklığına göre büyükten küçüğe doğru sıralanır ve en önemli nedenler belirlenerek önceliklendirilir. Problemin %80'ini oluşturan etkenler, tüm nedenlerin %20'sidir. Önceliklendirilen nedenler arasında önceliği yüksek olan nedenleri ortadan kaldırmak için faaliyetler yürütülür. Problemin %20'si önemsiz nedenlerden kaynaklanır bu nedenlerin tüm nedenler içindeki payı %80'dir. Buna “80/20” kuralı denir.¹¹² Pareto analizi risklerin önceliklendirilmesinde kullanılır.

Pareto analizi bir sorunu oluşturan nedenleri önem sırasında göre sıralayarak önemlileri önemsizlerden ayırmayı ve dikkati önemli nedenler üzerinde toplamayı

¹¹⁰ İ. Atilla, “Gayrimenkul Geliştirme Projelerinde Risk Yönetimi”, MÜ, İktisat ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, S.387, İstanbul, 2012, s.393

¹¹¹ D. Özgüven, Kalite Problemlerinin Sınıflandırılmasında Çok Kriterli Pareto Analizi, İstanbul Teknik Üniversitesi, FBE, YYYT, İstanbul, 2011, s.25

¹¹² N. Başaran, Kalite İyileştirmede İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi ve Gıda Sektöründe Bir Uygulama, MÜ, SBE, YYYT, İstanbul, 2010, s.40

sağlar. Pareto analizinde amaç projede kalite hedeflerini olumsuz etkileyebilecek problemlerin belirlenip ortadan kaldırılmasıdır. Genelde 80 ve 20 sayıları tam değildir, oran yaklaşık bu düzeydedir. Pareto analizi, acilen önlem alınması gereken, az sayıdaki yaşamsal öneme sahip problemlerin kolay bir şekilde tespit edilmesini sağlar. Pareto analizi sonucunda gerekli düzeltici ve önleyici çalışmalar başlatılır.¹¹³

Pareto analizinin grafik ile gösterilmesine Pareto Diyagramı denir. Pareto diyagramının oluşturulması için öncelikle problemler bir tablo üzerinde listelenir. Pareto analizinin en önemli avantajı, proje yönetiminin en kritik %20'lik problem sayısına odaklanmayı sağlamasıdır. Bu sayede risklerin %80'ini oluşturan etkenler tespit edilerek risk yönetimi kolaylaştırılır. Çoğu zaman problemlerin %80'i çözüldüğünde geriye kalan problemler kabul edilebilir bir seviyede olabilir. Kontrol çizelgeleri veya diğer veri toplama formlarına dayanılarak yapılan Pareto analizi proje yönetiminin dikkatini hangi önemli problemlere vereceği konusunda yardım eder.¹¹⁴ Bu tip durumlar için pareto analizinin kullanımı risk yönetimine büyük fayda sağlamaktadır.

Aşağıda bir yazılım geliştirme projesinde sık yapılan hatalar ve bu hataların problem oluşturma yüzdeleri bir tabloda gösterilmiştir. Daha sonra bu tablodan yararlanılarak pareto diyagramı oluşturulmuştur. Tablo ve diyagramdan da anlaşılacağı gibi yazılım geliştirme projelerinde karşılaşılan bazı hatalar problemin çoğunluğuna neden olmaktadır.

Tablo 6 : Pareto Analizi Problemler ve Sıklıkları

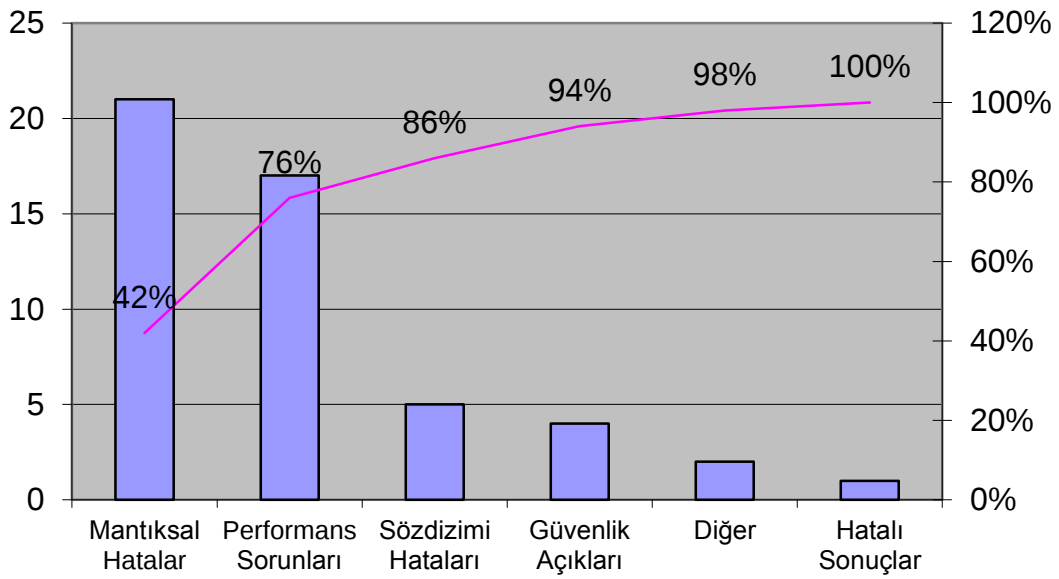
Hata	Hata Adedi	Hata Yüzdesi
Sözdizimi Hataları	5	10
Çalışma Zamanı Hataları	1	2
Performans Sorunları	17	34
Güvenlik Açıkları	4	8
Mantıksal Hatalar	21	42
Diğer	2	4

¹¹³ Balıkçı, s.153

¹¹⁴ R. Genç, "Pareto Analizi Nedir Nasıl Yapılır?"; <http://ramazangenc.com/pareto-analizi-nedir-nasil-yapilir-abc-analizi/> (15.02.2015)

Risk analizi sürecinde karşılaşılan risklerin tamamı aynı etkiye sahip değildir. Bazı riskler büyük kayıplara neden olurken, bazıları küçük bir etkiye sahiptir. Riskleri oluşturan bu etkenler incelendiğinde bazı etkenlerin risklerin büyük bir kısmına neden olduğu görülüyor. Bu etkenler önleildiği takdirde problemin %76'sı çözülmüş olur. Pareto analizi ile etkisi büyük riskler belirlenerek risk yanıtı stratejileri hazırlanır. Bu sayede etkisi düşük riskler için gereksiz zaman ve maliyet harcamalarının önüne geçilebilir.

Şekil 15 : Pareto Diyagramı



Pareto analizinin temelinde, yukarıda da belirtildiği üzere, sonuçların çoğuna nedenlerin çok az ve önemli bir kısmı etki etmektedir. Pareto prensibi ve grafiği, altı sigma ve toplam kalite kontrolü konularında sıkça başvurulan bir yöntemdir. Bunların yanında risk analizinde risklerin önceliklendirilmesinde kullanılır. Pareto analizi ile ilk önce müdahale edilmesi gereken riskler belirlenir. Etkisi kabul edilebilir bir düzeyde olan riskler için bir yanıt geliştirilmez, bu tip riskler risk izleme sürecinde takip edilir.

4.6. Karar Ağacı Analizi

Karar ağacı analizi, gelecekte gerçekleşebilecek ve gerçekleşmeyebilecek senaryoların olduğu durumlarda ortalama sonucu hesaplamaya yönelik istatistiksel bir kavramdır. Gelecekte bir belirsizlik veya risk görüldüğünde alternatif çözüm yolları

geliştirmek için karar ağacı analizi kullanılır. Karar ağacı analizi, çözüm alternatiflerini ve çıktılarını, belirsiz çıktıları da hesaba katarak verir. Bir başlangıç olayı veya başlangıç kararı ile başlaması açısından bir olay ağacı analizine benzer. Karar ağacı analizinde, risklerle ilgili kararları vermeyi kolaylaştırmak için faaliyetler, küçük, basit ve yönetilebilir parçalara ayrılır. Faaliyetler ağaç şekline benzeyen bir diyagram üzerinde gösterilir.

Karar ağacı diyagramının çizilmesi problemin çözülmesi anlamına gelmez. Ancak karar verecek olan için, olayı açıkça gösteren, problemi tüm çıplaklığıyla gösteren bir araçtır. Karar ağacı diyagramı proje yöneticisinin var olan riskler ile ilgili olasılıkları hesaplamada yardımcı olur. Diyagram üzerinde gösterilen her bir alternatifin olasılığı hesaplanır. Beklenen parasal değer hangi proje için en yüksek ise o proje değerlendirilir. Bütün alternatiflerin olasılık değerlerinin toplamı bir olmalıdır.

115

Karar ağacı yöntemi, projelerin değerlendirilmesi aşamasında hem farklı alternatiflerin kıyaslanmasına hem de çeşitli olası durumların karar aşamasına dahil edilmesine imkan vermesi sebebiyle karar alıcıya daha nitelikli bilgiler sunarak projelerin analiz edilebilmesini sağlamaktadır.¹¹⁶ Karar ağaçlarının, projede var olan belirsizlikler ile ilgili kararlar alınması konusunda büyük bir katkısı vardır. Karar ağacı analizi ile projede gelecekteki faaliyetlerin ve kararların kesin analizini yapmak mümkündür. Karar ağaçları yönetsel karar alma süreçlerinde yaygın olarak kullanılır. Karar alıcıyı, üzerinde uğraştığı problemi yapısal hale getirmeye, tutarlı ve nesnel bir biçimde zorlamak gibi kendilerine has bir avantaja sahiptirler¹¹⁷

Karar ağacı analizi daha çok yatırım projelerinde kullanılan bir risk analiz tekniğidir. Bir projeye başlamadan önce projenin karlılığı ile ilgili çeşitli analizler yapılır. Yapılan analizler sonucunda projenin karlılığına göre projeye başlamaya karar verilir. Proje getirisi yüksek ise projeye başlanır veya getirisi daha büyük olan bir proje

¹¹⁵ Balıkçı, s.158.

¹¹⁶ Sarıaslan, s.77

¹¹⁷ L. O. Uğur, “İnşaat Sektöründe Riskler ve Risk Yönetimi”, Seminer Notları, Ankara, 2006, s.56

var ise o proje seçilir. Karar verme sürecinde fayda ölçüm teknikleri kullanılarak projenin karlılığı belirlenir.

Riskli projelerin değerlendirilmesinde birçok değişik yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemleri iki temel yaklaşım çerçevesinde incelemek mümkündür: Projenin riskinin iskonto oranına yansıtıldığı yaklaşım ve projenin riskinin nakit akımlarına yansıtıldığı yaklaşım. Projenin riskinin iskonto oranına yansıtıldığı yaklaşımda, söz konusu projenin değerlendirilmesinde kullanılan iskonto oranının incelenen projenin içerdiği riske göre yeniden belirlenerek değerlendirmenin bu yeni oranla yapıldığı yaklaşımdır. İkinci yaklaşımda risk, projenin nakit akımlarına yansıtılmaktadır ve bu yöntem diğerine göre daha çok kullanılan bir yöntemdir. Yatırım projeleri karar sürecinde proje değerlendirme yöntemleri kullanılır.¹¹⁸

i. Net Bugünkü Değer Yöntemi : Net bugünkü değer yönteminde, gelecekte her bir dönemde meydana gelmesi beklenen nakit girişleri, nakit çıkışları farkı belirli bir iskonto oranıyla bugüne indirgenir ve her dönemin indirgenmiş değerleri toplanarak projenin net bugünkü değeri hesaplanır. Bir projenin net bugünkü değeri proje için yapılan yatırım tutarı ile projeden elde edilecek net nakit akımlarının bugünkü değerleri arasındaki farktır. Net bugünkü toplam değeri sıfırdan küçük olan projeler red edilir, büyük olan projeler kabul edilir.

Riskli projelerde yatırımın yapılıp yapılmayacağına net bugünkü değerine bakılarak karar verilir. Net bugünkü değer sıfırdan büyük çıkarsa projeye yatırım yapılmaya karar verilir, negatif ise yatırım yapılmaz. Net bugünkü değer sıfır çıktığı durumlarda karar vermek için projenin diğer parametrelerine bakılır. Net bugünkü değer karar ağacı kullanılarak hesaplanır.¹¹⁹

$$\text{Net bugünkü değer, } NBD = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+k)^t} - Ct \text{ formülü hesaplanır}$$

A : Dönemsel nakit akışı

k : Karlılık Oranı

¹¹⁸ M. Bezirci, Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Risk Analizi ve Karar Destek Sistemleri, Selçuk Üniversitesi, SBE, YDT, Konya, 2003, s.108

¹¹⁹ PMI, 335

C : İlk yatırım tutarı

ii. Fayda – Maliyet Analizi : Projeden elde edilecek faydaların, projeye yapılacak yatırım maliyetine bölünmesiyle bulunur. Karlılık endeksi olarak ta bilinir. Bir yatırımın maliyeti alternatif kullanımların faydasına, yani burada kullanılan kaynakların başka alanlarda kullanıldıkları takdirde yaratacakları değere eşittir. Yatırım projelerinin ticari ve sosyal kararlılığı belirlemek üzere kullanılan bu teknik faydalar ile maliyetler arasındaki farkın azamileştirilmesi gibi oldukça basit bir esasa dayanmaktadır. Hem özel, hem de kamu kesimi yatırım kararlarında bu analiz tekniğinden yararlanılmaktadır. Kamu kesiminde fayda-maliyet analizin uygulanması, devletin ekonomiye daha fazla müdahalesinin bir sonucu olarak kamu kesiminin genişlemesi ve kamu kesiminde kaynakların etkin kullanılması gereği ve kamu alt yapı yatırımlarının artan rolü gibi gelişmeler nedeniyle önemli hale gelmiştir.

$$\text{Fayda-Maliyet Analizi (FMA)} = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+k)^t} \Big/ C_t \text{ formülü hesaplanır}^{120}$$

iii. İç Verim Oranı : Bir proje için gerekli olan yatırım tutarı ile bu projenin sağlayacağı nakit girişlerini birbirine eşit hale getiren iskonto oranıdır. Yani projenin net bugünkü değerini sıfıra eşitleyen orandır. Bir projenin kabul edilmesi iç verim oranının sermaye maliyeti veya elde edilmesi istenen verim oranından büyük olması gerekir. Projeye yapılacak yatırımlarla, getirileri arasında yapılan matematiksel işlemlerle yüzdeli bir değer bularak, projenin getirisi analiz edilir. İç verimlilik oranının 0,10 bulunması projenin zaman içinde %10 oranında kazanç sağlayacağını göstergesidir. Proje seçiminde iç verimlilik oranı büyük olan projenin seçilmesi doğru olacaktır.¹²¹

$$\text{İç Verimlilik Oranı (İVO)} = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+k)^t} - C_t = 0 \text{ formülü hesaplanır}$$

Geri Ödeme Süresi : Projenin getirilerinin toplamının, yatırım bedellerini geçtiği periyoda verilen addır. Bir diğer ifadeyle projenin kara geçtiği zamandır.

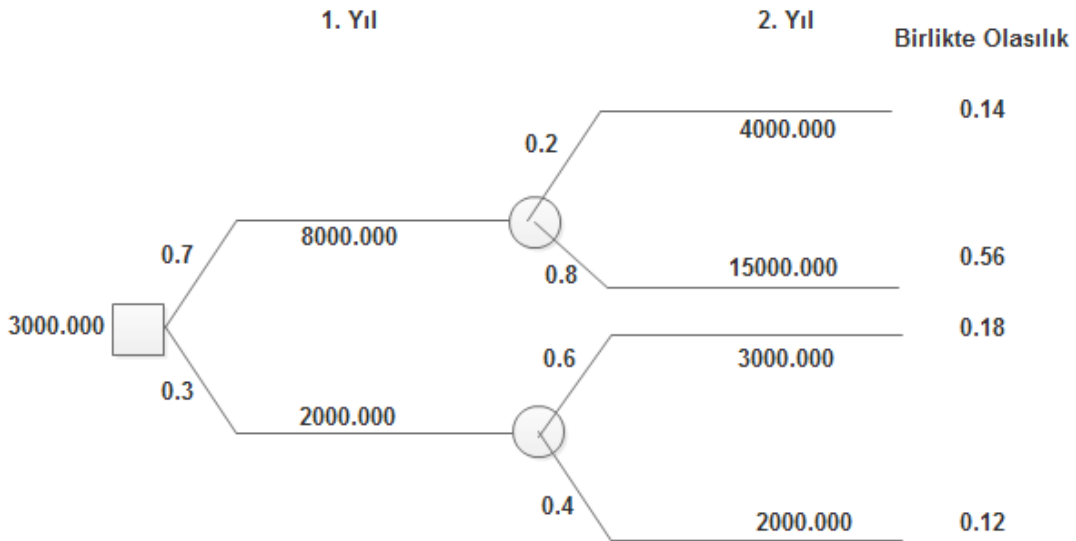
¹²⁰ S. Beşkardeşler, Proje Süreç ve Maliyet Risk Analizi ve Uygulaması, Dokuz Eylül Üniversitesi, SBE, YYLT, İzmir, s.12

¹²¹ E. Eroğlu, “Sermaye Bütçelemesi”; http://issuu.com/mener/docs/sermaye_b_t_elemesi/1, (01.04.2015)

Birden fazla proje karşılaştırılırken en kısa sürede kar sağlanacak proje seçilir. Bu da Geri Ödeme Süresi küçük olan projenin daha iyi olduğunun göstergesidir. Projeden gelir elde etme süresi uzadıkça, proje için maliyetler ve riskler de artar. Projenin geri ödeme süresi projenin belli bir sürede sağlayacağı nakit akışının süreye bölünmesi ile elde edilir.¹²²

Risk analizinde karar ağacının kullanımı ile ilgili örnek bir proje verileri kullanılarak değerler hesaplanmıştır. Bir şirketin veriambarı kurulum projesi için yatırıma karar verme sürecinde karar ağacı uygulanarak risklerin ölçülmesi bir örnek ile gösterilmiştir. Şirketin tahminlerine göre ikinci yıldaki net nakit girişleri birinci yıldaki nakit girişlerinden etkilenecektir. Bu yatırımın tutarı 3000.000 Türk Lirası, iskonto oranı ise %20'dir. Veriambarı projesine ait nakit akışlarının olasılıkları şekilde gösterilmiştir.

Şekil 16 : Karar Ağacı Diyagramı



Projenin toplam net bugünkü değeri hesaplanır. Bunun için her bir serinin net bugünkü değeri toplanıp birlikte olasılık değeri ile çarpılır. Daha sonra bu değerler toplanarak projenin toplam net bugünkü değeri elde edilir. Projenin toplam net bugünkü değeri sıfırdan büyük ise proje kabul edilir, değilse proje rededilir.

¹²² Bezirci, s.40

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+k)^t} - Ct$$

$$NBD_1 = -3000.000 + \frac{8000.000}{(1+0.20)^1} + \frac{4000.000}{(1+0.20)^2} = 7.578.512$$

$$NBD_2 = -3000.000 + \frac{8000.000}{(1+0.20)^1} + \frac{15000.000}{(1+0.20)^2} = 14.083.334$$

$$NBD_3 = -3000.000 + \frac{2000.000}{(1+0.20)^1} + \frac{3000.000}{(1+0.20)^2} = 0.750.000$$

$$NBD_4 = -3000.000 + \frac{2000.000}{(1+0.20)^1} + \frac{2000.000}{(1+0.20)^2} = 1.055.556$$

$$E(NBD) = 7.578.512 * 0.14 + 14.083.334 * 0.56 + 0.750.000 * 0.18 + 1.055.556 * 0.12 \\ = 1.060.992 + 7.886.667 + 135000 + 126.667$$

E(NBD)= 9.209.326 TL projenin toplam net bugünkü değeri sıfırdan büyük olduğu için projeye yatırım yapılır.

Karar ağacı her zaman projedeki riskleri net bir şekilde gösteremeyebilir. Karar ağaçlarıyla olan sorun onların karmaşık olmalarıdır. Karar ağaçlarının önemi, muhtemel gelecek olayların ve kararların kesin analizine izin vermesidir. Bugünün ve yarının kararları arasındaki önemli bağlantıları göstermeleri açısından önemlidir. Bundan dolayı karar ağacı analizinin yanında projenin fayda-maliyet analizinin de yapılması projenin karlılığının anlaşılması açısından büyük yarar sağlar. Özellikle birden fazla projenin değerlendirilmesinde fayda maliyet analizinin yapılması uygun olmaktadır. Yalnızca bir projedeki risklerin değerlendirilmesi için net bugünkü değer yöntemi yeterli bilgileri sunabilir.

4.7. Monte Carlo Simülasyonu

Monte Carlo simülasyonu, riskin etkisini anlamak ve finans, proje yönetimi, maliyet ve diğer tahmin modellerindeki belirsizlikleri anlamak için kullanılan bir tekniktir. Monte Carlo simülasyonu, ilk kez John Von Neumann ve arkadaşları tarafından II. Dünya savaşı sırasında orduyu ve savaşı yönetmek amacı ile kullanılmış,

daha sonra bu çalışmalar modern simülasyonun temelini oluşturmuştur.¹²³ Monte Carlo tekniği, olasılık dağılımından örnek değerlerinin tesadüfen seçilerek kullanıldığı yöntemdir. Monte Carlo simülasyonu, bilgisayar yazılımları kullanılarak, bir çok senaryo geliştirilerek, bütün sonuçlar bir olasılık dağılımı haline getirilerek elde edilir.

İstatistiksel verilerin süre ve maliyet analizinde kullanılan bir risk analiz tekniğidir. Proje maliyeti veya çizelgesini toplam proje maliyeti veya tamamlanma tarihini hesaplamak için olası maliyet veya sürelerin olasılık dağılımlarından rastgele seçilen giriş değerlerini kullanarak bir çok kez hesaplayan bir tekniktir.¹²⁴ Monte Carlo simülasyonunu oluşturmak için uygun olasılık dağılımları elde edilir ve değişkenlerin bir biri ile ilişkileri belirlenir. Monte Carlo simülasyonunun risk yönetiminde kullanılması sonucunda, bir dizi potansiyel risk olasılık dağılımı oluşturulur ve daha sonra gerçek hayattaki bir risk durumu nicellenerek sayılara dönüştürülür. Bu teknik, bir faaliyetin zamanında tamamlanması, stok yönetimi gibi riskleri belirleyebilmek için çok geniş bir uygulama alanına sahiptir.¹²⁵

Monte Carlo analizi gibi nicel teknikler, proje risk ve belirsizlik analizi için güçlü bir araç olabilir. Bu teknik, proje maliyet ve zamanlama için genel bir sonuç varyans proje tahminleri sağlar. Monte Carlo simülasyonu, bir dizi gelişigüzel sayıyı girdi olarak kullanarak bir deterministik modeli defalarca değerlendirme yöntemidir. Bu yöntem, genellikle modelin karmaşık ve doğrusal olmadığı hallerde veya birkaç belirsiz parametreden fazlasını içerdiği hallerde sıkça kullanılır.¹²⁶

Monte Carlo simülasyonu istatistiksel kısıtlamaları içinde parametreleri değiştirilerek bir sistemin duyarlılığını keşfetmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu sistem, bir döngü içerisinde simüle edilmiş ve simülasyonları arasında istatistiksel belirsizlik içeren finansal, fiziksel ve matematiksel modeller içerebilir. Simülasyon ile elde edilen sonuçlar sistemin özelliklerini belirlemek için analiz edilir. Monte Carlo simülasyonunun oluşturulması için ilk olarak belirsiz parametreler tanımlanır. Daha sonra dinamik simülasyonlar oluşturulur ve parametreler istatistiksel belirsizlik ile

¹²³ S. Patır - S. Yıldız, “Talep Tahmininde Monte Carlo Simülasyonunun Uygulanması”, Ekev Akademi Dergisi, S.17, Ankara, 2003, s.329.

¹²⁴ PMI, s.110

¹²⁵ Fikirkoca, s.404

¹²⁶ Bostancı - Demir, s.10

değiştirilir. Monte Carlo simülasyonu oluşturulur ve veriler sağlam ve gelişmiş istatistiki yöntemlerle analiz edilir.

Proje yöneticileri proje yaşam döngüsü boyunca bir çok potansiyel risk ile karşılaşır ancak bu risklerin proje üzerindeki etkileri ile ilgili bir bilgi yoktur. Projede yüksek derecede belirsizlik ve karmaşıklık içeren bir tahmin ya da öngörü ile karşılaşıldığı zaman proje hedeflerine ulaşmak için Monte Carlo simülasyonu kullanılmalıdır. Proje hedefleri için engel teşkil eden risk ve risk faktörleri Monte Carlo simülasyonu kullanılarak analiz edilmeli ve risklere karşı tepkiler geliştirilmelidir. Simülasyon yöntemi, matematiksel modellemelerle çözümün çok zor ve karmaşık olduğu büyük projeler ve çok sayıda değişkenden etkilenen projelerin değerlendirilmesinde daha sık kullanılmaktadır.¹²⁷ Monte Carlo analizi, sayısal verilerin değerlendirilmesine dayandığından ve varsayım içermediğinden çok etkili bir yöntemdir.

i. Anahtar Proje Risklerinin Tanımlanması : Bir risk değişkeni projenin başarısı ve proje üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir. Proje risk değişkenleri genellikle duyarlılık ve belirsizlik analizi kullanılarak belirlenir. Duyarlılık analizi projede en kritik değişkenleri belirlemek için kullanılır. Projenin en kritik değişkenlerini belirlemek için, tüm değişkenler sabit sapmaya tabi tutulur ve sonuç analiz edilir. Projenin sonucu üzerinde en büyük etkiye sahip değişkenler anahtar proje risk değişkenleri olarak belirlenir. Faaliyetlerin zamanında tamamlanması projenin başarısı için büyük bir öneme sahiptir.¹²⁸

ii. Proje Değişkenleri için Belirlenen Limitlerin Tanımlanması: Tanımlanan her bir proje risk değişkeni için maksimum ve minimum değerler belirlenir. Tarihsel veriler ile süreç daha kolay bir şekilde gerçekleştirilir. Tarihsel verilerin olmadığı durumlarda, olasılık dağılımlarını belirlemek için uzman görüşlerine başvurulur.

iii. Belirlenen Değer Aralıkları için Olasılık Ağırlıklarının Belirlenmesi : Proje risk değişkeni için gerçekleşme olasılığı hesaplanır. Bunu yapmak için, çoklu

¹²⁷ Sariaslan, s.87

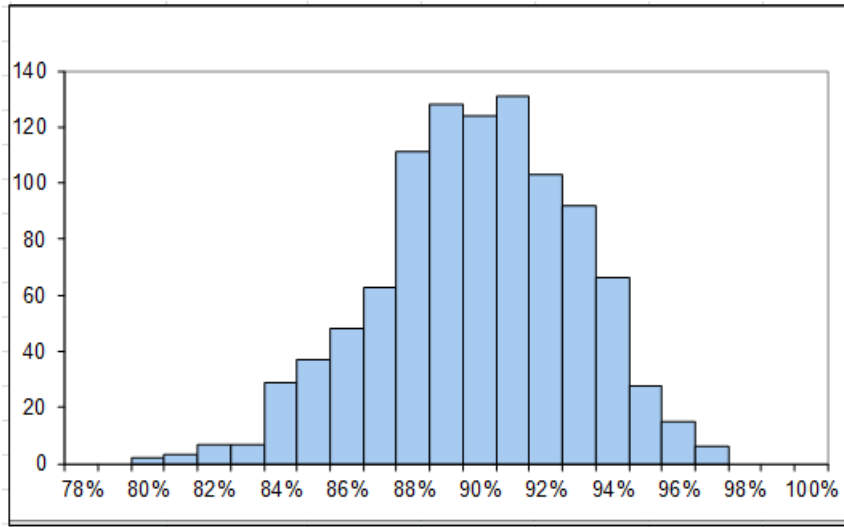
¹²⁸ Beşkardeşler, s.49

değer olasılık dağılımları belirlenir. Riskleri analiz etmek için yaygın olarak bazı olasılık dağılımları, normal dağılım, düzgün dağılım, üçgen dağılım ve adım dağılımı teknikleri kullanılır. Normal, düzgün ve üçgen dağılımları sık kullanılan dağılımlardır ve olasılıkları belirlenen aralık için simetrik olarak gösterilirler.

iv. Belirlenen Değişkenler ve Bağlantılarına Dayalı Simülasyon Oluşturma

: Proje risk değişkenleri arasındaki ilişki tanımlanır. Monte Carlo simülasyonunda proje risk değişkenleri için girdi değerleri rastgele seçilerek simülasyon oluşturulur. Bu nedenle proje risk değerleri için seçilen girdiler değişkenler arasındaki korelasyonu ihlal ederse, beklenmedik sonuçlar ortaya çıkabilir. Girdi değerlerinin korelasyonu ihlal etmemesi için, simülasyonun sınırlarının belirlenerek değişkenler arasındaki ilişki tanımlanmalıdır. Bu, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi tanımlayan bir korelasyon katsayısı belirtilerek yapılır.¹²⁹

Şekil 17: Simülasyon Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi



Kaynak :, <http://www.polsci.wvu.edu/Duval/PS602/Notes/Spreadsheets/MonteCarlo.xls> (07.04.2015)

v. Simülasyonun Oluşturulması : Bütün girdileri hazır olduktan sonra simülasyon oluşturulabilir. Günümüzde simülasyonlar çeşitli bilgisayar yazılımları kullanılarak oluşturulur. Ancak geçmişte bilgisayar olmadan da bu simülasyonlar

¹²⁹ Bezirci, s.40

oluşturulabilmiştir. Oluşturulan simülasyon sonuçlarına bakılarak proje risklerinin belirli bir değerin altında veya üstünde olduğu görülebilir.

Şekil 16’da bir Monte Carlo Simülasyonunun grafiksel sonucu gösterilmiştir. Simülasyonu oluşturulmadan önce kullanılacak parametreler ve tekrar sayısı belirlenir. Daha sonra bu parametrelerin her tekrar edilmesi sonucunda oluşan olasılık dağılımları bulunur. Olasılıkları belirlenen parametrelerin birimli olasılık ve rastgele sayı aralıkları belirlenerek Monte Carlo simülasyonunun oluşturulması için ihtiyaç duyulan girdiler elde edilir.

Monte Carlo simülasyonu sayısız faydaları olmasına rağmen, çıkışların güvenilirliği aralığı değerleri ve korelasyon desen doğruluğuna bağlıdır. Bu nedenle korelasyon ve aralık değerleri belirlenirken son derece dikkatli çalışılmalıdır. “Analitik yöntemle istinaden Monte Carlo simülasyonunun esas dezavantajı ise yöntemin yürütülmesi ve gelişimi ile alakalı zaman ve masraftır. Eğer bu model sistem yapılandırmalarındaki değişikliklerin etkilerini incelemek için kullanılacak ise, zaman ve masraf yönü çok önemlidir aksi takdirde duyarlılık analizleri yapılmalıdır.”¹³⁰

Monte Carlo Simülasyonu, proje ile ilgili sayısal verilerin girdi olarak kullanılarak bir deterministik modelin defalarca değerlendirilmesi yöntemidir. Bu simülasyon birden fazla belirsiz parametrenin olduğu durumlarda kullanılır. Monte Carlo simülasyonunun esas dezavantajı ise yöntemin yürütülmesi ve gelişimi ile alakalı zaman ve masraftır. Simülasyon kullanılarak doğru sonuçlar elde etmek için özellikle de sistemin işlevi sırasında çok sayıda çalışmalara gerek duyulur. Bu çalışmalar büyük bir maliyet ve zaman gerektirmektedir.

Aşağıda örnek bir yazılım geliştirme projesinin Monte Carlo Simülasyonu ile çizelge riskleri hesaplanmıştır. Tablo 7’de yazılım geliştirme aşamalarının minimum, maksimum ve beklenen bitiş süreleri gösterilmiştir. Bu projenin bitilebileceği en kısa süre 20gündür. Projede her şey planlandığı gibi giderse projenin 27 günde tamamlanması planlanmaktadır. Projede aksamalar olsa bile projenin en geç 33 günde

¹³⁰ İ. Üçkardeş, Risk Analizi ve Havacılık Sektöründe Kaza Risklerinin Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi(ÇÜ), FBE, YYLT, Adana, 2012, s.7

tamamlanması beklenmektedir. Tablo 7’ de her bir yazılım geliştirme sürecinin bitirilebileceği süre aralıkları gösterilmiştir.

Tablo 7 : Proje Faaliyet süreleri

Proje aşamaları	Minimum bitiş süresi	Beklenen bitiş süresi	Maximum bitiş süresi
Analiz	5	7	8
Tasarım	4	5	7
Kodlama	8	9	10
Test	2	4	5
Entegrasyon	1	2	3
Toplam	20	27	33

Simülasyonun oluşturulabilmesi için olasılık dağılımlarının bulunması gerekmektedir. Tablo 7’den yararlanılarak projenin tekrarlanma sayısı toplam tekrarlanma sayısına bölünerek olasılık değerleri hesaplanmıştır. Tablo 8’de ise projenin minimum ve maksimum bitiş süreleri ve bu aralıktaki değerler için olasılık dağılımları gösterilmiştir. Olasılık değeri, her bir simülasyon tekrarlanma sayısının toplam tekrarlanma sayısına bölünmesi ile elde edilmektedir. Tablo 8’de simülasyonun 100 kez tekrarlandığı varsayılmıştır. Simülasyon tekrarlanma sayısına göre olasılık değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 8 : Simülasyon Tekrarlama Sayısı ve Olasılık Değerleri

Toplam Proje Süresi	Tekrarlama sayısı	Olasılık
20	5	0.05
21	12	0.12
22	20	0.2
23	30	0.3
24	35	0.35
25	45	0.45
26	50	0.5
27	58	0.58
28	60	0.6
29	70	0.7
30	75	0.75
31	80	0.8
32	90	0.9
33	100	1

Şekil 15’te Tablo 8’den yararlanılarak, olasılık dağılımlarının simülasyonu oluşturulmuştur. Y ekseninde proje faaliyetlerinin tekrarlanma sayıları x ekseninde ise faaliyetlerin bitirilebileceği sürelerin olasılıkları gösterilmiştir.

Şekil 18 : Monte Carlo Simülasyonu



Monte Carlo simülasyonu projedeki bütün risklerin, özellikle çizelge ve maliyet risklerinin analizi için değerli bir tekniktir. Toplanan sayısal verilere dayalı olması ve birden çok simülasyonun oluşturulması bu tekniğin önemini arttırmaktadır.¹³¹Aynı zamanda riskler için planlama yapılırken bir çok alternatifin seçilmesi proje ile ilgili her türlü önyargının yok olmasına yardımcı olur. Monte Carlo simülasyonu oluşturulurken, proje paydaşlarının ve kritik kararları alan kişilerin bulunması çok önemlidir. Özellikle proje risk değişkenleri ve olasılık dağılımları belirlenirken proje paydaşlarının katılımı doğru bir analizin gerçekleşmesi için gereklidir.

¹³¹ PMI, s.299

SONUÇ

Yapılan araştırmalar projelerin bir çoğunun başarısızlıkla sonuçlandığını veya projede beklenen sonuca ulaşılmadığını göstermektedir. Projelerin başarısız bir şekilde sonuçlanmasının bir çok nedeni vardır. Müşteri ihtiyacının doğru belirlenememesi, kapsamın yanlış belirlenmesi, deneyimsiz proje yöneticisi ve ekibi, üst yönetim desteğinin eksikliği, iletişim, yanlış metodların uygulanması ve eksik risk yönetimi projelerin başarısızlıkla sonuçlanmasının temel nedenleridir. Bu nedenlerden eksik risk yönetimi diğer nedenlere göre daha büyük bir etkiye sahiptir. Çünkü, etkin bir risk yönetimi ile diğer başarısızlık nedenlerinin bir kısmının önüne geçilebilir veya etkileri azaltılabilir. Eksiksiz ve doğru bir risk yönetimi için risk analizine gereken önem verilmeli, en doğru teknikler uygulanarak riskler değerlendirilmelidir. Bu açıdan bakıldığında risk analizinin projenin başarısında ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Günümüzde artan rekabet koşulları ve yeni teknolojilerin kullanılması ile projeler daha büyük ve karmaşık bir hale gelmiştir. Bu durum projelerde karşılaşılan risk sayısında ciddi bir artışa neden olmuştur. Risklerin artması ve teknolojik gelişmelere paralel olarak yeni risklerin ortaya çıkması ile proje yönetiminde risk analizinin önemi artmıştır. Teknolojik gelişmeler risklerin artışına neden olmasının yanında risk analizinde ciddi kolaylıklar sağlamıştır. Özellikle nicel risk analizinde geliştirilen bilgisayar yazılımları büyük kolaylık sağlamıştır. Karar ağacı ve Monte Carlo Simülasyonu gibi tekniklerin kullanımında bilgisayar yazılımlarından faydalanılmaktadır.

Proje yönetiminde risk analizinin amacı, belirlenen risklerin detaylı bir şekilde değerlendirilerek etki ve olasılıklarına göre sınıflandırılmasıdır. Projede risk yönetiminin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için risklerin doğru teknikler ile analiz edilerek etki ve olasılıkları belirlenmelidir. Risk analizi için hangi tekniğin kullanılacağına proje yöneticisi karar verir. Proje yöneticisi uygulanacak tekniği seçerken riskler ile ilgili eldeki verilere, bütçeye, proje takvimine ve risklerin türüne göre karar vermelidir. Elde yeterli sayısal veriler yoksa nicel tekniklerin uygulanması anlamlı olmayacağı gibi zaman ve bütçe kaybı yaratacaktır. Risk analizi yapılırken,

yeni risklerin ortaya çıkmaması için gerekli önlemlerin alınmasına özen gösterilmelidir.

Proje yönetiminde etkin ve doğru bir risk analizinin yapılabilmesi için öncelikle risk yönetiminde deneyimli ve uzman kişiler görevlendirilmelidir. Deneyimsiz proje yöneticileri ve risk yönetiminin uzman kişiler tarafından yapılmaması proje yönetiminde yeni risklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Başarılı bir risk yönetimi için, risk yönetim planının hazırlanması, risklerin belirlenmesi, risklerin analiz edilmesi, risk yanıtlarının planlanması ve risk izleme sürecinin yürütülmesi gerekir. Bu süreçlerin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için, her bir aşamanın uzman kişiler tarafından ve doğru yöntemler uygulanarak yürütülmesi gerekir. Risk yönetim planının doğru ve ortaya çıkabilecek değişiklik ve sürprizleri de dikkate alarak hazırlanması gerekir.

Proje yönetiminde başarılı bir risk yönetimi, oluşabilecek bütün risklerin belirlenmesine bağlıdır. Bütün risklerin belirlenebilmesi için proje yöneticisinin deneyimli olması ve risk yönetiminin uzman kişiler tarafından yapılması çok önemlidir. Daha önce benzer projelerde çalışmış ve oluşabilecek riskleri kolay tahmin eden uzman kişilerin risk belirleme çalışmalarında görev alması gerekir. Belirlenemeyen bir riskin projenin ilerleyen safhalarında ortaya çıkması, projede büyük kayıplara yol açabilir. Tahmin edilemeyen risklerle ilgili önleme çalışmalarının da başarılı bir şekilde sonuçlandırılma ihtimali düşüktür. Risk yönetimi, belirlenemeyen risklerin de oluşabileceğini göz önüne alarak gerekli planlamaları yapmalıdır.

Risk analizi risk yönetiminin en önemli sürecidir. Belirlenen riskler, risk analizi teknikleri ile değerlendirilerek sınıflandırılır. Risk yönetimi, risk analizi sonuçlarına göre risk yanıtlarının planlamasını yapar. Belirlenen riskler eldeki verilere göre nicel ve nitel risk analiz teknikleri kullanılarak analiz edilir. Risk analizi sonucunda hangi riskin çok tehlikeli olduğu, hangi riskin gerçekleşme ihtimalinin yüksek olduğu ve hangi risklerin kabul edilebilir bir seviyede olduğu anlaşılır. Riskler, oluşma olasılıklarına ve etki seviyelerine göre derecelendirilir ve risk yanıtları bu derecelendirmeye göre hazırlanır. Risk yanıtlarının başarılı olabilmesi için risklerin doğru bir şekilde analiz edilmesi gerekir. Elde yeterli sayısal verilerin bulunduğu

durumlarda nicel risk analiz teknikleri kullanılmalıdır. Nicel risk analiz teknikleri risklerle ilgili daha kesin sonuçlar verir. Nitel risk analizi ile elde edilen sonuçlar kesin bilgiler sağlamadığından dolayı yanıltıcı olabilir. Risk analizinin başarılı bir şekilde yapılması risk yönetiminde istenilen sonuçların elde edilmesinde büyük öneme sahiptir.

Risk analizi sonuçlarına göre geliştirilen risk yanıtlarının yürütülmesi süreci sürekli izlenmeli ve gerekli olduğu durumlarda yanıtlar güncellenmelidir. Proje süreci boyunca riskler ile ilgili yeni gelişmeler ortaya çıkabilir. Etkisi büyük olan bir risk önemsiz bir risk haline dönüşebileceği gibi, önemsiz bir risk te büyük kayıplara yol açabilecek bir etkiye sahip hale gelebilir. Risk yönetimi belirlenen riskleri sürekli izleyip, meydana gelen değişimlere göre risk dokümanını güncellemelidir. Risk yanıtlarının yürütülmesine risk etkisi ortadan kaldırılıncaya kadar riskler takip edilmelidir.

Proje yönetiminde risk analizi organizasyonlar için her geçen gün daha da önemli hale gelmektedir. Organizasyonlar projelerde başarı oranını arttırmak ve projeleri daha az maliyetlerle gerçekleştirmek için proje yönetim metodolojilerini uygulamalı ve risk analizine daha çok önem vermelidir. Risk yönetimi uzman ve deneyimli kişiler tarafından gerçekleştirilmelidir. Risklerin analizi ve yönetimi için rol ve sorumluluklar açıkça tanımlanıp gerekli zaman ayrılmalıdır. Projelerde karşılaşılan riskler proje paydaşları ile açık bir şekilde paylaşılmalı ve proje dokümanına eklenmelidir. Risk yönetimi ve analizinin aksamadan yapılabilmesi için ayrı bir bütçe belirlenmeli ve bu bütçenin yetersiz kaldığı durumlarda arttırılması sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Albayrak, B., Proje Yönetimi ve Analizi, Ankara, 2009
- Atilla, İ., “Gayrimenkul Geliştirme Projelerinde Risk Yönetimi”, MÜ, İktisat ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, S.387, 2012
- Balıkçı, Y., Risk Yönetimi ve Metal Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerde Bir Uygulama, MÜ, SBE, YDT, İstanbul, 2005
- Başaran, N., Kalite İyileştirmede İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi ve Gıda Sektöründe Bir Uygulama, MÜ, SBE, YYYT, İstanbul, 2010
- Başarır, M., Bankalarda Teknoloji Riski ve Yönetimi, MÜ, BSE, YYLT, İstanbul, 2006
- Baydar, M., Risk Değerlendirilmesi, Ölçülmesi ve Analizi, MÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 2000
- Beşkardeşler, S., Proje Süreç ve Maliyet Risk Analizi ve Uygulaması, Dokuz Eylül Üniversitesi, SBE, YYLT, İzmir, 2006
- Bezirci, M., Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Risk Analizi ve Karar Destek Sistemleri, Selçuk Üniversitesi, SBE, YDT, Konya, 2003s
- Birgönül, M. B.- Dikmen İ., “İnşaat Projelerinin Risk Yönetimi”, IMO Teknik Dergi, S.97, Ankara, 1996
- Bostancı, B. - Demir, H., “Taşınmaz Geliştirmede Risk Analizi” Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, S.99, Ankara, 2008
- Crouhy, M. – Galai, D. - Mark, R., The Essential of Risk Management, New York, 2014
- Çalık, E., Proje Yönetimi, İÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 1994
- Dağlı, F., Proje Yönetimi ve Kaynak Planlamasında CPM Tekniğinin Kullanılması ve İnşaat Sektöründe Bir Uygulama, GÜ, FBE, YYLT, Ankara, 1989

- Darcan, A., Proje Yönetimi, İÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 1988
- Ece, E., “Sanayi İşletmeleri Projelerinde Başarı ve Başarısızlık Nedenlerinin Analizi”, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, C.2, S.3, İstanbul, 2006
- Ene, S., “Proje Yönetiminde Yer Alabilecek Risk Kaynaklarının Tespiti ve Risk Yönetim Planının Geliştirilmesi”, İstanbul Journal of Social Sciences, S.5, İstanbul, 2013
- Enver. Ece, “Sanayi İşletmeleri Projelerinde Başarı ve Başarısızlık Nedenlerinin Analizi” Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, C.2, S.3, İstanbul, 2006
- Erdem, A.-Younis, E., “Yazılım Projelerinde Risk Yönetimi”, Bilişim Teknolojileri Dergisi, C.5, S.1, İstanbul, 2012
- Eren, K., Proje Yönetimi ve Proje Yöneticisi, İÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 1993
- Esatoğlu, N., Bilgi Teknolojileri Proje Yönetimi ve Başarı Koşulları, AÜ, SBE, YYLT, Ankara, 2010
- Fikirkoca, M., Bütünsel Risk yönetimi, Ankara 2003
- Galway, L., Quantative Risk Analysis for Project Management, 2004
- Gayır, Ç., Risk Yönetimi ve Silahlı Kuvvetlerde Risk Yönetiminin Uygulanması, MÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 2004
- Gorrod, M., Risk Management Systems, New York, 2004
- Gürpınar, H., Bilgi Teknolojilerinde Proje Yönetimi, Radyo ve Televizyon Üst Kurulu, Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, Ankara, 2012
- Heagney, J., Fundamentals of Project Management, New York, 2012
- Kendrick, T., Identifying and Managing Project Risk, New York 2003
- Kerzner, H., Project Management, New York, 2009
- Koçel, T., İşletme Yöneticiliği, İstanbul 2011
- Marchewka, J., Information Technology Project Management, Illinois, 2003

- Namlı, E., Proje Yönetimi Kapsamında Risk Tabanlı ve Yapay Zeka Destekli Bir Maliyet Tahmin Modeli, İÜ, SBE, YDT, İstanbul, 2012
- Öney, G., Süt Ürünleri Üretim Proseslerinde Risk Analizi, AÜ, FBE, YYLT, Ankara, 2012
- Özdemir, G., Kısıtlı Kaynaklarla Proje Çizelgelemesi Problemlerinde Kullanılan Genetik Algoritma Metodları ve Bunların Karşılaştırılması, AÜ, FBE, YYLT, Ankara, 2006
- Özgüvenç, D., Kalite Problemlerinin Sınıflandırılmasında Çok Kriterli Pareto Analizi, İstanbul Teknik Üniversitesi, FBE, YYT, İstanbul, 2011
- Öztürk, S., Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne Katılım Sürecinde Proje Döngüsü Yönetimi Uygulamalarında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, AÜ, SBE, YYLT, Ankara, 2010
- Patır, S.-Yıldız, S., "Talep Tahmininde Monte Carlo Simülasyonunun Uygulanması", Ekev Akademi Dergisi, S.17, Ankara, 2003
- Pieplow, B., Project Risk Management Handbook, 2012
- Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), USA, 2008
- Rad, P., Project Estimating and Cost Management, Virginia, 2002
- Raftery, J., Risk Analysis in Project Management, London and New York, 2004
- Sarıaslan, S., Sermaye Bütçelemesinde Risk Analizi Yöntemleri ve Değerlendirilmesi, AÜ, SBE, YYLT, Ankara, 2003
- Soylu, O., Savunma Sanayii Tedarikleri için Proje Yönetimi ve Kazanılmış Değer Analizi, GÜ, SBE, YYLT, Ankara, 2003
- Sönmez, P. – Yazgan, H.R., "Yazılım Geliştirme Projelerinde Risk Yönetimi", Ege Akademik Bakış Dergisi, S.1, İzmir, 2015
- Schwalbe, K., Information Technology Project Management, Canada, 2006

Tekir, G., Proje Yönetimi Kavramları-Metodolojisi ve Uygulamaları, İstanbul, 2005

Uğur, L.O., İnşaat Sektöründe Riskler ve Risk Yönetimi, Seminer Notları, İstanbul, 2006

Uysal, E.U., “Operasyonel Risk Yönetiminde Senaryo Analizi” ,Bankacılar Dergisi, İstanbul, 2009

Uzuntaş, F., Proje Yönetiminde Risk Analizi, İÜ, SBE, YYLT, İstanbul, 2010

Üçkardeş, İ., Risk Analizi ve Havacılık Sektöründe Kaza Risklerinin Değerlendirilmesi, ÇÜ, FBE, YYLT, Adana, 2012

Yazgan, H. R. – Sönmez, P., “Yazılım Geliştirme Projelerinde Risk Yönetimi: Bir Atm Projesi Örneği”, Ege Akademik Bakış Dergisi, S.1, İzmir, 201

İNTERNET

Benek, Ö., “Projelerde Zaman Planını Oluşturmak”;
<http://omurbenek.com/2014/08/09/> (23.12.2014)

Borandağ, E., “Yazılım Proje Yönetimi”;
<http://akademik.maltepe.edu.tr/~eminb/YazilimProjeYonetimi/YazilimProjeYonetimi-6.pptx> (08.02.2015)

E. Eroğlu, “Sermaye Bütçelemesi”;
http://issuu.com/mener/docs/sermaye_b_t_elemesi/1, (01.04.2015)

Ekşi, B., “Senaryo Analizi”;
<http://www.yonetimsistemi.net/risk-degerlendirme-teknikleri-senaryo-analizi/>
(05.03.2015)

Erkan, Y., “Proje Yönetiminde Süreç Grupları Nelerdir?”;
<http://www.yasarerkan.com/2014/03/15/> (20.12.2014)

Galway, L., “Quantative Risk Analysis for Project Management”;
<http://repository.binus.ac.id/content/A0254/A025497673.pdf> (17.02.2015)

- Genç, R., “Pareto Analizi Nedir Nasıl Yapılır?”;
<http://ramazangenc.com/pareto-analizi-nedir-nasil-yapilir-abc-analizi/>
(15.02.2015)
- Günay, F., “Proje ve Operasyon”;
<http://blog.faikgunay.com.tr/post/PM1-Proje-vs-Operasyon> (13.12.2014)
- Namlı, C.A. , “Operasyonlar, Proje ve Süreç Yönetimi”;
http://www.cihanatilnamli.com/mba/MBA_Konulari_Bolum_4_Operasyon.html
(15.11.2014)
- The Standish Group, ”Chaos Manifesto 2013”;
<http://www.versionone.com/assets/img/files/CHAOSManifesto2013.pdf>
(01.04.2015)
- Tosun, S., “Proje Yönetim Süreçler”;
<http://www.suleymantosun.com/tag/proje-yonetim-surecleri/> (20.10.2014)
- Yazıcı, Ü., “Proje ve Operasyon Kavramları”, <http://www.uzeyiryazici.com.tr/proje-ve-operasyon-kavramlari/> (13.12.2014)
- Zağpus, S., “CPM”;
<http://zagpus.blogspot.com.tr/2013/02/cpm-kritik-yol-metodu-critical-path.html> (20.11.2014)
-, “Gant Şeması” ; <http://www.excelformulleri.net/wp-content/uploads/2011/11/proje-yonetimi-tablo-21.jpg> (23.12.2014)
-, <http://www.projeegitimmerkezi.com/bdetail-d-191-genel-proje-yonetiminde-pareto-analizi> (17.02.2015)
-, <http://www.polsci.wvu.edu/Duval/PS602/Notes/Spreadsheets/MonteCarlo.xls>
(07.04.2015)

ÖZGEÇMİŞ

01/05/1987 Batman İli Sason İlçesinde doğdum. Lise eğitimini Batman Anadolu Lisesi'nde tamamladım. 2006 yılında Çankaya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliğini Burslu olarak kazandım. Üniversiteyi 21 Ocak 2011 tarihinde bitirdim. 2013-2014 Eğitim - Öğretim yılında, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Anabilim Dalı, İşletme bölümünde yüksek lisans eğitimine başladım.

03.10.2011- 14.01.2013 tarihleri arasında İş Bankası'nda İş Zekası Uzmanı olarak çalıştım. Daha sonra 22.01.2013 – 03.01.2014 tarihleri arasında yaklaşık bir yıl süreyle Aksigorta'da İş Zekası Yöneticisi olarak çalıştım. 06.01.2014 tarihinde Vodafone Türkiye şirketinde İş Zekası Kıdemli Uzmanı olarak işe başladım. Halen bu kurumdaki görevime devam ediyorum.

Aday : Necip ÇEBER