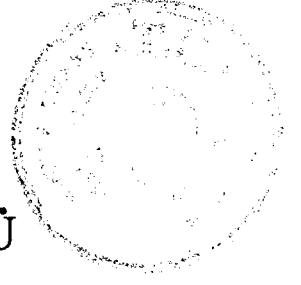


T.C.
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



102143

PROJE YÖNETİMİNDE OLURLUK
ÇALIŞMASI İÇİN RİSK ANALİZİ İLE
MALİYET ARALIĞI BELİRLEME

İbrahim Gökhan SÜDERBAY
YÜKSEK LİSANS TEZİ
İŞLETME ANABİLİM DALI

102143

TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr.Erol EREN

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

GEBZE

2000

İbrahim Gökhan SÜDERBAY'ın Tez çalışması, G.Y.T.E. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 27.06.2000....tarih ve 2000/17... sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından İŞLETME Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE : Prof.Dr.Erol EREN
(Tez Danışmanı)



ÜYE : Doç.Dr.Oya ERDİL



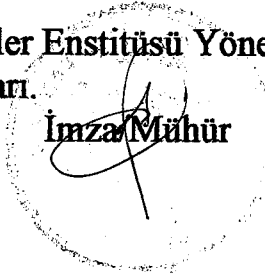
ÜYE : Y.Doç.Dr.Gökhan ÖZER



ONAY

G.Y.T.E. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 22.11.2000 . tarih ve 2000/22. sayılı kararı.

İmza/Mühür

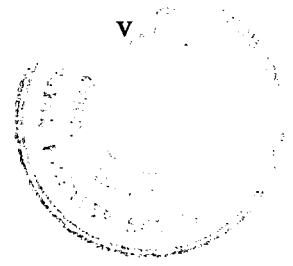


ÖZET

Risk yönetimi, bir projedeki risklerin tanımlanması, büyüklüklerinin belirlenmesi, yapılan analizlerin değerlendirilerek proje üzerindeki etkilerinin saptanması ve edinilen bilgiler ışığında karar verilmesi aşamalarını kapsayan yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Sistematik düşünce yapısını kullandığı için, risk yönetimi risklerin değerlendirilmeye alındığı diğer yöntemlerden farklıdır. Klasik yaklaşımlarda genellikle bir risk katsayısı belirlenip toplam maliyet veya süre bu katsayı nispetinde değiştirilirken, risk yönetimi yaklaşımı birkaç aşamadan oluşan çok sayıda bireyin katıldığı bir süreç olarak ifade edilebilir. İlk aşama olan risklerin tanımlanması aşamasında, projedeki risk faktörleri kapsamlı ve detaylı bir çalışma sonunda belirlenip gruplandırılır. İkinci aşama olan risk analizi aşamasına geçilerek, risk büyüklükleri sayısal olarak belirlenir ve riskleri en aza indirme stratejileri üretilir. Risk yönetiminin son aşaması ise, risk analizi sonuçlarının değerlendirilerek, buna uygun plan ve düzenlemeler yapılmasını kapsar. Bu aşamada vurgulanması gereken önemli bir husus ise; risk yönetimi uygulama amacının, riskleri ortadan kaldırmak yerine, sanıldığından tam aksine, tanımlanan ve etkileri saptanan riskleri değerlendirme ortamına ithal ederek bu risklerin mevcudiyeti altında sağlıklı ve gerçekçi kararların alınmasını temin etmektir.

Bu tez kapsamında amaç, risklerin değerlendirildiği tahmini bir proje maliyet aralığını projenin fizibilite raporuna eklemek için risk analizi yönteminin ne şekilde uygulanacağını tespit etmektir. Dolayısıyla risk tanımlama ve risk ölçme tek bir süreç olarak algılanıp risk analizi olarak olarak ele alınmıştır.

Farklı durumlar için türetilen proje maliyet denklemleri ile kurulan bir modelin yardımıyla, proje veya proje sürecinin farklı risk büyüklüklerine göre sahip olabileceği maliyet aralıkları tespit edilmiştir. Bu maliyet aralıkları, risklere göre değerlendirilecek proje süreçleri ile proje risk analizi simülasyonu yapan bir araca girdi olarak verilmiş ve proje maliyeti kümülatif olasılığı tahmin edilmiştir.



SUMMARY

Risk Management can be defined as an approach which includes the identification of the risks of a project and their magnitudes, determination of the effects of the analysis done through the project and decisions using the information collected. Risk management is different from other risk assesment methods because of systematic thought structure. Generally a risk coefficient inreases the total cost or time for the classic approaches while risk management approach is a process formed of a few stages and organized by many related people. At the first stage of risk management, risk factors of the project are determined and grouped after a detailed and comprehensive study. At the second stage, risk analysis, risk magnitudes are determined as numeric and risk minimizing strategies are produced. At the last stage, analysis results are evaluated, plans and organizations appropriate to results are done. An important point to be reminded is that risk management doesn't remove risks, on the contrary healthy and realistic decisions are made using the risks identified and effects determined after importing the risks to evaluation environment.

Purpose at the scope of this thesis is in which way to apply risk analysis method for attaching estimated risky project cost range to the feasibility report. So risk identification and risk quantification are perceived as a single stage and taken up as risk analysis.

The cost range probabilities of the project or project processes are determined for different risk magnitudes with the help of a model using project cost equations derived from different cases. These cost ranges together with project processes that are assessed due to risks, will be given as inputs to project risk analysis simulation tool and cumulative probability of project costs are estimated.

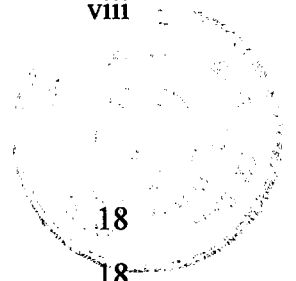
TEŞEKKÜR

Bu tezi hazırlarken en başta danışmanım ve öğretmenim olarak bana fikirleriyle yol gösteren, beni teşvik eden ve bana destek olan GYTE İşletme Fakültesi eski dekanı sayın Prof. Dr. Erol Eren'e; sayın Yrd. Doç. Dr. Gökhan Özer'e; sayın Doç. Dr. Oya Erdil'e; maliyet aralığı modelleme çalışmamda ve Siglo Krediler projesiyle ilgili her türlü veriye ulaşmamda yardımcı olan Bilpa A.Ş. Yeni Krediler Projesi Yöneticisi sayın Mehmet Yakup Özer'e; Siglo CFM projesi verilerine erişmemde yardımcı olan Bilpa A.Ş. çalışanlarından Müşteri Dosya Yönetimi Projesinin sorumlusu sayın Analist Ülkü Karadağ'a, istatistik konusunda yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Özlem Çelen'e ve tezimi hazırlarken sorularımı cevapsız bırakmayan GYTE İşletme Fakültesi'nin diğer öğretim görevlileri ile asistanlarına da teşekkür ederim.

Ayrıca bana bu tezi hazırlarken hoşgörü ve sabır gösterip yardımcı olan ailemin tüm mensupları, çalışma arkadaşlarım ve yöneticilerime de teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	IV
SUMMARY	V
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XV
1. GİRİŞ	1
2. PROJE YÖNETİMİ	2
2.1 Giriş	2
2.2 Proje Yönetimi	2
2.3 Proje Yönetimi Bilgi Alanları	7
2.4 Proje Evreleri ve Hayat Döngüsü	10
3. RİSKİN TANIMI VE NİTELİĞİ	15
3.1 Giriş	15
3.2 Riskin Tanımı	15
3.3 Risk ve Belirsizlik	17
3.4 İşletme Açısından Risk Analizi Süreci	17
3.4.1 Riskin Tanımlanması	17



3.4.2	Riskin Ölçülmesi	18
3.4.3	Riskin Değerlendirilmesi	18
3.5	Risk Analizine İlişkin Bazı Tanımlar	19
3.5.1	Risk Analizinin Avantajları	19
3.5.2	Risk Analiz Metodları	20
3.5.3	Risk Analizinin Tipik Araçları	21
4.	PROJE RİSK YÖNETİMİ	23
4.1	Giriş	23
4.2	Etkili Proje Risk Yönetimi	24
4.2.1	Belirsizlikleri Teşhis Etme	26
4.2.2	Risk Analizi	27
4.2.3	Riskleri Önceliklendirme	28
4.2.4	Riskleri Hafifletme	28
4.2.5	Acil Durumlar İçin Planlama	29
4.2.6	Ölçme ve Kontrol	29
4.3	Proje Risk Yönetimi İlkeleri	30
4.4	Proje Risk Yönetimi Süreçleri	30
4.4.1	Risk Yönetimi Planlama	30
4.4.2	Risk Belirleme	31
4.4.3	Risk Değerlendirme	31
4.4.4	Risk Ölçme	32
4.4.5	Riske Yanıt Geliştirme	32
4.4.6	Risk Yanıt Kontrolü ve İzleme	33
4.5	Proje Risk Yönetimi Uygulama Yöntemleri	34
4.6	Projelerde Risk Saptamanın Maliyeti	35
4.7	Risk Değerlendirmenin Planlanması	36
4.8	Düşük Riskli Proje Yönetimi	38
4.8.1	Proje İçin Hazırlanma	39
4.8.2	Projeyi Kurma	40
4.8.3	Projeyi Gerçekleştirme	41

4.9	Proje Risk Analizinin Uygulamaya Yansıtılma Şekli	41
4.9.1	Risk Belirleme	41
4.9.2	Risk Değerlendirme	43
4.9.3	Riske Yanıt Geliştirme : Risk Azaltma	45
4.9.4	Model Sonuçlarının Analiz Edilmesi	45
4.9.5	Olasılık Analizi	46
4.9.6	Sonuçların Olasılık Dağılımlarının Yorumlanması	47
4.9.7	Monte Carlo Benzetimi	47
4.9.8	Monte Carlo Benzetimiyle İlgili Sorunlar	49

5. RİSK ANALİZİ YÖNTEMİNİN BİR UYGULAMA ÜZERİNDE BELİRLENMESİ VE PROJE MALİYETİ DAĞILIM ARALIĞININ TESPİT EDİLMESİ 53

5.1	Giriş	53
5.2	Uygulama Projesine Genel Bakış	53
5.3	Proje Risk Yönetimi	54
5.4	SIGLO Krediler Projesi İçin Risk Analizi	56
5.4.1	Risk Faktörlerini Belirleme	56
5.4.1.1	Proje	56
5.4.1.2	Kurumsal Faktörler	58
5.4.1.3	Kaynaklar	59
5.4.1.4	Teknik	60
5.4.2	Risk Büyüklüklerinin Kestirilmesi ve En Aza İndirgeme Yöntemlerinin Belirlenmesi : Risk Değerlendirme	65
5.5	SIGLO Krediler Projesi için Maliyet Tahmini : Risk Ölçme	70
5.5.1	SIGLO Krediler Projesi Maliyet Alt Grupları	70
5.5.2	Risk Analizi ile Daha Gerçekçi Maliyet Tahmini	72
5.5.2.1	Maliyet Aralığı Belirleme Modelinin Kurulması	73
5.5.2.2	Maliyet Aralığı Belirleme Modelinin Siglo Krediler Projesine Uygulanması	76
5.5.2.3	Proje Risk Analizi Simulasyonu Parametreleri	80

5.5.2.4	Uygulama ve Model Açısından Varsayımlar	80
5.5.2.5	Proje Maliyet Verileri	82
5.5.3	Maliyet Risk Analizi Sonuçları	91
5.5.4	Gerçekleşen Toplam Maliyet ile Modelin Kabul Edilebilirliği	94
5.6	Belirlenen Risk Analizi Yönteminin Başka Bir Projeye Uygulanması	96

6.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	109
----	----------------------	-----

	KAYNAKLAR	113
--	-----------	-----

	ÖZGEÇMİŞ	116
--	----------	-----

EKLER

Ek 1.	SIGLO Krediler Projesi 1. Durum	Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri
-------	---------------------------------	--

Ek 2.	SIGLO Krediler Projesi 3. Durum	Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri
-------	---------------------------------	--

Ek 3.	SIGLO Krediler Projesi 4. Durum	Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri
-------	---------------------------------	--

Ek 4.	SIGLO Krediler Projesi 5. Durum	Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri
-------	---------------------------------	--

Ek 5.	SIGLO Krediler Projesi 6. Durum	Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri
-------	---------------------------------	--

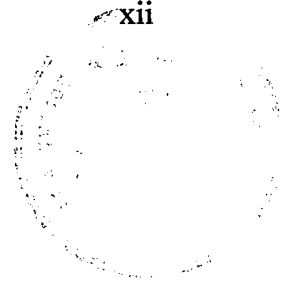
Ek 6.	SIGLO Krediler Projesi 7. Durum	Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri
-------	---------------------------------	--

Ek 7. SIGLO Krediler Projesi 8. Durum Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri

Ek 8. SIGLO Krediler Projesi 9. Durum Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri

Ek 9. SIGLO Krediler Projesi 10. Durum Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri



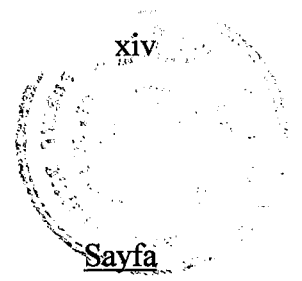


SİMGELER VE KISALTMALAR

HP	High Probability (Yüksek Olasılık)
HI	High Impact (Yüksek Etki)
LP	Low Probability (Düşük Olasılık)
LI	Low Impact (Düşük Etki)
SWOT	Strength, weakness, opportunity, thread analysis (Güçlülük, zayıflık, fırsat, tehdit analizi)
PRA	Project Risk Analysis (Proje Risk Analizi)
Y2K	Year 2 Kilo (Yıl 2 Bin)
YKB	Yapı Kredi Bankası
BILPA	Bilgi İşlem Pazarlama A.Ş.
C1	Proje maliyeti
C2	Risk gerçekleşirse getireceği ek maliyet
C3	Riskden kaçınmak için katlanılacak ek maliyet
Cpi	i. olası toplam proje maliyeti
CFM	Customer Folder Management (Müşteri Dosya Yönetimi)
HW/SW	Hardware/Software (Donanım/Yazılım)
MMT	Muhtemel Maliyetler Toplamı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Sistem Neden Gereklidir?	5
Şekil 2.2. Proje Yönetiminin Görünüşü	6
Şekil 2.3. Proje Yönetimi Bilgi Alanları	9
Şekil 2.4. Genel Hayat Döngüsü	10
Şekil 2.5. Temsili Yapım Projesi Hayat Döngüsü	12
Şekil 2.6. Temsili Yazılım Geliştirme Projesinin Hayat Döngüsü	14
Şekil 3.1. İşletmenin Toplam Riski	16
Şekil 4.1. Projelerde Kısıtlama-Belirsizlik İlişkisi	23
Şekil 4.2. Etkili Risk Yönetimi	25
Şekil 4.3. Proje Risk Yönetiminin Elemanları	26
Şekil 4.4. Riskleri Sınıflandırma	28
Şekil 4.5. Risk Saptama Maliyeti	35
Şekil 4.6. Projenin Kalite Ölçütleri	36
Şekil 4.7. Projenin Dört Evresi	39
Şekil 4.8. Proje Ateş Üçgeni	41
Şekil 4.9. Üçgen Dağılım	50



Şekil 4.10. Normal Dağılım	50
Şekil 5.1. Risk Yönetim Süreci	55
Şekil 5.2. Siglo Krediler Projesi Toplam Maliyet Dağılımı Grafiği	94
Şekil 5.3. Siglo Krediler Projesi Kümülatif Olasılık Grafiği	95
Şekil 5.4. Siglo CFM Projesi Toplam Maliyet Dağılımı Grafiği	107
Şekil 5.5. Siglo CFM Projesi Kümülatif Olasılık Grafiği	108



ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1. Risk Büyüklükleri ve Puanları	44
Çizelge 4.2. Olasılık-Etki Matrisi	45
Çizelge 5.1. Siglo Krediler Projesi Risk Faktörleri	65
Çizelge 5.2. Proje Süreçleri Tahmini Maliyetleri	71
Çizelge 5.3. Maliyet Aralıkları Belirleme Modeli	75
Çizelge 5.4. Siglo Krediler Proje Süreçleri – Risk Faktörleri Matrisi	77
Çizelge 5.5. Siglo Krediler Projesi 1. Ve 2.Durum Giriş Parametreleri	82
Çizelge 5.6. Siglo Krediler Projesi 3. Durum Giriş Parametreleri	83
Çizelge 5.7. Siglo Krediler Projesi 4. Durum Giriş Parametreleri	84
Çizelge 5.8. Siglo Krediler Projesi 5. Durum Giriş Parametreleri	85
Çizelge 5.9. Siglo Krediler Projesi 6. Durum Giriş Parametreleri	86
Çizelge 5.10. Siglo Krediler Projesi 7. Durum Giriş Parametreleri	87
Çizelge 5.11. Siglo Krediler Projesi 8. Durum Giriş Parametreleri	88
Çizelge 5.12. Siglo Krediler Projesi 9. Durum Giriş Parametreleri	89
Çizelge 5.13. Siglo Krediler Projesi 10. Durum Giriş Parametreleri	90
Çizelge 5.14. Analiz Sonuçları	91

Sayfa

Çizelge 5.15. Siglo Krediler Projesi Maliyet Kümülatif Olasılıkları	93
Çizelge 5.16. Siglo CFM Projesi Risk Faktörleri	96
Çizelge 5.17. Siglo CFM Proje Süreçleri – Risk Faktörleri Matriksi	101
Çizelge 5.18. Siglo CFM Projesi Giriş Parametreleri	105
Çizelge 5.19. Siglo CFM Projesi Maliyet Kümülatif Olasılıkları	106



1. GİRİŞ

Risk yönetimi; risklerin tanımlanması, proje üzerindeki etkilerinin saptanması, bu etkiler gözönünde bulundurularak planlar hazırlanması, riskleri azaltacak ya da taraflar arasında uygun biçimde paylaşımını sağlayacak düzenlemeler yapılması ve oluşturulacak bir risk politikası çerçevesinde karar verilmesi aşamalarını kapsayan bir teknikler ve stratejiler bütünüdür. Bünyesinde bir çok risk faktörünü barındıran bilişim sektöründe ise, risk yönetiminin sağlıklı planlar yapmak ve kararlar almak açısından büyük yararlar sağlayacağı kuşkusuzdur. Özellikle, maliyet ve süre tahminleri ile fizibilite çalışmaları çoğunlukla risklerin sistematik olarak ele alınmaması nedeniyle gerçekçi yaklaşımlardan uzak kalmakta ve bunun sonucunda ise öngörülen süre ve maliyet tahminleri aşılarak tamamlanan başarısız projelerin sayısı artmaktadır. Bilişim projelerinde genellikle riskleri değerlendirmek üzere kullanılan yöntem, deneyimli kişilerin tecrübelerine dayanarak saptadıkları bir yüzdenin, maliyet ya da süreye eklenmesiyle sınırlı kalmakta ve bunun sonucunda da fazla iyimser ya da kötümser tahminlerin yapılmasına neden olmaktadır. Risk yönetiminin diğer risk değerlendirme tekniklerinden farkı, sistematik olması ve yapılan detaylı çalışmalar sonucunda risklerin gözardı edilmesi olasılığını ortadan kaldırmasıdır.

Tez kapsamında kullanılacak olan risk sözcüğü; 'istenmeyen sonuçları doğurabilecek belirsizlik', 'belirsizliğin kaynağı' ya da 'bir olayın olumsuz yönde gerçekleşme olasılığı', şeklindeki tanımlamalardan herhangi birine uygun olarak yorumlanıp algılanmalıdır.

Tez kapsamında proje, proje yönetimi, proje yönetimi bilgi alanları, risk, belirsizlik, risk analizi tanımları gibi genel anlamda bilgiler sunulduktan sonra proje yönetimi bilgi alanlarından biri olan proje risk yönetimi konusu ele alınacaktır. Bununla birlikte proje risk yönetiminin bir süreci olan risk analizi üzerinde de durularak proje risk analizinin uygulamaya yansıtılma şekli açıklanacak ve yazılım projeleri üzerinde yapılan uygulamayla proje yönetimi fizibilite sürecinde risk analizi yönteminin nasıl uygulanacağını ortaya konacaktır.

2. PROJE YÖNETİMİ

2.1 Giriş

Proje yönetimini anlamak için projenin tarifini bilmek gerekir. Bir iş rutin bir faaliyet ya da proje olarak tanımlanabilir. Proje faaliyetler ve görevler serisi olarak düşünülebilir. Projeyi, rutin işlerden ayıran yanı teklik yani biriciklik özelliğidir (Kerzner, 1998, s.2). Diğer temel özellikleri ise:

- Belirli şartnameler dahilinde tamamlanabilecek kendine özgü hedefinin olması,
- Tanımlı başlangıç ve bitiş tarihlerinin olması,
- Eğer uygulanabilirse belirli finans limitinin olması,
- Para, insan ve makina gibi kaynakları kullanmasıdır.

2.2 Proje Yönetimi

Proje yönetimi, projenin planlanması ve izlenmesi aşamalarını içerir.

- Proje planlaması,
 1. İş gereksinimlerinin tanımlanması,
 2. İşin kalite ve miktarının tanımlanması,
 3. Gerekli kaynakların belirlenmesi aşamalarından oluşur.
- Projenin İzlenmesi ise
 1. Gelişmenin takip edilmesi,
 2. Gerçek sonuçla tahmini sonucun karşılaştırılması,
 3. Proje etkisinin analizinin yapılması,
 4. Geribeslemelere uygun ayarlamaların yapılması aşamalarından oluşur.

Başarılı proje yönetimi, proje hedeflerinin

- Zaman ve maliyet sınırları içinde gerçekleştirilmesiyle,
- Arzu edilen performans/teknoloji seviyesinin izlenmesiyle,
- Alınmış kaynaklardan etkin ve verimli faydanmasıyla,
- Müşteriden kabul görerek tamamlanmasıyla tanımlanabilir (Kerzner, 1998, s.3).

Proje yönetiminde potansiyel menfaatler ise

- Personelin yaptığı iş ne olursa olsun tüm faaliyetlerin değerlendirilmesi,
- Projenin gerçekleşme garantisi açısından fonksiyonel sorumlulukların belirlenmesi,
- Sürekli raporlama ihtiyacının minimize edilmesi,
- Proje takvimi için zaman limitlerinin belirlenmesi,
- Trade-off analizi için bir metodolojinin belirlenmesi ,
- Planlara karşı başarının ölçümü,
- Doğru hareketin yapılması için erkenden problemlerin belirlenmesi,
- Gelecek planlaması için tahmin yeteneğinin geliştirilmesi,
- Hedeflere ne zaman ulaşamayacağını veya aşılabileceğinin bilinebilmesidir (Kerzner, 1998, s.3).

Ne yazık ki, bu menfaatler bazı engellerin üstesinden gelmeden ortaya çıkmaz;

- Proje Karmaşıklığı,
- Müşterinin özel gereksinimleri,
- Örgütsel yapının değişmesi,
- Proje riskleri,
- Teknolojideki değişiklikler,
- İleri planlama ve fiyatlama.

Proje yönetimi farklı insanlara farklı şeyler ifade eder. Oldukça sık, insanlar bu kavramı yanlış anlar çünkü şirket içinde devam eden projeler vardır ve proje yönetiminin bu faaliyetlerin kontrolü için kullanıldığını hissederler. Böyle bir durumda, şöyle bir tanım daha uygun görülebilir:

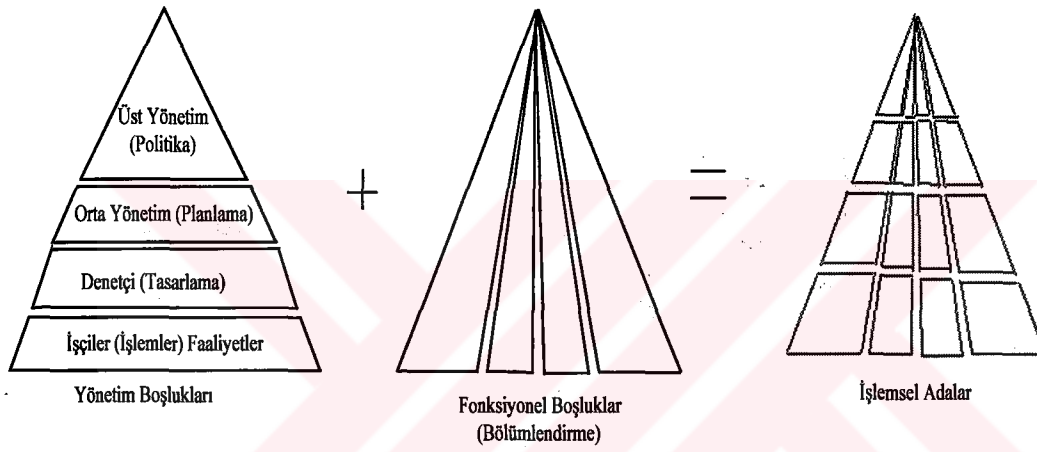
Proje Yönetimi, elde edilmesi istenen çıktıları oluşturacak faaliyetleri projelendirmek için uygulanan araç, teknik ve bilgi bütünüdür.

Bu bazı şirketlerin projelerini sürdürme yolu olsa da, proje yönetimi değildir. Proje yönetimi, şirket içinde işin dikey olduğu kadar yatay da sürdürülmesi için varolan kaynakların daha iyi kullanılması için tasarlanmıştır. Bu yaklaşım, dikey yani bürokratik iş akışını yok etmez ama örgüt içinde işlerin daha yumuşak başarılması için yatay şekilde hat örgütlerinin birbiriyle konuşmasını gerektirir. İşin dikey akışı hala hat yöneticilerinin sorumluluğudur. Yatay akış ise proje yöneticilerinin sorumluluğundadır ve ilk çabaları hat örgütleri arasında faaliyetleri koordine etmek ve iletişim sağlamak yönündedir (Kerzner, 1998, s.4).

Şekil 2.1 Sistemin neden gerekli olduğunu göstermektedir. Daima yönetimin çeşitli seviyeleri arasında “sınıf veya prestij” boşlukları vardır. Örgütün çalışan birimleri arasında fonksiyonel boşluklar da vardır. Yönetim boşluklarını fonksiyonel boşlukların üstüne koyarsak, şirketlerin rakiplerini güçlendirecek bilgileri verme korkusuyla birbirleriyle haberleşmeyi reddeden küçük işlemsel adalardan yapıldığını

görürüz. Proje yöneticisinin sorumluluğu ortak amaç ve hedeflere doğru çapraz fonksiyonel haberleşmeyi bu adalara götürmektedir.

İzleyen tanım proje yönetiminin genel bir tanımı olabilir. Proje yönetimi, belirli amaç ve hedefleri tamamlamak için kurulan nispeten kısa dönem hedefi için, şirket kaynaklarını planlama, organize etme, yönetme ve kontrol etmedir. Daha da fazlası, fonksiyonel personeli belirli bir projeye atayarak yönetiminden yararlanan sistem yaklaşımıdır.



Şekil 2.1. Sistem Neden Gereklidir?

Aşağıdaki tanım ise daha fazla yorum gerektirir. Klasik yönetimin beş fonksiyonu vardır:

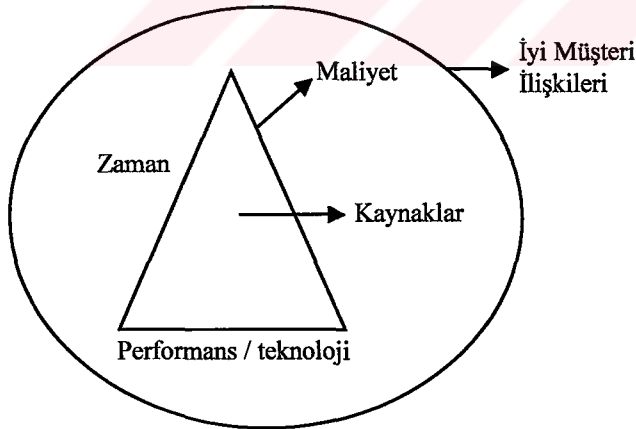
1. Planlama,
2. Organizasyon,
3. İstihdam,
4. Kontrol,
5. Yönetme.

Proje yöneticisi projeye personel sağlamaz bundan dolayı personel sağlama fonksiyonu klasik yönetime göre atlanmıştır. Personel istihdamı hat sorumluluğudur. Proje yöneticisinin belirli kaynakları talep etme hakkı vardır ama hangi kaynakların temin edileceği hat yöneticilerinin son kararına bağlıdır.

Nispeten kısa dönemli projeyi de yorumlayacak olursak tüm endüstrilerde aynı tanımı göremeyiz. Proje süresi mühendislikte 6 ay-2 yıl civarı, yapıda 3-5 yıl, nükleer bileşelerde 10 yıl ve sigortada 2 haftadır. Uzun dönemli projeler kaynakları tam zamanlı tükettiklerinden basitçe hat örgütü veya farklı bölümler gibi kurulumlar (Kerzner, 1998, s.5).

Şekil 2.2 proje yönetiminin resimsel temsilidir. Amaç, atanan bir faaliyet için şirket kaynaklarını zaman, maliyet ve performans limitleri içinde yönetme ve kontrol etmenin proje yönetimi olduğunu göstermektir.

Zaman, maliyet ve performans projedeki kısıtlamalardır. Proje dış müşteri için başarılabaksa, iyi müşteri ilişkileri dördüncü kısıtdır. Yetki sahipleri proje yöneticilerini, müşterinin kim olduğu ve ne tip müşteri ilişkileri gerektiğine bakarak seçerler.



Şekil 2.2. Proje Yönetiminin Görünüşü.

Proje Başarısı ,

- Tahsis edilen zaman aralığı içinde,
- Bütçelendirilmiş maliyet ile,
- Hakiki performans veya şartname seviyesinde izleyerek,
- Kullanıcı/müşteri kabulünü alarak,
- Müşterinin primini referans olarak kullanarak,
- Faaliyet alanı değişikliklerinde karşılıklı olarak minimum değişiklik için anlaşarak,
- Örgütteki ana iş akışlarını bozmadan,
- Tüzel kültürü değiştirmeden

projeyi eksiksiz tamamlamakla ölçülür.

Proje yönetimi bir başka tanıma göre; bilgi, yetenek, araç ve tekniklerin müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak üzere proje faaliyetlerine uygulanmasıdır. Zaman, fırsat, kalite, maliyet, değişen ihtiyaç ve beklentileriyle müşteriler ile belirli ihtiyaçlar ve belirsiz beklentilerin dengelenmesidir (PMBOK, 1995, s.6).

2.3 Proje Yönetimi Bilgi Alanları

- Proje Entegrasyon Yöntemi: Proje bileşenlerinin düzgünce koordine olduğunu kesinleştirmek için gerekli süreçler tanımlar. Proje planı geliştirme, uygulama, genel değişiklik kontrolünden oluşur.
- Proje Kapsam Yöntemi: Projenin gerekli tüm işleri ve sadece gerekli işi kapsadığını kesinleştirmek için gerekli süreçler tasvir eder. Başlangıç,

kapsam planlama, kapsam tanımlama, kapsam doğrulama ve değişiklik kontrolünden oluşur.

- *Proje Zaman Yönetimi:* Projenin zamanlı bitirilmesini kesinleştirmek için gerekli süreçleri tavsir eder. Faaliyet tanımı, faaliyet sıralaması, faaliyet zamanı kestirimi, proje takviminin geliştirilmesi ve proje takvim kontrolünden oluşur.
- *Proje Bütçe Yönetimi:* Projenin uygun maliyetle tamamlanmasını kesinleştirmek için gerekli süreçleri tarif eder. Kaynak planlama, maliyet tahmini, maliyet bütçeleme ve maliyet kontrolünden oluşur.
- *Proje Kalite Yönetimi:* Projenin üstlendiği ihtiyaçları tatmin ettiğini kesinleştirmek için gerekli süreçleri tasvir eder. Kalite planlaması, kalite güvencesi ve kalite kontrolünden oluşur.
- *Proje İnsan Kaynakları Yönetimi:* Projedeki insanların en etkili kullanımını sağlamak için gerekli süreçleri tasvir eder. Örgütsel planlama, kaynak atama ve takım geliştirmeden oluşur.
- *Proje İletişim Yönetimi:* Proje bilgisinin zamanlı ve gerekli üretimi, toplanması, yayılması, depolanması ve mükemmel düzenlenmesini kesinleştirmek için gerekli süreçleri tasvir eder. İletişimin planlanması, bilginin dağıtılması, performans raporlama ve projenin bitişi süreçlerinden oluşur.
- *Proje Risk Yönetimi:* Proje riskinin belirlenmesi, analizi ,önlem faaliyetinin geliştirilmesi ve kontrolü ilgili süreçleri tasvir eder.
- *Proje İhtiyaç Yönetimi:* Örgüt dışından mal ve hizmetlerin elde edilmesi için gerekli süreçleri tasvir eder. İhtiyaç planlaması, tedarik planlaması, tedarik etme, kaynak seçimi, sözleşme yönetimi, sözleşme bitişi süreçlerini kapsar (PMBOK, 1995, s.7).



Şekil 2.3. Proje Yönetimi Bilgi Alanları.¹

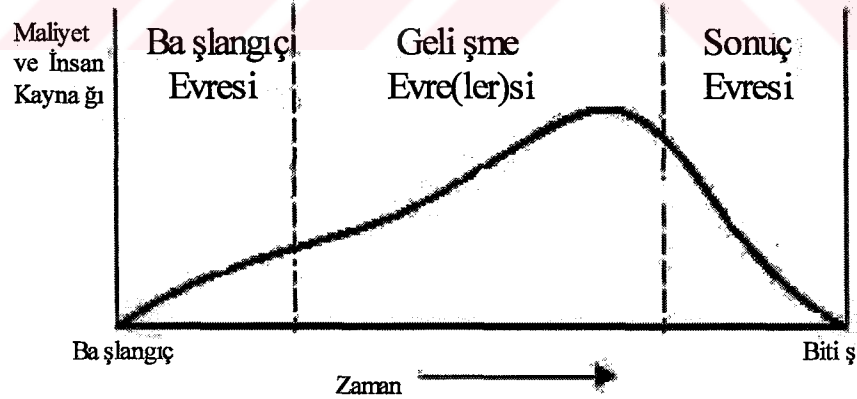
¹ Bu şekil PMBOK (extra draft), 2000'den alınmış olup PMBOK, 1995'de yer alan aynı şekilden tek farkı risk yönetimi süreçlerine Risk Yönetimi Planlama ve Risk Değerlendirme süreçlerinin de diğer süreçlerden ayrıştırılarak eklenmiş olmasıdır.

2.4 Proje Evreleri ve Hayat Döngüsü

Projeler biricik sorumluluklar olduğundan, belirsizlik derecesi içerirler. Proje yürüten örgütler her projeyi, icra eden örgütün süren işlemlerine uygun bağlantılar ve daha iyi yönetim kontrolü sağlamak için birçok proje evrelerine bölerler. Topluca, proje evreleri proje hayat döngüsü olarak bilinir.

Her proje evresi, bir veya daha çok işlevin tamamlanmasıyla gerçekleşir. İşlevler elle tutulabilen, gerçekleşmiş iş ürünleridir. Olurluk çalışması, detaylı tasarım, çalışan prototip birer işlevdir.

Proje hayat döngüsü, projenin başlangıç ve bitişini tanımlamak için kurulmuştur. Örneğin; bir örgüt ne zaman teklif verebileceği bir kapsam belirlerse, projeyi üstlenebilmek için karar verebileceği olurluk çalışmasına yetki verir. Proje hayat döngüsü tanımı da olurluk çalışmasının projenin ilk evresi mi yoksa ayrı bir proje mi olarak ele alınacağına karar verir (PMBOK, 1995, s.11).



Şekil 2.4. Genel Hayat Döngüsü.

Birçok proje hayat döngüsünün tanımladığı evre sıralaması üretim tasarımı, yapım işlemleri, tasarım gereksinimleri gibi teknoloji transferinin bazı formlarını içerir. Bir önceki evreden gelen işlevler bir sonraki evrede iş başlamadan önce onaylanır. Bununla birlikte, sonradan gerçekleşmesi gereken evre bazen içerilen riskler kabul edilebilir sanıldığından önceki evrenin işlevi onaylanmadan önce gerçekleşir. Bu üstüste binme evresine hızlı iz sürme (fast tracking) evresi denir.

Proje hayat döngüleri genellikle :

- Her evrede ne tip işlevin yapılacağını,
- Her evrede kimlerin yer alacağını tanımlar.

Birçok proje hayat döngüsü tanımları birçok ortak özelliği paylaşır:

- Maliyet ve insan kaynağı seviyeleri başta düşüktür, sona doğru yükselir, proje sonucuna ulaştıkça hızlıca düşer (Şekil 2.4).
- Projenin başlangıcında risk ve belirsizlik yüksek olduğu için projeyi başarılı tanımlama olasılığı düşüktür. Proje devam ettikçe bu olasılık artar.
- Proje ürünün son özellikleri ve proje son maliyetini müşterilerin başlangıçta etkileme olasılığı yüksektir ve proje devam ettikçe düşer. Bu fenomene önemli bir zıtlık ise değişiklik ve hata kontrol maliyetinin genelde proje devam ettikçe arttığı şeklindedir. (PMBOK, 1995, s.12).

Proje hayat döngüsü ile ürün hayat döngüsü karıştırılmamalıdır. Yeni bir desktop bilgisayar pazarı sokmayı ele alan bir proje, ürün hayat döngüsünün bir evre veya basamağıdır.

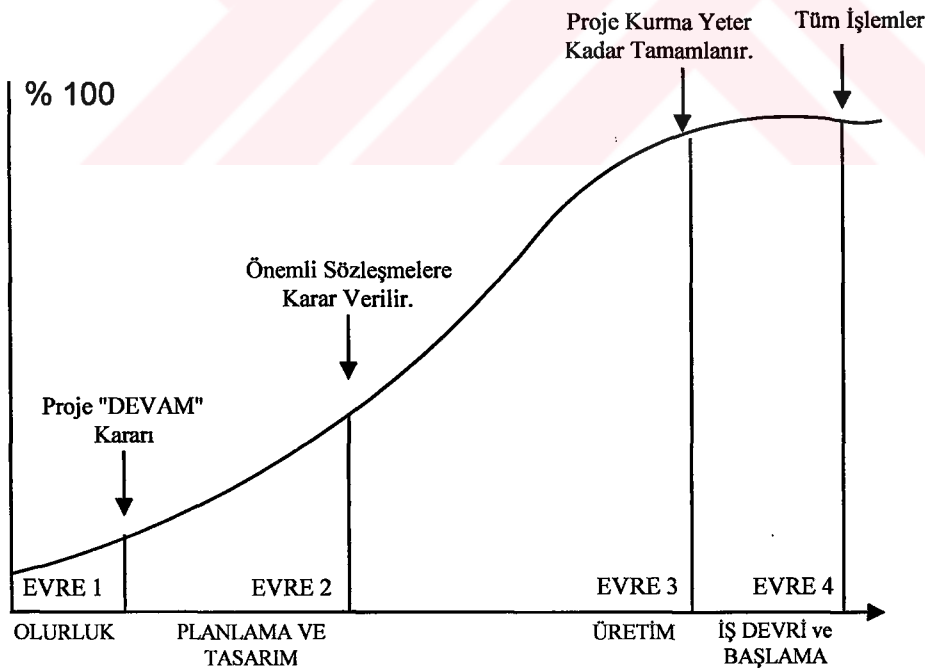
Temsili Proje Hayat Döngüsü:

Kullanılan yaklaşımların uzaklığını örneklerle açıklamak için temsili proje hayat döngüleri seçilmiştir.

Yapım :

Monris yapım projesi hayat döngüsünü Şekil 2.5'deki gibi tasvir eder.

- Olurluk - Projenin formülleştirilmesi, olurluk çalışması, strateji tasarımı ve onaylama (devam et- etme kararı bu evrenin sonunda verilir).
- Planlama ve tasarım – temel tasarım, maliyet ve zaman planlaması, sözleşme dönem ve durumları ile detaylı planlama. Önemli sözleşmelere bu evre sonunda izin verilir.
- Üretim - imalat, teslim, sivil çalışmalar, kurma ve test. Bu evrenin sonunda elverişlilik yeteri kadar tamamlanır.
- İş devri ve başlama – son test ve bakım. Bu evrenin sonunda yararlılık tümüyle işler (PMBOK, 1995, s.13).

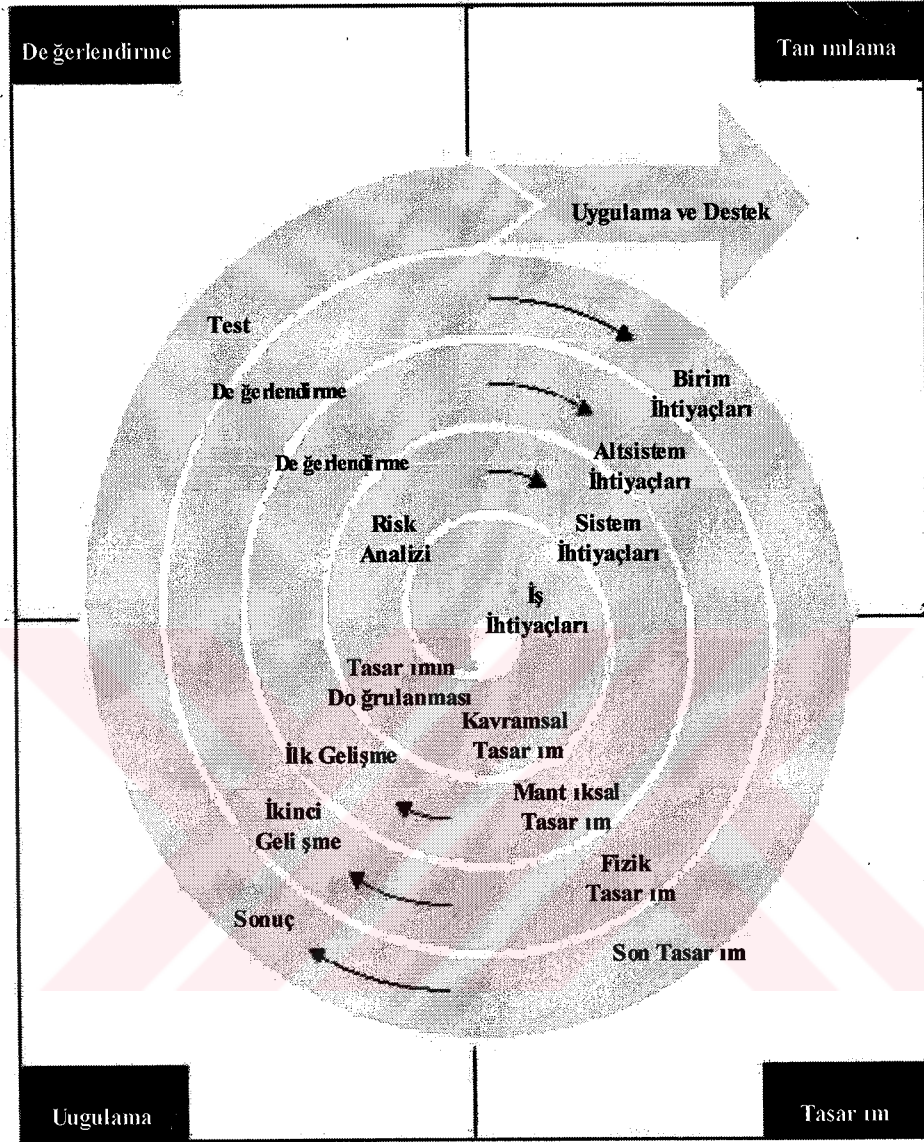


Şekil 2.5. Temsili Yapım Projesi Hayat Döngüsü.

Yazılım Geliştirme :

Muench, yazılım geliştirme için 4 döngü ve 4 çeyrek dairesel spiral içeren model (Şekil 2.6) tanımlamıştır.

- Kavramsal Tasarım Evresi: Projeye duyulan ihtiyacın tanımlanması, tasarım evresi hedeflerinin belirlenmesi, kavramsal sistem tasarımı, kavramsal tasarımın doğrulanması, tasarımın kabul deneyleri, risk analizi ve evre karar raporu.
- İlk Gelişme Evresi: Sistemin ihtiyaçlarının tanımlanması, ilk gelişme evresi hedeflerinin belirlenmesi, sistemin mantıksal düzeyde tasarımı, ilk gelişme evresinin tamamlanması, sistem uygunluk deneyleri, ilk gelişme evresinin değerlendirilmesi ve evre karar raporu.
- İkinci Gelişme Evresi: Alt Sistemlerin ihtiyaçlarının tanımlanması, ikinci gelişme evresi hedeflerinin belirlenmesi, sistemin fiziksel düzeyde tasarımı, ikinci gelişme evresinin tamamlanması, sistem uygunluk deneyleri, ikinci gelişme evresinin değerlendirilmesi ve evre karar raporu.
- Sonuç Evresi: Birim ihtiyaçlarının karşılanması, sistemin son şeklini alması, Birim, alt sistem, sistem ve tasarım kabul deneyleri. (PMBOK, 1995, s.13).



Şekil 2.6. Temsili Yazılım Geliştirme Projesinin Hayat Döngüsü

3. RİSKİN TANIMI VE NİTELİĞİ

3.1 Giriş

Risk sözcüğünün kökeni ya Arapça rızık/rısk (risq) ya da Latince riziko (risicum) sözcüklerinden çıkmıştır. Rızık, kişiye Tanrı tarafından verilen ve üzerinden kar elde edilen herhangi bir şey olarak tanımlanabilir. Burada rızık, rassal ve istenen iyi bir sonuç anlamı kazanır. Riziko ise, bir denizcinin karşılaştığı kayalık alan gibi bir engel olarak tanımlanabilir. Burada riziko, rassal ve istenmeyen kötü bir sonuç anlamına gelir.

Eski Yunan'da Arapça'dan alınan ödünç bir sözcük olarak risk, genel olarak olumlu ya da olumsuz etkilere sahip rassal olayları açıklamak için kullanılmıştır.

Çağdaş Fransızca'da ise risk (risque) sözcüğü yine rassal olaylara ilişkin olup, çoğunlukla olumsuz ama bazen olumlu anlamlar içerir.

“Gerek İngilizce’de gerekse Türkçe’de risk (ya da riziko); kayıp, hasar tehlikesi ya da kayıp hasar tehlikesi olasılığı, sigorta edilen şey ya da kimse olarak tanımlanır; ayrıca fiil olarak risk, tehlikeye girmek ya da göze almak anlamlarında kullanılır ve sıfat olarak risk, tehlikeli anlamına gelir.” (Arman, 1997, s.1-2)

3.2 Riskin Tanımı

Riski, para, kâr ve servete ilişkin belirsizlik gibi finansal ve ekonomik açılardan ele almak gerekir.

Risk, gerek belirsizlik gerekse belirsizliğin sonuçları olarak tanımlanabilir. Risk, kâra yada planlama ortamında sonuçların kestirilememesine ilişkin olup, olasılık kavramlarıyla açıklanabilir (Arman, 1997, s.1-2). Belirli bir olasılık dahilinde risk, maliyetin ne kadar artacağını tanımlamaktadır.



Şekil 3.1. İşletmenin Toplam Riski

İşletmenin toplam riski ise proje riski, iş riski ve risk yönetimi risklerinin bir bütünüdür. Proje Riski ile iş riskinin alt risk grupları birbirine karıştırılmamalıdır (Pringle, 1998, s.13).

Proje Risk Alanları şunlardır:

- Teknik Risk : İstenen teknik çözümlerin karşılanamaması olasılığı.
- Maliyet Riski : Bütçenin projeyi olumsuz etkilemesi olasılığı.
- Takvim Riski : Planlanmış zamanlarda kilometre taşlarına erişilememe olasılığı.
- Geliştirme Süreci Riski : Gereksinimleri dağıtmada geliştirme sürecinin yetersiz olması olasılığı .
- Kazanç Riski : Proje riskine mevzu olan satın alınan bileşkelerin oluşturduğu risk. (Pringle, 1998, s.14).

3.3 Risk ve Belirsizlik

Kimi yazarlar riskle belirsizlik arasında şöyle bir ayırım yaparlar: Sonuçlar konusunda uzmanlar birlikte olasılık dağılımları çıkarabiliyorlarsa risk, uzmanlar bu konuda bir anlaşmaya varamıyorsa belirsizlik sözkonusudur.

Bir başka ayırım ise şöyledir: Ayırım istatistiksel ve istatistiksel olmayan olaylara ilişkindir. İstatistiksel olaylar için risk, istatistiksel olmayan olaylar için belirsizlik sözkonusu olur. İstatistiksel olaylar yinelenebilir niteliktedir. Ancak pekçok karar durumu tek olup, yinelenebilir nitelikte değildir. Bu nedenle karar vericiler olasılık kurallarıyla tutarlı (istatistiksel ya da nesnel) olan istatistiksel olmayan yada öznel olasılık değerlendirmeleri yapmak zorunda kalırlar (Arman, 1997, s.2).

3.4 İşletme Açısından Risk Analizi Süreci

Risk ve belirsizlikle karşı karşıya kalan yönetici aşağıda belirtilen sırada yaklaşım izleyebilir: Riskin tanımlanması (identification = diagnosis), riskin ölçülmesi (tahmin edilmesi), riskin değerlendirilmesi.

3.4.1 Riskin Tanımlanması

Bu aşamada riskli olduğu düşünülen önemli değişkenlerin gizli etki ve kimliği konusunda belirsizlik azaltılmaya çalışılır. Bu anlama düzeyinde belirsizliğin azaltılması ve sorunun çözülmesinde yardımcı olabilecek bilginin işlevi, daha iyi belirlenebilir. Önemli değişkenler ve onların belirsiz etkisini ortaya koymak için geleceğe yönelik planlama araçları kullanılabilir. Örneğin, gelecekteki işletme fırsatlarını tanımak için en iyi, en olası ve en kötü biçimde geleceğe ilişkin senaryolar geliştirilir ve bu senaryolara ilişkin çeşitli olaylar tanımlanır. Bu tür araçlar ve yöntemler, önemli değişkenlerin ve onların belirsiz etkilerinin yönetimce kavranmasını kolaylaştırabilir; ancak yaratıcılık, sorun çözme, girişim yeteneği gibi yönetsel becerilerin yerine geçemez (Higuera, Haimes, 1996, s.19).

3.4.2 Riskin Ölçülmesi

Tek bir projenin riski ile toplam riskin birbirinden farklı olduğu açıktır. Bu nedenle riskin ölçülmesinin bir amacı da projelerin tek başlarına hangi sınıflarına gireceğini belirlemektir.

Bu aşamada şans olaylarına ilişkin öznel olasılık dağılımları belirlenir. Bu dağılımlar, projenin riskini belirlemeye çalışan çözüm yöntemi olan risk simülasyonunun girdileridir. Kurulan model çözülerek ilgi duyulan değişkene/değişkenlere ilişkin olasılık dağılımı/dağılımları elde edilir (Higuera, Haimes, 1996, s.20).

Bu çalışma, yöneticiyi projenin bireysel riskinin yüksek, orta ya da düşük olup olmadığı konusunda aydınlatır; projenin üstlenmesinin iyi ya da kötü olacağı konusunda hiç bir şey getirmez.

3.4.3 Riskin Değerlendirilmesi

Risk belirleme sürecinin son aşaması, ölçme sonucunda edinilen bilgiler ışığında stratejik planlar ve değerlendirmeler yapılmasını kapsar. Ölçme sonucunun, kişilerin risk konusundaki tutumlarına bağlı olarak farklı kişiler tarafından değişik şekillerde yorumlanabileceği tartışmasıdır. Bu aşamada verilecek kararlar; risklerin üstlenilmesi, azaltılması, aktarılması ya da projeden vazgeçilmesi biçiminde gelişebilmektedir. Sigortacılık sektörü bazı durumlarda kolaylaştırıcı çözüm önerileri sağlayabilmekle birlikte, gene de temel düzenlemelerin sözleşmeler kapsamında yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte, yerleşik sözleşme tiplerinde risklerin detaylı olarak tanımlanmayışı ve en düşük fiyatlı teklifin kabul edilerek, risk derecelerinin çoğu kez gözardı edilişi, gerçekçi bir risk yönetimini engellemekte ve günümüzdeki yüksek riskli projeler için yeni sözleşme tiplerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Buna göre, riskin büyük olduğu projelerde, risk faktörleri işverence tanımlanmalı, yüklenici de teklifinde risk faktörlerinin nasıl değerlendirilmeye alındığı konusunda açıklama getirmelidir. İşverenin; risk analizi sonuçlarından yararlanarak, risklerin kim tarafından üstlenileceğine karar vermesi, değişik sözleşme tipleri arasında seçim yapması, ilerde çıkabilecek anlaşmazlıkları önlemek açısından olumlu bir girişimdir. ABD' de yapılan bir araştırmada, uygun

sözleşme tipinin seçilmesiyle, proje maliyetlerinden %5'e varan oranlarda tasarruf sağlanabileceği belirlenmiştir. (Thompson, Perry,1992).

3.5 Risk Analizine İlişkin Bazı Tanımlar

Risk analizi, stratejik kararlarda ele alınan değişkenle ilgili olan riskin kapsamlı olarak anlaşılmasını sağlayan yöntemlerin bütünüdür. Bir başka deyişle, ilgi duyulan değişkene ilişkin kestirim, olasılık dağılımı biçiminde ortaya konur (Haimes and Yacov, 1991, s. 169).

Risk Analizi belirli bir zaman içerisinde, bir olayın oluşması olasılığı ve finansal, güvenlik, sağlık, ekolojik gibi ters etkilerinin büyüklüğünü kestirme sürecidir. Karar vermeye yardımcıdır ve kayıpları minimize edebilir.

Risk analizi hakkındaki bir yanlış anlama risk analizinin karar vermede riski elemesidir. Risk ve belirsizlik bir analiz metoduyla bir olaydan elenemez. Risk analiz araçları riski azaltmaz veya elemez onun yerine riski anlamana yardım eder, riski değerlendirir ve riski ölçer. Böylece riske karşı korunmasızlığı minimize edecek karar stratejisi tasarlanabilir².

Bir başka yanlış anlama da risk analizi metodlarının profesyonel yargıları değiştirebileceğidir. Risk analiz metodları, gerekli yargıları değiştirmektense ilave tedarik ederler.

3.5.1 Risk Analizinin Avantajları

Kişisel karar verme bireysel, tutarsız, öznel, üstü kapalı ve yetersizdir. Ayrıca politik mesele gibi faktörler de kişisel duygudan etkilenir. Yetenek de taşınabilir değildir. Risk analiz metodları bununla birlikte, daha açık, daha dayanıklı bilgiyi karar verme için sağlayabilir. İnsan beyninin kontrol altına alamayacağı çok

² http://indoinc.com/pespecialists/risk_analysis.htm adresli dokümandan alınmıştır.

karmaşık problemlerle ilgilenebilir. Bu yüzden risk analizine dayalı karar verme daha gerçekçi, istikrarlı, tarafsız olmaya yöneltir. Risk analizi, kişisel hatayı azaltır ve takım çalışmasını ilerletir. Ayrıca şirketlerin yatırımcılarından destek kazanmalarına da yardım eder. Daha önemlisi, değerlendirmedeki insan hatalarından beklenen kayıpların önlenmesine yardım eder.³

3.5.2 Risk Analiz Metodları

Riske dayalı karar sürecinde kullanılan üç farklı yaklaşım vardır: (1) Karar ağacı analizi, (2) Stokastik simülasyon, (3) Yapay zeka analiz metodları. Bu üç metodun uygulamaları problemin karmaşıklılığına dayanır.⁴

Karar ağacı analizi : Ardışık karar verme süreci için kullanılır. Bir önceki kararın sonuçları olan karar tercihleri ve tüm sonradan gelen mantıklı olaylar göstermek üzere kurulmuş ağaç dalı gibi görünür. Bu analiz metodu, umulan olaylar ve her olay için olasılığı bilindiği basit durumlar için kullanılır. Bu analizdeki hesaplamaların görevli olarak basit olduğu ve hesap makinasıyla ele alınabileceği söylenebilir.

Birçok durumda, umulan sonuçlar değerleri tam bilinmeyen birçok girdi değişkenine dayanır. Bu tip problem Monte Carlo simülasyonu gibi bir stokastik simülasyon metodu tarafından analiz edilebilir. Girdiler olasılık dağılımlarıdır ve bu stokastik metodlarının çıktıları dağılım aralıklarında verilir. Buna zıt olarak, karar ağacı analizinde çıktılar tek değer dönerler.

Sistemin karmaşıklığı arttıkça, uzlaşımsal nicel teknikler ile sistem analizi daha elverişsiz olmaya başlar. Örneğin, ham petrol fiyatlarını veya bir hissenin fiyatındaki değişimi önceden bildirmek birçok belirsiz faktörün gözönünde tutulmasını gerektirir. Biçimsel matematik araçlarıyla bu etkili faktörleri modellemek

³ http://indoinc.com/pespecialists/risk_analysis.htm adresli dokümandan alınmıştır.

⁴ http://indoinc.com/pespecialists/risk_analysis.htm adresli dokümandan alınmıştır.

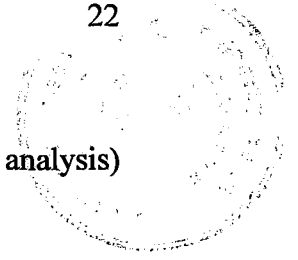
oldukça zordur. Bu problemlerin üstesinden gelmek, biçimsel mantıksal anlamda uğraşmak zordur. Yapay sinir ağları (artificial neural networks) ve belirsiz akıllı sistemler gibi geleneksel olmayan metodların kullanılması gerekir.

Yapay zeka teknolojilerinin karmaşık, boş ve yetersiz bilgiden muhakeme yetenekleri vardır. Bu geleneksel olmayan teknolojiler son zamanlarda Wall Street hisse tahmini, üretim tahmini, jeolojik faaliyetlerin değerlendirilmesi gibi alanlarda uygulanmaktadır.

3.5.3 Risk Analizinin Tipik Araçları

Risk analizi yapmak için kullanılabilecek araçlar arasında (Kerzner, 1997, s.867)

- Şebeke analizi (Network analysis)
- Hayat döngüsü maliyet analizi (Life-cycle cost analysis)
- Çabuk tepki oranı/miktarı etkisi analizi (Quick reaction rate/quantity impact analysis)
- Olasılık analizi (Probability analysis)
- Grafiksel analiz (Graphical analysis)
- İlişki kestirimi (Estimating relationships)
- Karar analizi (Decision analysis)
- Delfi teknikleri (Delphi techniques)
- İş parçalarına bölme simülasyonu (Work Breakdown structure simulation)
- Mantık analizi (Logic analysis)



- Toplam riski değerlendiren maliyet analizi (Total risk assessing cost analysis) (TRACE)
- Monte Carlo simülasyonu (Monte Carlo simulation)
- PERT (Program Evaluation and Review Technique)

sayılabilir.

Şebeke analizi ve hayat döngüsü maliyet analizi, maliyet riskleri için kullanılan iki araçtır. Çabuk tepki modeli ise proje sermayesinin geçerliliğini sorgulamak için kullanılır. PERT ise proje zamanı açısından riski analiz eden bir araçtır. En kullanışlı olan araç Monte Carlo Simulasyonudur. Bazen bir kaç teknik de bir arada kullanılabilir.

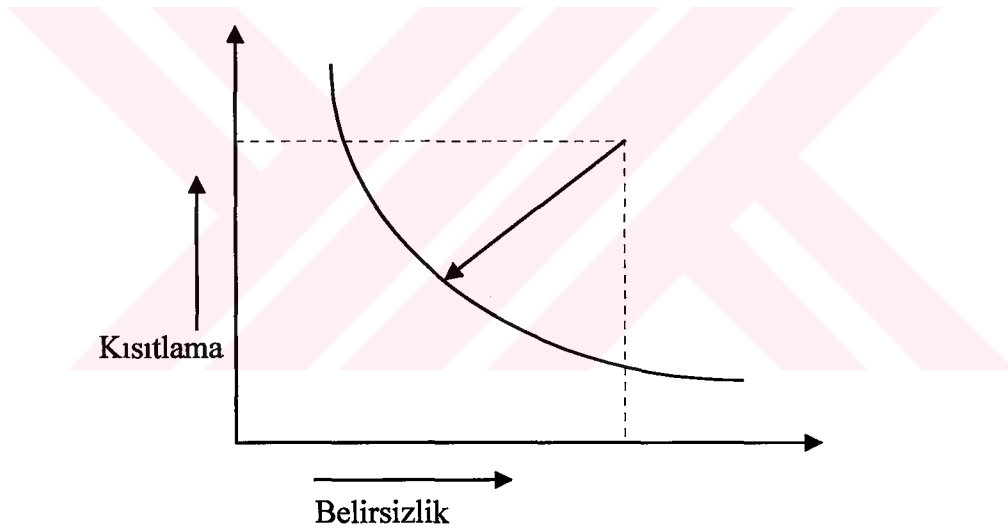
Monte Carlo Simülasyonu, 0 ve 1 arasında rassal sayılar serisi üreterek gerçek dünya durumunun potansiyel risklerinin ölçülmesine yardım eder. Monte Carlo simülasyonu, bir projedeki faaliyetin tamamlanması için gerekli zaman ve envanter yönetiminde riskin saptanması için kullanılabilir (Kerzner, 1997, s.867).

Monte Carlo gibi proje risklerinin maliyet üzerindeki etkisini analiz edebilecek bir başka araç da PERT olmasına rağmen PERT'in birbirine paralel olarak giden yolları değerlendirmede sınırlı olması nedeniyle Monte Carlo daha güçlü bir araç olarak gösterilmektedir. PERT, her faaliyetin ortalama zamanı ve varyansını doğruca belirlerken, projenin toplam zaman riskini düşük tahmin etmektedir çünkü yolların birleşme noktalarında oluşan extra riskleri ihmal etmektedir. Ne yazık ki gerçek planda çok sayıda paralel yollar ve birleşme noktaları bulunmaktadır. (Hulet, February 2000, s.44-47)

4. PROJE RİSK YÖNETİMİ

4.1 Giriş

Risk yönetimi için riskin ne olduğunu anlamak gerekir. Risk, kısıtlama ve belirsizliğin bileşimidir.⁵ Projelerde hep belirsizlik ve kısıtlamalar yüz yüzedir. Bu yüzden, kısıtlamaları yok ederek veya belirsizlikleri bulup azaltarak riski minimize ederiz. Şekil 4.1’de kısıtlamaya karşı belirsizlik çizilmiştir. Eğri kabul edilebilir risk seviyesini işaret eder. Risk, kısıtlama ve belirsizliğin bir veya ikisini düşürerek kabul edilebilir seviyeye indirilebilir. Pratikte, pek az insanın kısıtlamaları azaltma fırsatı vardır, bu yüzden genelde belirsizliğin azaltılmasına odaklanılır. Riskin tümüyle elenmesi nadiren başarılıdır. Bu nedenle kalan riski en etkin nasıl yöneteceğimizi düşünmemiz gerekir.



Şekil 4.1. Projelerde Kısıtlama-Belirsizlik İlişkisi⁶

⁵ Risk tanımı Euro Log Ltd şirketi yöneticilerinden Larry Krantz’a aittir.

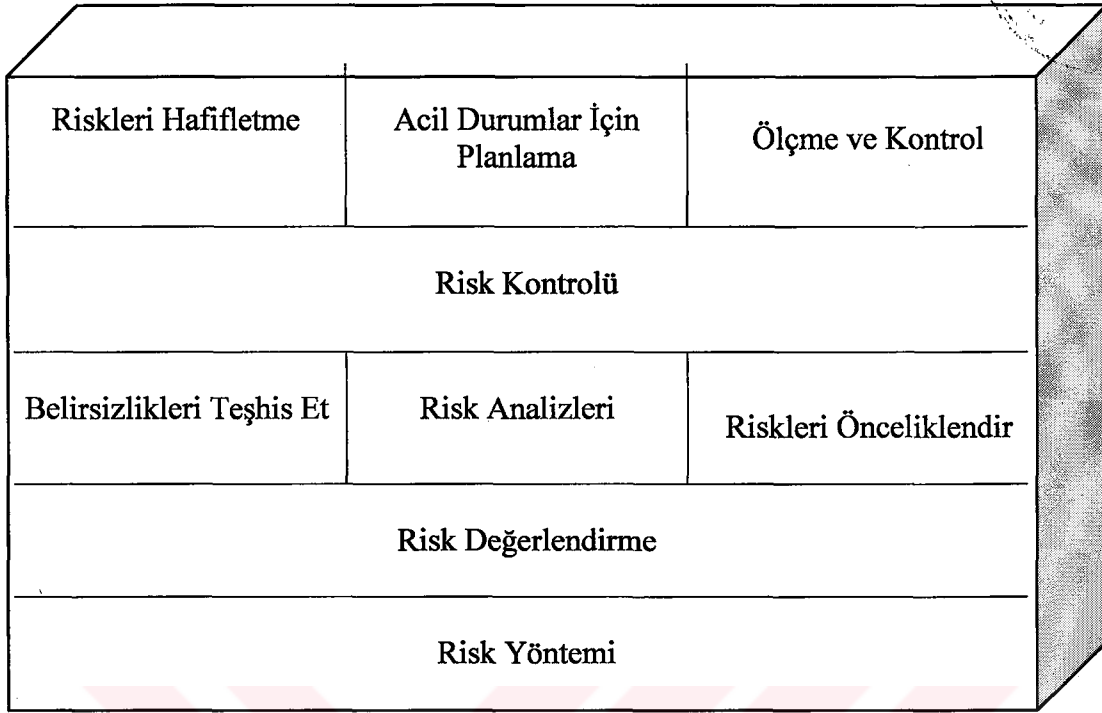
⁶ <http://www.netcomuk.co.uk/~rtusler/project/riskprin.html> adresli dokümandan alınmıştır.

4.2 Etkili Proje Risk Yönetimi

Proje Risk Yönetiminde; risk değerlendirme ve risk kontrolü olmak üzere iki basamak vardır. Değerlendirme, proje esnasında herhangi bir zamanda olabilir. Yine de risk kontrolü, risk değerlendirme yapılmadan etkili olamaz. Benzer olarak, bazı insanların riski değerlendirmeleri ile gerekli her şeyi yaptıklarını düşünmelerine neden olur. Birçok projede riskin değerlendirilmesi üzerinde büyük çaba harcanırken risk kontrolü tamamen görmezlikten gelinir. Risk değerlendirmenin üç aşaması vardır⁷;

- Belirsizlikleri teşhis etme: Tüm proje planlarını dikkatle inceleme ve belirsizlik alanlarını arama.
- Risk Analizi: Belirsizlik alanlarının projenin performansını, maliyetini, süresini veya kullanıcı gereksinimlerini karşılamayı nasıl etkilediğini açıkça belirtme.
- Riskleri Önceliklendirme: Bu risklerin hangilerinin potansiyel uç etkiler nedeniyle tamamen eleneceğini, hangilerinin düzenli yönetim kontrolüne sahip olması gerektiğini, hangilerinin detaylı yönetim kontrolünden uzak olması için yeter derecede önemsiz olduğunu göstermek için önceliklendirme.

⁷ <http://www.netcomuk.co.uk/~rtusler/project/riskprin.html> adresli dokümandan alınmıştır.

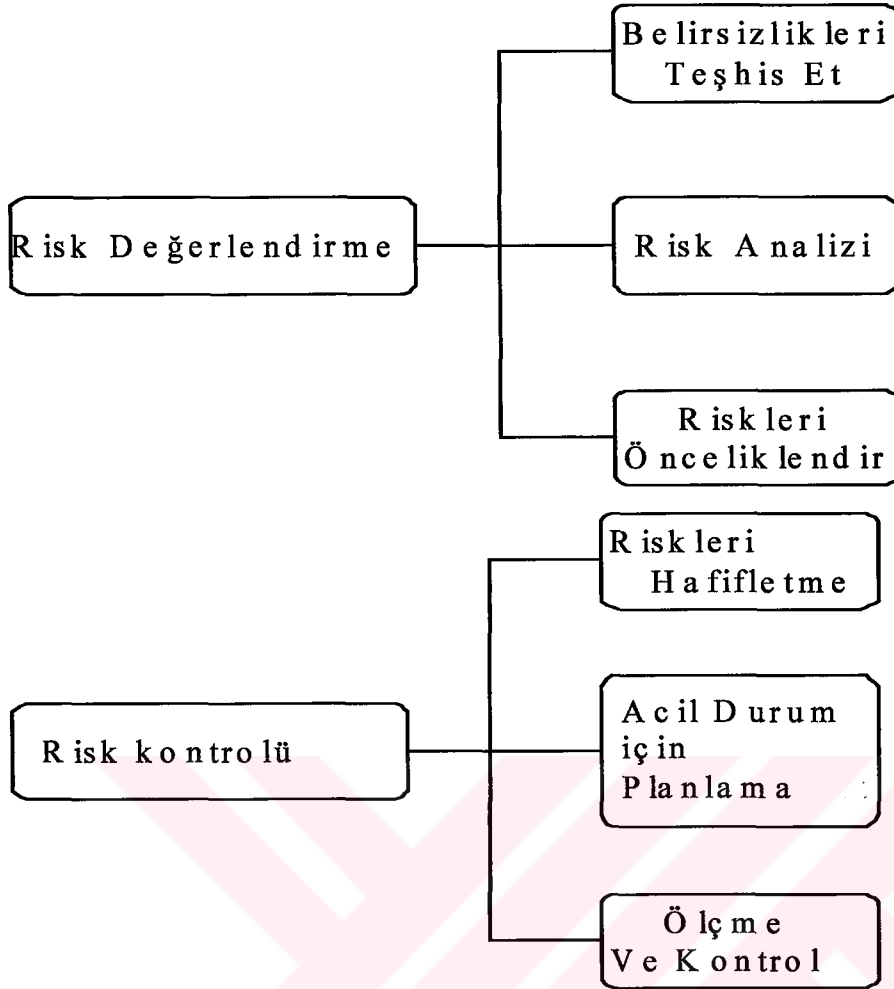


Şekil 4.2. Etkili Risk Yönetimi

Aynı şekilde risk kontrolüde üç aşamaya sahiptir:

- Riskleri Hafifletme : Riskin etkisini düşürme, riski hafifletmek için para harcamak plana riski dahil etmekten daha iyidir düşüncesiyle gerekli hareketleri belirleyerek riskin etkisini azaltma.
- Acil Durumlar İçin Planlama: Anlamli sanılan risklerin hepsi için risk oluşmadan önce bir acil durum planı yapma.
- Ölçme ve Kontrol : Belirlenen risklerin etkilerini işleme ve onları başarılı bir sonuca doğru yöneltme.

Şekil 4.3'de Risk Yönetimi elemanları olan risk değerlendirme ve risk kontrol ayrı iki süreç görünümündedir ama alt süreçler birbirini takip eden bir tekrar serisi içindedir. Bu yüzden ana süreçler tekrarlı olabileceği için birbirine bağlanmamıştır.



Şekil 4.3. Proje Risk Yönetiminin Elemanları

4.2.1 Belirsizlikleri Teşhis Etme

Tüm proje planı dikkatle incelenir ve belirsizlik veya kısıtlama alanları aranır. Projenin geç kalmasının bir risk olmadığı, bir etki olduğu üzerinde çok sık durmak mümkün değildir. Projeyi geciktiren şeyleri araştırmak için planlar üzerinde ağır ağır yürünmelidir. Risk “xxx güveninin olası sürecini düşük olarak tahmin ettik” olarak ifade edilebilir.⁸

⁸ <http://www.netcomuk.co.uk/~rtusler/project/elements.html> adresli dokümandan alınmıştır.

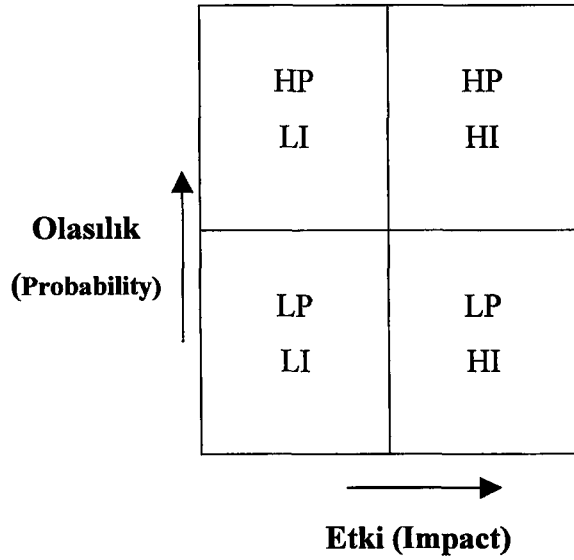
Belirsizlik alanlarının bazı örnekleri;

- Projenin kim için olduğunu anlama başarısızlığı,
- Projeye sponsorluktan sorumlu yetkili bir kullanıcıyı tayin etme başarısızlığı,
- Tümüyle nitelikli ve desteklenmiş bir proje yöneticisini tayin etme başarısızlığı,
- Projenin amaçlarını tanımlama başarısızlığı,
- Projeye yardımı için ihtiyaç duyulan insanların taahhütleri koruma başarısızlığı,
- Gerçekçi maliyetleri kestirme başarısızlığı,
- Son kullanıcı gereksinimlerini titizce ve açıkça belirtme başarısızlığı,
- Proje için iyi bir çalışma ortamı sağlama başarısızlığı,
- Anlaşma, sözleşme ve dokümanlarıyla projede yer alan insanları bağlama başarısızlığı.

4.2.2 Risk Analizi

Şekil 4.4, görevin başarısının etkiye karşı ne kadar belirsiz olduğunu söylemenin bir başka yolu olan risk olayı olasılığını gösterir. Etkiyle kullanıcının gereksinimlerini projenin karşılama yeteneği, projenin tamamlanması için uygun zamanlama veya bütçe üzerinde risk sonucunun şiddeti anlamlaştırılır.

Etkinin şiddetli veya olasılığın yüksek veya düşük olması proje yöneticisi ve değerlendiricinin yargısı için bir sorun olabilir, hatta dahil edilen mantıklı yöntemlerle hala risksiz durumlardan konuşuluyordur.



Şekil 4.4. Riskleri Sınıflandırma

- HP-HI (High Probability – High Impact) : Yüksek Olasılık - Yüksek Etki
- LP-LI (Low Probability – Low Impact) : Düşük Olasılık - Düşük Etki
- HP-LI (High Probability – High Impact) : Yüksek Olasılık - Düşük Etki
- LP-HI (Low Probability – Low Impact) : Düşük Olasılık - Düşük Etki

4.2.3 Riskleri Önceliklendirme

HP-HI, LP-HI, HP-LI, LP-LI şekilde riskler önceliklendirilir.

HP-HI : Tehlikelidir ve gerektiği kadar çabuk etkisiz hale getirilmelidir.

LP-HI : Korumayla kaçınılabilecek türde tehlikeli risklerdir.

HP-LI : Zarar verebilecek durumda risklerdir ama küçük müdahalelerle çok fazla problem çıkarmaması kesinleştirilebilir.

LP-LI : Çok nadir problem çıkaran risklerdir ama diğer yandan yok etmek veya azaltmak çok büyük çaba ister.

4.2.4 Riskleri Hafifletme

HP-HI olarak sınıflandırılan tüm riskler için yapılabilir. Olasılık veya etkiyi azaltarak riskler hafifletilebilir. Riski projede belirsizlik arayarak belirlemek mümkündür. Belirli bir riskin azaldığından emin olmak için olasılığı düşünülebilir.

Projede pilot uygulama evresini gerçekleştirme tekniği bir risk hafifletme örneğidir. Şansızlıkla sık sık başarısız olur, çünkü takım pilot kullanıcı grubuyla yakınan çalışır ve roll-out için tüm problemlerin özöldüğünü düşünür. Tüm problemlerin özölmesi çok nadir bir durumdur.

4.2.5 Acil Durumlar İçin Planlama

Risk değerlendirme yaparak, projenin hangi alanlarının yanlış seyrettiğini bilebiliriz. Bu yüzden proje risk planı her belirli riske karşı riskden kurtarmak için bir acil durum planı içermelidir. Minimum olarak, bu planla kişiden risk sorumluluğunu almak, alınacak risk ve yapılacak hareketin doğasını çözmek ve riskin hangi yöntemle belirleneceğini bulmak mümkün olacaktır. Hafifletiren risk hala tehlikeli ve anlamlı olabilir; çok nadiren HP-HI, LP-LI'ya herhangi bir risk gerçekleşmeden çevrilebilir. LP-LI için de acil durum planları gerekir.

4.2.6 Ölçme ve Kontrol

Her riskin sahibi proje yöneticisine karşı riskini izletmekle sorumlu olmalı ve devam etmesini engelleyici uygun tedbirleri almalı veya problem oluşursa iyileşme hareketleri uygulamalıdır.

Ölçülemeyen hiçbir şey kontrol edilemez. Bir projede daima ölçülebilen üç şey vardır; zaman planı, maliyet ve kullanıcı tatmini. Belirli bir riskin ölçülemeyeceği kavranıldığında risk değerlendirmeye geri dönölür.

Proje risklerinin zarar düzeyi toplamı projenin genel riskini gösterir. Tek başına bu sayının bir anlamı olmamasına rağmen bu sayının proje boyunca değişimi çok önemlidir. Eğer toplam zarar düzeyi proje boyunca düşmüyorsa bu durumda risk yönetimi görevini yapmıyor ya da gerçekleşme olasılığı düşük olan bir proje tanımı var demektir. Toplam zarar düzeyi devamlı olarak izlenerek bir erken uyarı sistemi gibi kabul edilmelidir.

4.3 Proje Risk Yönetimi İlkeleri

Proje Risk Yönetimi ilkeleri çok basitçe ifade edilebilir. Herhangi bir proje örgütü risklere bağımlıdır. Kendini sürekli kriz durumunda bulan biri risk yöntemini gereği gibi başaramıyordur. Risk yönetimini başaramamak neyi yapacağını, nasıl yapacağına, yeterli yapıp yapmadığına karar vermede yetersizlikle nitelendirilir. Risk yönetimi, risklerin düzenli belirlenmesi, sınıflandırılması, yönetilmesini sağlamak için analiz ve ölçmenin temel tekniklerini kullanan bir süreçtir.

Risk Yönetimi, halk çıkarı, insan güvenliği, çevresel faktörler ve kanunla tutarlı bir davranış içinde örgütün amaçlarını başarması için risk faaliyetlerini yürütmenin sistematik sürecidir. Örgütün kaynakları, kazançları ve nakit akışı üzerinde riskin ters etkisini minimize eden ve etkili bir kayıp öncesi planın sağlanması niyetiyle girişilen planlama, örgütlenme, liderlik, koordine etme ve kontrol etme faaliyetlerinden oluşur.

4.4 Proje Risk Yönetimi Süreçleri

4.4.1 Risk Yönetimi Planlama

Bir projenin risk yönetimi için nasıl yaklaşılacağına ve planlanacağına karar verme sürecidir. Risk yönetimi yaklaşımı organizasyon, risk yönetim faaliyeti için istihdam, uygun metodolojinin , risk belirleyici veri kaynaklarının ve analiz için zaman aralığının seçimi hakkında kararları içerir. (Barry, s-33, 1991)

Proje planı, örgütün risk yönetim tecrübeleri, tanımlı rol ve sorumluluklar, hisse sahiplerinin risk toleransları, veri ve sistem elde edilebilirliği, organizasyonun risk yönetim planı için şablon risk yönetimi planlaması için birer girdi durumundayken planlama toplantıları bir bu süreç için kullanılan bir tekniktir. Bu süreç sonunda oluşan risk yönetim planı ise risk yönetim süreçlerinin proje hayat döngüsünde nasıl yerine getirileceğini işler. (PMBOK, s-21, 2000)

Risk yönetimi planı metodolojiyi, rol ve sorumlulukları, zamanlamayı, risk puanlaması ve yorum şeklini, raporlama formatını, izleme kayıt formatını kapsayabilir.

4.4.2 Risk Belirleme

Hangi risklerin projeyi etkileyebileceğinin belirlendiği ve risk karakteristiklerinin dokümanite edildiği süreçtir.Önemli risler belirlenmemişse risk yönetim süreçleri etkin olamaz.

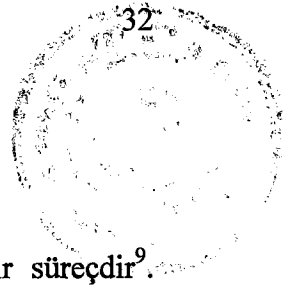
Risk belirleme aşamasında proje takımı, müşteri, son kullanıcı, hisse sahipleri, şirket dışı ve şirketin diğer bölümlerinin bilirkişileri, diğer proje yöneticilerinin hepsi mümkün olduğunca katılmalıdır.

Risk yönetimi planı, proje planlama çıktıları, risk kategorileri ve tarihsel bilgi birer girdi durumundadır. Brainstorming, delfi tekniği, görüşme gibi bilgi elde etme teknikleri, kontrol listesi, önceki projelerin dokümanlarını gözden geçirilmesi, SWOT(Güçlülük, zayıflık, fırsat, tehdit) analizi, diagramlama teknikleri birer risk belirleme araç ve teknikleridir. Bu süreç sonunda risk veya risk durumları, tetikleyiciler ve diğer süreçlere girdiler oluşur. (PMBOK, s-22,2000)

4.4.3 Risk Değerlendirme

Proje hedefleri üzerinde risklerin etkilerini önceliklendirmek için riskleri ve durumlarının nicel analizlerinin yapıldığı süreçtir.

Risk olasılığı ve etkisi, olasılık/etki risk orarlama matriksi, risk trendi, gibi araç ve tekniklerle belirlenmiş riskler, projenin durumu, projenin tipi, olasılık ve etki ölçekleri, veri güvenilirliği kullanılarak proje için risk değerlendirmesi yapılarak risklerin önceliklendirilmiş listesi hazırlanabilir. (PMBOK, s-22,2000)



4.4.4 Risk Ölçme

Risklerin olasılıkları ve proje üzerinde etkilerinin ölçüldüğü bir süreçtir⁹. Belirsizlikler karşısında proje yöneticisinin karar vermesine yardım eder. Monte Carlo simülasyonu gibi disiplinler kullanarak gerçekçi ve başarılabılır maliyet, takvim ve kapsam hedeflerini belirler.

Karar analizi, simülasyon, duyarlık analizi, görüşme gibi teknikler yardımıyla risk yönetim planı, riskler, tarihsel bilgiler, uzman değerlendirmeleri kullanılarak projenin olasılık analizi, proje maliyet ve zaman hedeflerini aşma olasılıkları belirlenebilir. (PMBOK, s-23,2000)

4.4.5 Riske Yanıt Geliştirme

Proje risklerinin önemi bulunduktan sonra bu risklerle baş etmek için gerekli etkinliklerin planlanması gereklidir. Önce etkinliklerin konusunda tartışma yapılmalıdır. Risklerle baş etmek için düşünülebilecek olası etkinlikler şunlardır: (Jones, 2000, s.41)

- Risklerin artık risklikten çıkıp kesinlik haline dönüşmesi ya da tamamen ortadan kalkması için gereken çalışmaların yapılması. Örneğin teknik risklerle baş edebilmek için ispat çalışmaları yapmak gibi.
- Aynı hedefe ulaşmak için daha az riskli alternatif bir yol bulmak.
- Riskin ölçülebilir bir hale gelmesi için gereken çalışmaları yapmak. Böylece riskin olasılığını çok daha iyi tahmin ederek, ya da gerçekleşmemesi için devamlı çaba sarfederek riskle birlikte yaşamaya alışmak.

⁹ Bazı uygulama alanlarında risk belirleme, risk değerlendirme ve risk ölçme tek bir süreç olarak algılanarak risk analizi denebilmektedir. Bu tez kapsamındaki risk analizi de, bu üç süreci içermektedir.

Risk planlamasında en önemli konulardan biri de risklerle baş etmek için belirlenen etkinliklerin bir takım elemanına verilmesi ve yapılacak faaliyet için mutlaka bir son tarih saptanmasıdır. Bu şekilde riskleri izlemek mümkün olacaktır. (Raftery, s.15-16, 1994)

Örnek Etkinlikler:

- Alınmış kaynaklardan etkin ve verimli faydanmasıyla,
- Yüksek riskli işleri iş planında öne almak
- Eğitim için zaman ve kaynak ayırmak
- Bağımsız paralel geliştirme yapmak
- Proje kapsamını düşürmek
- Analiz, tasarım ve kaynak kod incelemeleri yapmak
- Deneyimli personel sayısını arttırmak
- Alternatif tasarımlar üretmek
- Risk düşürücü yaklaşımlar bulup uygulamak
- Prototip çalışmaları yaparak hata olasılığını düşürmek

Bu süreç için kaçınma, transfer, hafifletme, kabul teknikleri kullanılarak proje hedeflerine yönelik fırsatların artırılması ve tehditlerin azaltılmasına çalışılır.

4.4.6 Risk Yanıt Kontrolü ve İzleme

Proje riskleri proje büyüklüğüne göre 15 günde bir ya da ayda bir olmak üzere düzenli toplantılarla izlenir. Bu toplantılarda daha önce yapılan risk planlarının durumu incelenir ve yeni planlar yapılır. Önceden belirlenen risklerle ilgili yapılan işler ve yeni belirlenen riskler raporlanır. Bu raporda belirlenen en önemli 10 riskle ilgili şu bilgilerin bulunması gereklidir: (Raftery, s.16-17, 1994)

- Risk kodu: Riske verilen tanıtıcı kod
- Risk adı: Riske verilen hatırlatıcı kısa ad
- Riskin önem sırası: Riskler zarar düzeyine göre en önemliden en az önemliye doğru sıralanır.
- Eski önem sırası: Geçen raporlamadaki önem sırası.
- Liste süresi: Bu riskin raporlanma sayısı.
- Açıklamalar: Riskle ilgili detaylı açıklamalar.
- İlerleme: Planlama sonucu riskle ilgili gelişmeler.

Bu rapor Proje Yönetimi'ne sunulur. Bu sayede projelerin gelişmesi ve sorunları izlenebilir.

Proje risklerinin zarar düzeyi toplamı projenin genel riskini gösterir. Tek başına bu sayının bir anlamı olmamasına rağmen bu sayının proje boyunca değişimi çok önemlidir. Eğer toplam zarar düzeyi proje boyunca düşmüyorsa bu durumda risk yönetimi görevini yapmıyor ya da gerçekleşme olasılığı düşük olan bir proje tanımı var demektir. Toplam zarar düzeyi devamlı olarak izlenerek bir erken uyarı sistemi gibi kabul edilmelidir. (Jones, s.32, 1994)

4.5 Proje Risk Yönetimi Uygulama Yöntemleri

Proje Risk Yönetimi Uygulama yöntemleri : (Haimen, Yacov, 1991, s.171)

- Ana Proje ve alt projeler boyunca devamlı ve düzenli aralıklarla risk yönetimi işlevleri yerine getirilmelidir. Bu sayede alınan hizmetlerle ilgili sorunların en aza indirilmesi için gerekli karar kriterleri belirlenmiş olacaktır.
- Risk yönetimi altyapı, teknoloji, iş süreçleri, süreçler, insan kaynakları ve diğer kaynakları kapsar.

- Proje sponsoru , kullanıcılar, proje çalışanları tarafından oluşturulmuş takımlar proje başarısı için riskleri açık bir biçimde dile getirmeli, sorunlara önceden dikkat çekerek düzeltilmesi için gerekli sürecin yaşanması için girişimde bulunmalıdır.
- Riskler açık, anlaşılır ve detaylı biçimde tanımlanmalıdır. Ancak bu şartlar altında yönetilmeleri mümkün olabilir.
- Projenin yapılabilirliğini anlamak için sadece riskleri incelemek yetmez, onlarla baş etmek için yöntem ve faaliyetlerin belirlenmesi gerekir.
- En önemli riskler öncelikle dikkate alınmalı ve üzerinde uğraşılmalıdır.

4.6 Projelerde Risk Saptamanın Maliyeti

Projenin erken safhalarında riski azaltmak için yatırılan para iyi yatırımdır. Proje geliştirme esnasında yakalanan risklerin teşhis edilip ilgilenilmesi gerekir. Zamanla kötü giden durumlar ortaya çıkarılıp maliyetlere eklenir. Şekil 4.5 projenin başlangıç aşamasında risklerin düzeltilme maliyeti ile başarısızlığı düzeltme ve yönetme maliyetine karşı dengede olduğunu göstermektedir.¹⁰



Şekil 4.5. Risk Saptama Maliyeti

¹⁰ <http://www.netcomuk.co.uk/~rtusler/project/riskwhen.html> adresli dokümandan alınmıştır.

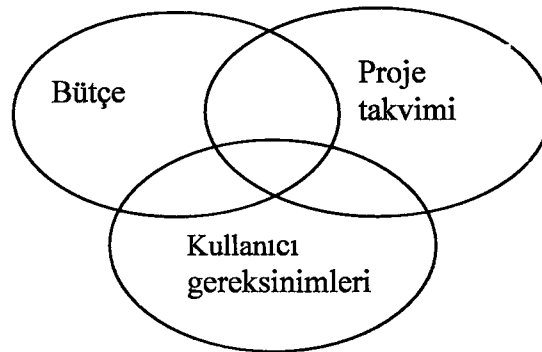
Risk'in maliyetindeki artış oranı üsseldir ve projenin başlangıç evresinde elenecek riskler toplam proje maliyetini sınırlamadan, çok miktarda yatırım gerektirirler. Projenin başlangıç evresinde riskleri azaltmak, bilinmeyen bazı olayların oluşmasına müsaade etmekten daha iyidir.

Projeye evvelce başlanılmışsa proje üzerinde risk değerlendirme yapılabilir ve proje yönetimi herhangi bir zamanda uygulanabilir. Risk değerlendirme yanlış giden önemli olayların bazılarını bulmalı ve potansiyel başarısızlıkları proje devam ettikçe saptamalıdır.

4.7 Risk Değerlendirmenin Planlanması

Bir projede gerçekleştirilen evrelerin en zoru risk değerlendirmedir. Tanımdan bilindiği gibi risk belirsizlik ve kısıtlamanın bileşimidir. Kısıtlamaları temizlemek zordur yine de anlamak için önemlidirler. Örneğin, yeni bir yasayı ifade etmek açısından projenin zamanında bitirilmesi kısıtlamasını anlamak kolaydır.

Projenin kritik safhalarında yetenekli personelin elde edilebilirliği gibi işgücü kısıtlamaları belirsizdir. Kısıtlamanın bir belirsizlik gibi tanımlandığı söylenebilir.



Şekil 4.6. Projenin Kalite Ölçütleri

Üç çember projenin en önemli kalite ölçütlerini işaret eder.¹¹ En önemlisi kullanıcı gereksinimlerinin karşılanmasıdır.

Oxford kesinliği “kesin” olgu, kuşku kullanılmaz beklenti, şüphe olasılığının ötesinde, mutlak egemenlikteki şey olarak tanımlar. Proje yönetiminin özü kestirim olduğundan, bu bize projedeki herşeyin şüpheli olduğunu anlatır. Aynı kitap kısıtlamayı zorlama, sınırlama olarak tanımlamıştır. Bu yüzden risk değerlendirme sürecinde, en şiddetli kısıtlamalar ve en yüksek belirsizliklerin olduğu proje alanlarını seçmeye teşebbüs edeceğiz.

Belirsizlik alanları arasında projenin dahili politikaları da vardır. Bazı insanlar patronlarına iyi görünmek isterler veya daha sessiz bir hayat isterler veya proje planlarındaki zayıflıkları saklamayı başka nedenden dolayı isteyebilirler. Proje bütünlük kültürü içinde geliştirilmiş olabilir, bu durumda problemlerin zamanında teslim edilmesini sağlayabilmek açısından görmemezlikten gelinebilir ki bu kullanıcı tarafından farkedilirse kullanıcı gereksinimlerinin karşılanmadığı farkedilir.

Kullanıcı gereksinimlerini öğrenmek ve anlamak, proje takvimini yapmak, proje finansal planını hazırlamak, proje için hazırlanmanın gerekli birer parçasıdır. Bu faaliyetler tümüyle projenin ilk sürecinde halledilir.

Detaylı proje planı, kullanıcı gereksinim durumu, bütçe planı üçlüsünü üç ayaklı taburenin ayaklarına benzetecek olursak üç ayakta aynı boyda değilse tabure devrilir. Bu üç doküman da proje planının üç ayağıdır. İstikrarlı oldukları mutlak surette kesinleştirilmelidir.

Bundan sonra risk değerlendirmesini tamamlamak için yapılması gereken proje planındaki her görevi dikkatle incelemek ve belirsizlikleri aramaktır. Düşüncede tamamen açık olması gerekir. Örneğin; projenin geç kalması bir risk

¹¹ <http://www.netcomuk.co.uk/~rtusler/project/riskasse.html> adresindeki ‘Planning A Risk Assesment’ adlı dokümandan alınmıştır.

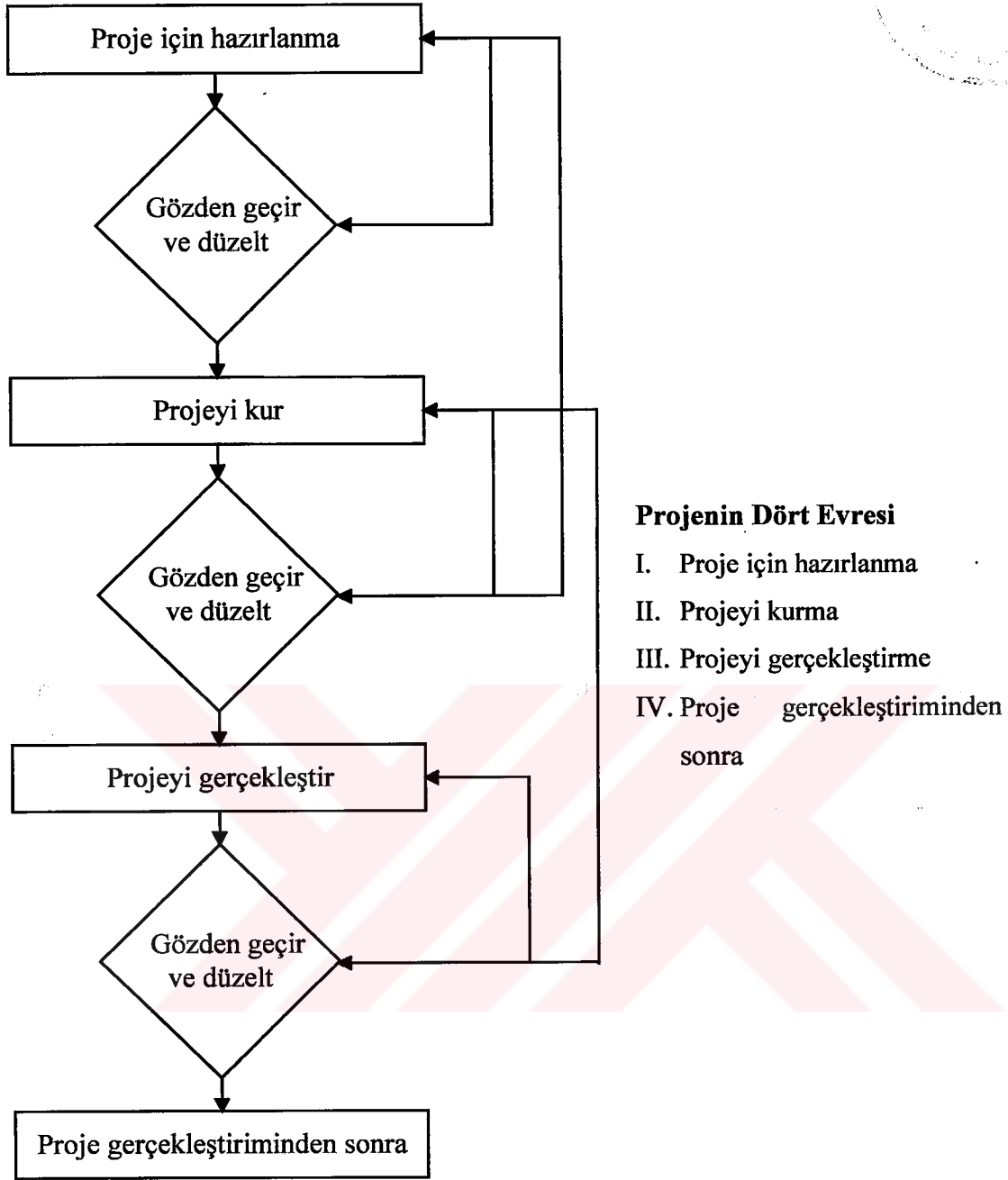
değil bir etkidir, düşünülmesi gereken proje planındaki her görevin neyin geciktirebileceğidir.

4.8 Düşük Riskli Proje Yönetimi¹²

Proje yönetiminin doğasında her zaman belirsizlik vardır. Bu belirsizlik yok edilemez sadece azaltılabilir. Her projenin bir teslim tarihi, bir bütçesi, kabul edilebilirlik kriteri, atanan bir alıcısı ve çıktısı vardır. Bu beş parça projenin amaçlarını tanımlamaya ve böylece projenin başarı şansı ile başlamasına imkan tanır. Aynı şekilde, bu evrelerin her birinin de teslim tarihi, bütçesi, atanan alıcısı, kabul edilebilirlik kriteri ve çıktısı vardır.

Projenin bir basamaktan diğerine geçmesine çıktılar ve planlara karşı başarmak için biçimsel bir risk yargılama gerçekleşinceye kadar müsaade edilmemelidir. Bu risk yargılama, evreler arasındaki gözden geçirme ve düzeltme sürecinin biçimsel bir parçası olmalıdır. Risk yargılamadan gelen çıktılar risklerin ve planların bir veri tabanı olarak sonraki evrede kullanılır.

¹²<http://www.netcomuk.co.uk/~rtusler/project/riskphas.html> adresli 'Low Risk Project Management' adlı dokümandan alınmıştır.



Şekil 4.7. Projenin Dört Evresi

4.8.1 Proje İçin Hazırlanma

Proje çıktılarını hazırlamaktır. Hazırlık evresi için çıktılar aşağıda listelenen parçaların üretimi sonucu oluşur. Bu evreye hazırlanırken, teslim tarihi, bütçe, kabul edirlilik kriter ve atanan alıcı üzerinde evre başlamadan önce anlaşılmalıdır.

Bu evrede, beş parça tüm proje için tanımlanır:

- Bir çıktı (a deliverable) : Projenin amacı olacaktır. (örneğin bir web sayfası, yeni bir muhasebe sistemi, önemli on-line bankacılık sistemi, vb.) Son kullanıcı topluluğu tarafından kabul edilebilir veya son kullanıcı topluluğuna kolaylıkla satılabilir ve mümkün olduğunca detaylı olmalıdır. Çünkü proje takımı proje planları ve tekliflerini hazırlamak için neyi kullanacağını neyin gerekli olduğu tanımında bulacaktır. Bu tanımlı amaç olmaksızın projenin yakında veya daha sonraları kaos içinde batacağı kesindir.

- Bir teslim tarihi : Projenin son sonucunun gerekli olduğu tarihtir.

- Bir bütçe : Projenin maliyetini, sağlanacak faydaları içerir.

- Kabul edilebilirlik kriteri: Projenin alıcılarının projenin tamamlandığı konusunda proje yöneticisiyle nasıl mutabık kalabileceğinin açık ve belirsiz ifadesidir.

- Bir atanmış alıcı: Proje sponsoru, kıdemli yönetici veya kullanıcı topluluğu yöneticisi gibi yönetim kuruluna direk ulaşabilecek, gereksinimleri tanımlayabilecek ve tasarrufları elde edebilecek bir konumda olduğu kadar projenin amaçlarında da mutabık kalacaktır.

4.8.2 Projeyi Kurma

Projenin bu evresinde normalde üç çıktı olması beklenir.

- Detaylı iş ayırma yapısı ve proje gerçekleştirim planı ,
- Projeye teknik bir çözüm,
- Proje sözleşme ve dokümanları.

Proje Ateş üçgeni olarak adlandırılan bu şeklin ateş üçgenine benzetilmesinin sebebi oksijen, yakacak ve sıcaklığın ateşin oluşmasına neden olmasıdır ve herhangi biri eksik olduğunda ateşin sönmesidir. Bu üç çıktıdan biri olmadığında da projenin kurulumu mümkün olmamaktadır.



Şekil 4.8. Proje Ateş Üçgeni

4.8.3 Projeyi Gerçekleştirme

Mekanik bir süreçtir. Tüm riskler risk yargılanması gözönünde tutularak izlenir. Bu evrede çıktı projenin kendisidir. Gereksinimler açıklandıkça veya değiştikçe sözleşmeyi sıkıca yürütmek önemlidir.

4.9 Proje Risk Analizinin Uygulamaya Yansıtılma Şekli

Risk analiz sürecinden önce gerçekleştirilen ilk aşama olan risk belirleme, risk analizinin hazırlık aşaması olan risk değerlendirme ve risk analizi sonuçlarına göre yapılan risk azaltma üç ana risk yönetim faaliyetidir.

4.9.1 Risk Belirleme

Risklerin tanımlanması bir risk yönetimi sisteminin en önemli aşamasını oluşturmaktadır. Risklerin gerçekçi bir biçimde tanımlanamamış olması, tüm sistemin hatalı veri tabanı üzerine kurgulanmasına ve analiz sonuçlarının da doğal olarak yanıltıcı olmasına neden olabilmekte ve bu olumsuz koşullar altında risk yönetimi, hiç gerçekleştirilmemesinden daha riskli sonuçlar doğurabilmektedir (Flanagan, Norman, 1993, s.60).

Risklerin, belirsizliğin en fazla olduğu projenin ön aşamalarında tanımlanabilmesi, işveren açısından daha sonraki aşamalarda uygulanacak organizasyon yapısı, ihale şekli, sözleşme koşulları ve diğer düzenlemeler hakkında sağlıklı kararlar alabilmesine olanak sağlar. Yüklenici ise, üretim işlerinden

kaynaklanan risklerle birlikte sözleşmeyle üstlenilecek riskleri de belirleyerek buna uygun planlar yapmak zorundadır. Bu anlamda, tanımlanarak mertebesi belirlenmiş risk, artık bir risk unsuru olmaktan çıkarak, bir işletmecilik problemi haline dönüşmektedir (Thompson, Perry, 1992, s.4).

Risk belirleme ana sorumluluğu, projedeki her bireye aittir. Risk belirleme, muhtemel riskleri belirlemek için grup sinerjisini teşvik etmek amacıyla yapılan, haftalık statü toplantılarının bir parçasıdır. Risk faktörleri, proje toplantılarından, maliyet / program / teknik performans ölçüm raporlarından / toplantılarından, tasarım toplantılarından, çalışma gruplarından, geçmiş bilgilerden, geçmiş deneyimlerden ve bireysel deneyim veya görüşlerden elde edilir. Belirlenen riskler, kayıt edilmeleri, proje yönetimi tarafından kontrol edilmesi ve programın izlenebilmesi için Proje Yöneticisi ve takım liderlerine rapor edilir. Proje Yöneticisi ve takım liderleri, tüm kaynaklardan gelen riskleri birleştirir ve muhtemel risk sorunlarını azaltmak veya yok etmek için alternatif öneriler hazırlar.

Projenin risk faktörleri aşağıdaki dört grupta incelenmiştir:

- Proje

Projenin türünün, büyüklüğünün, tanımının, süresinin doğru ve güvenilir biçimde belirlenememesinden kaynaklanan risklerdir. Proje tanımının, gereksinimlerin, yapılacak işlerin tam olarak tanımlanamaması proje takımına aktarılamaması gibi risklerdir. Beklentilerin çeliştiği, gereksinimleri tanımlayan kişilerin işlerini iyi bilmemesi durumunda ortaya bu tür riskler çıkar. Proje takımı da işi tam olarak bilmediğinden bu tür risklerin varlığı kolay anlaşılamaz ve baş edilmesi de zordur.

- Kurumsal Faktörler

Beklentiler, insan kaynağı, proje yönetiminin projeye desteği, organizasyon ile ilgili riskler kurumsal faktörlerden kaynaklanan risklerdir. Proje tarafları, insan kaynakları veya proje dışı grupların etkileri yüzünden bu tip riskler oluşur. Doğru şekillenmemiş bir proje takımı, üçüncü şahıslara bağımlılık ya da proje dışı etkili grupların proje taraflarıyla anlaşamaması sonucunda oluşan bu tip risklerin ortaya

çıkması, dile getirilmesi ve baş edilmesi çok güçtür. Proje ilgililerinin açık iletişimi ve birbirlerine güvenmeleriyle bu tür risklerle baş edilebilir.

- Kaynaklar

Finansman, personel, ortam ve destek eksikliklerinde oluşan risklerdir. Projenin başarısı için aşılması gereken ilk plandaki riskler kaynak riskleridir. Kaynak temin edildikten sonra projenin geliştirilmesi söz konusu olacaktır.

- Teknik

Herhangi bir proje için tanımlanan çözümün teknik sorunlar nedeniyle yapılamama olasılığını arttıran risklerdir. Başka bir şekilde açıklamak gerekirse herhangi bir beklentinin teknik nedenlerle yerine getirilememesine neden olan risklerdir. Projenin tasarım aşamasında Uygulama Geliştirme Bölümü' nün yapacağı deneme ve kavram ispatı (proof-of-concept) çalışmaları bu tür risklerle mücadele için en etkin yöntemdir (Gluch, 1994, s.18).

4.9.2 Risk Değerlendirme

Belirlenen risk faktörleri aylık olarak güncelleştirilen proje yönetim planı içinde tanımlanır, kataloglanır ve izlenir. Riskler, proje yöneticisi tarafından gerçekçilik açısından sınıflandırılır ve bir başlangıç risk değerlendirmesi yapılır. Riskler, Çizelge 4.1'de gösterilen *çok yüksek, yüksek, orta veya düşük* seviyelerine uygun olarak değerlendirilir. Değerlendirme, başarısızlık olasılığı ve başarısızlığın sonuçları olmak üzere iki faktöre göre yapılır. Riskler, daha sonra yönetsel, teknik, maliyet ve faaliyet takvimi risk alanlarına gruplanır.

Risk büyüklükleri, risklerin projeye etkileri açısından verilmektedir. Maliyet ya da karşılaştırma yapabilmek açısından 1'den 4'e kadar bir tam sayıyla tanımlanır. Bu etki seviyelerinin belirlenmesine ortak bir standart dahilinde karar verilmiştir. Proje takımının tüm bireyleri etki düzeylerinin tanımını aynı şekilde anlamalıdır. Dikkat edilmelidir ki buradaki risk büyüklüğü etkisi ile ilgilidir, riskin gerçekleşme olasılığı değildir. (Sisti and Joseph, 1994, s. 22)

Risk Büyüklüğü	Açıklama	Puan
Çok Yüksek	Proje başarımının tümünü, olumsuz yönde etkileyebilecek riskler	4
Yüksek	Karşılaşıldığında görevlerin yerine getirilmesinde sorunlar yaratacak türden riskler	3
Orta	Çok büyük boyutlu olmayan, çeşitli hatalara sebep olabilecek riskler	2
Düşük	Projenin fonksiyonalitesini etkilemeyecek, küçük hataların oluşmasına sebep olabilecek riskler	1

Çizelge 4.1. Risk Büyüklükleri ve Puanları

Öngörölmüş Risk Puanı hesaplamak için aşağıda verilen formül kullanılır:

$$\text{Öngörölmüş Risk Puanı} = \text{Toplam Risk Puanı} / \text{En Fazla Risk Puanı} \dots(4.1)$$

Bir başka risk değerlendirme mekanizması ise risk büyüklüğünü yüksek, orta ve düşük seviyelerde değerlendirir¹³. Riskin büyüklük seviyesi de etkinin şiddeti ile riskin ortaya çıkma olasılığının fonksiyonu şeklindedir.. Riskin şiddet seviyeleri çok etkili , kritik ve sınırda olabileceği gibi olasılık seviyeleri de güçlü, muhtemel ve zayıf olarak değerlendirilmektedir. Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi büyüklüğü yüksek olan bir riskin şiddeti çok etkili veya kritik iken oluşması olasılığı güçlü; oluşma olasılığı muhtemel iken şiddeti çok etkili olmalıdır. (Sisti and Joseph, 1994, s.23 – 25)

¹³ PMBOK (Exposure Draft –2000) ‘da risk büyüklüğü 0.01-0.05 aralığı için düşük, 0.06-0.15 aralığı için orta ve 0.16 ile üstü değerler için de yüksek olarak ele alınmıştır. Önceki projelerden elde ettiğimiz tecrübeler ise Pringle’ın belirlediği aralıkların yazılım projeleri için daha uygun olduğu şeklindedir. (Bkz. S. 79)

		OLASILIK		
		Güçlü	Muhtemel	Zayıf
ETKİ	Çok etkili	Yüksek	Yüksek	Orta
	Kritik	Yüksek	Orta	Düşük
	Sınırdaki	Orta	Düşük	Düşük

Çizelge 4.2. Olasılık Etki Matrisi

4.9.3 Riske Yanıt Geliştirme : Risk Azaltma

Belirlenen riskler periyodik proje toplantılarında ele alınacak ve riskin durumu gözden geçirilecektir. Riskin en aza indirgenmesi için yapılan işlemler bu toplantılarda planlanacak ve denetlenecektir.

Risk miktarının belirlenmesi, tanımlanan risk unsurlarının türlerine göre seçilerek yönetimine olanak sağlar. Yüksek ve orta risk unsurları için hazırlanacak olan ve uygulandığı anda sonuçları yeniden değerlendirilecek olan risk azaltma planları oluşturulur. Risk yüksek olarak kalırsa, gerekli analizlere dayalı olan çözümler banka tarafına bildirilecektir. Eğer risk orta düzeye indirgenmişse, bu diğer orta risk unsurları ile birlikte izlenecektir. Düşük risk unsurlarının, ya miktarı belirlendiği şekliyle orjinal olarak ya da azaltma planları ile azaltılmış olarak, proje yönetiminin aylık değerlendirmeleri sırasında izlenmesine devam edilecektir. Eğer bir risk yüksek olarak belirlenirse, bu hemen üst yönetime bildirilecektir.

4.9.4 Model Sonuçlarının Analiz Edilmesi

Risk analizi, bir önceki aşamada belirlenmiş olan risklerin nicel ya da nitel yöntemlerle büyüklüklerinin ve proje üzerindeki etkilerinin saptanması aşamasıdır. Risk analizinin gerçekleştirilmesiyle, değişken ve belirsizliği olan parametreler için birden fazla değer kullanılmak suretiyle, projenin olası sonuçları belirlenmektedir. Risk analiziyle elde edilen sonuçlar, kullanılan tekniğin yeterliğine de bağlı olarak, projenin risk derecesini yansıtmaktadır. Tüm risk analizi tekniklerinde uygulanan genel prensip, veri olarak tek bir değer atanması yerine, olası bir gerçekleşme aralığının kullanılmasıdır. Projenin büyüklüğü, özellikleri, verilerin yeterliği, sonuçta

ulaşılmak istenen bilgi düzeyi ve bilgisayar olanaklarına bağlı olarak risk analiz tekniklerinden olasılık analizi kullanılacaktır.

Bilişim sektöründe detaylı risk analizi çalışmaları çok sık karşımıza çıkmamakla birlikte, büyük projeler için yapılan fizibilite çalışmalarında, maliyet ve süre tahminleri gerektiren teklif hazırlama aşamalarında, finansal getiriler kadar risk derecelerinin de önem kazandığı seçenekler arası kıyaslamalarda ve genel olarak belirsizliğin mevcut olduğu her ortamdaki karar verme sürecinde, risk analiz tekniklerinin kullanılması pek çok yarar sağlayabilmektedir.

4.9.5 Olasılık Analizi

Analizlerde yer alan değişkenlere somut birer değer atamak suretiyle değerlendirme ortamında kullanımlarını önleyerek, bu değişkenlerin davranışlarına en uygun olasılık dağılımları ile ifade edilmelerini sağlamak olasılık analizlerinin temel prensibini oluşturmaktadır. Fizibilite çalışmalarında olasılık analizinin kullanımı; ileriye dönük gerçekçi tahminlerin yapılmasını sağlayarak, proje maliyetinin gerçekleşebileceği olası aralığın saptanması, en iyi tahmin değerindeki güvenilirliğinin irdelenmesi, değişik alternatifler için risk derecelerinin belirlenerek maliyet ve sürenin duyarlı olduğu risk faktörlerinin saptanması gibi pek çok yarar sağlayabilmektedir (Thoem, Smith, 1978, s.61). Olasılık dağılımlarının seçiminde, objektif verilerin (istatistiksel bilgiler, deney sonuçları v.b.) olduğu kadar subjektif unsurların da göz önünde bulundurulması, olasılık analizlerine yönelik eleştirilerin en büyük nedenini oluşturmuştur. Bilişim projelerinde çoğunlukla istatistiksel verinin bulunamaması; yapılan bu eleştirileri kuvvetlendirmiştir. Diğer taraftan, subjektif verilerin güvenilemez olduğu yönündeki görüş de eleştirilere hedef olmuştur. Bununla birlikte, belirsizliğin mevcut olduğu ortamlarda, geleceğe yönelik planların yapılması zorunluluğu ve objektif verilerin de sağlanamaması durumunda; deneyimlere dayalı bir tahminde bulunulması tek seçenek olarak belirginleşmektedir. Ayrıca olasılık analizi farklı kişilerin görüşleriyle de zenginleşebilen bir ekip çalışması olarak değerlendirilmelidir. Buna karşılık, klasik yöntemlerle belirlenen en iyi tahmin değerlerinde de hem subjektif yargı söz konusu olmakta, hem de belirsizlik unsuru gözardı edilmektedir. Bu durumda en azından belirsizliğin

değerlendirilmeye alındığı olasılık analizlerinden elde edilen bilginin daha güvenilir olacağı görüşü ağırlık kazanmaktadır (Perry, Hayes, 1985, s.499).

4.9.6 Sonuçların Olasılık Dağılımlarının Yorumlanması

Elde edilen proje maliyeti olasılık dağılımı, maliyetin geniş bir aralıkta değişebileceğini ve risklerden kaynaklanan olası artışların proje maliyetine eklendiğinde tahmin edilen değerden daha büyük değerlere ulaşılabilceğini veya tahmin edilenden daha az risk oluştuğunda göstermektedir. Bununla birlikte kişilerin risk ve proje yönetimi konusundaki tecrübelerine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir.

Risk analizinin sonuçları birey tarafından yorumlanmalıdır. Değişik bireylere sunulan özdeş sonuçlar, bu kişilerce değişik biçimde yorumlanabilir ve bu kişileri değişik eylem biçimlerine götürebilir. Bu yöntemin güçsüz bir yanı olmayıp; bireylerin olası seçimler, zaman ve risk açısından değişik tercihleri olması gerçeğinin dolaysız sonucudur. Kimileri istenen sonuçların istenmeyen sonuçlardan daha çok olduğunu ileri sürerken, kimileri de ki bunlar riskten sakınan kişilerdir tam tersi bir sonuca ulaşabilirler.

4.9.7 Monte Carlo Benzetimi

Benzetim tekniklerinin kullanımı ile birçok yararlar sağlanmış olup, elde edilen bu gelişmeler aşağıda özetlenmektedir (Bennett, Ormerod, 1984, s.234):

1. Varsayımların doğru yapılması durumunda, proje sonucunun tarafsız ve gerçekçi dağılımı elde edilerek, tek değerli yöntemlerde içerilen taraflı yaklaşım riski ortadan kaldırılmaktadır.

2. Karar verme konumunda bulunan yöneticilere hangi faktörlerin önemli olduğu hususu işaret edilerek, hangi konular üzerinde önemle yoğunlaşılması gerektiği gösterilmektedir.

3. Maliyeti arttırıp gerçek projeye zarar vermeksizin, değişik stratejilerin proje üzerindeki etkileri saptanmaktadır.

4. Benzetim tekniklerinin kullanıldığı risk analizi çalışmalarında görev alan yetkililer; riskler ve etkilerini saptama konusunda deneyim ve problemlere daha gerçekçi yaklaşabilme becerisini kazanmaktadırlar.

5. Benzetim tekniklerinin sağladığı belki de en önemli fayda; risklerin tanımlama aşamasında önemli görülmeyen bazı faktörlerin, sanıldıklarından çok daha etkin olabileceklerinin saptanmasıdır. Başarısızlıkla sonuçlanan projelerin çoğunluğu büyük kapsamlı olup, projeyi oluşturan aktivite maliyetlerinin toplanmasıyla, toplam maliyetin elde edilebileceği düşüncesi genelde hakimdir. Buna karşılık, benzetim tekniği sonuçları, aşırı ve öngörülmeven maliyetlerin çoğunlukla belirsizliklerden kaynaklandığını ve salt aktivite maliyetlerinin toplanması yoluyla yapılan hesaplarda belirsizlik etkisinin gözönüne alınmayarak, fazla iyimser tahminlere ulaşıldığını göstermektedir.

Monte Carlo Benzetimi, en iyi bilinen ve yaygın olarak kullanılan benzetim tekniklerinden biri olarak belirginleşmekte ve parametrelerin olasılık dağılımlarıyla modellenilebileceği varsayımına dayanmaktadır. Monte Carlo Benzetimi kullanılarak maliyet tahmini yapılmasındaki ilk aşama, projenin alt gruplara bölünerek her alt grup için risk faktörlerinin belirlenmesidir. Bu aşamada yüzde birden daha az olasılığı olan risk faktörleri ihmal edilebilmektedir (Birnie, Yates, 1991, s.173). İkinci aşama, maliyetlerin olasılık dağılımlarının saptanmasını kapsar. Üçüncü aşamada ise, rassal sayı türetimiyle dağılımlardan rastgele bir sayı seçilerek, projenin sonucu bu sayıya göre hesaplanır. Kullanılan yazılıma ve istenen güvenilirliğe bağlı olarak, önceden saptanan iterasyon sayısı kadar tekrar edilen bu işlemin sonucunda, proje maliyetinin olasılık dağılımı elde edilir. Literatürde genellikle 1000 iterasyonun yeterli güvenilirliği sağladığı yolunda görüşler mevcuttur (Thompson, Perry, 1992, s.34). Sonucun olasılık dağılımı, Merkezi Limit Teorisine göre normal dağılıma yaklaştığından; ortalama değer, standart sapma ve güvenlik limitlerinin bulunmasıyla, karar verme aşamasına ışık tutacak pek çok stratejik bilgi edinilir (Flanagan, Kendell, Norman, Robinson, 1987, s.55). Monte Carlo Benzetimi, örnekleme hatalarının etkilerini en aza indirmek amacıyla çok fazla sayıda iterasyonun yapılması gerekliliği nedeniyle eleştirilmiş olmakla birlikte günümüzdeki bilgisayar olanaklarının artmasıyla bu eleştiri artık geçerlik ve güncelliğini kaybetmiştir.

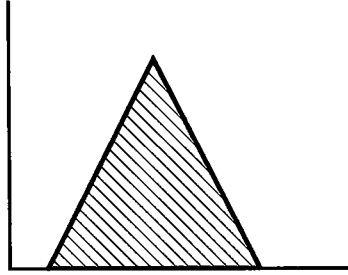
4.9.8 Monte Carlo Benzetimiyle İlgili Sorunlar

Monte Carlo Benzetiminin uygulanmasında karşılaşılan sorunlar aşağıda özetlenmiştir:

Korelasyonlar: Riskler arasındaki korelasyonların tam olarak belirlenememesi, risk analizi sonuçlarını en fazla etkileyebilecek bir husustur. Projenin birbirleriyle ilişkili alt grupları mevcut iken, rassal sayı türetimi aşamasında korelasyonların göz önünde bulundurulmaması sonucunda elde edilecek kestirimler çok yanıltıcı boyutlara ulaşabilmektedir. Örneğin, birbirine tam bağımlı iki maliyet grubu arasındaki korelasyonun gözardı edilmesi durumunda, bir değişken için büyük, diğeri için ise küçük bir değer seçilmesine olanak tanınacak ve etkilerin birbirlerini karşılıklı olarak telafi etmesi sonucunda, toplam maliyetin olması gerekenin altında çıkması olası hale gelebilecektir. Korelasyonları değerlendirme ortamına dahil etmenin detaylı bir çalışmayı gerektirdiği bilindiğinden, bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak amacıyla; projenin daha az sayıda alt gruba ayrılarak ilişkili grupların aynı başlık altında toplanması; değişkenlerin fiziksel özelliklerine göre değil de belirsizliğin kaynağına göre gruplanması ve tüm seçeneklerin önce tam bağımsız, daha sonra tam bağımlı kabul edilerek, sonuçtaki değişimin izlenmesi gibi (iyimser-kötümser yaklaşım) kestirme yöntemler önerilmiştir (Pouliquen, 1970, s.26). Korelasyonları gözardı etmenin olumsuz sonuçlar yaratılabilmesine karşın, korelasyonları çok hassas bir biçimde saptamaya çalışmanın da sarfedilen çabaya değmeyeceği görüşüyle, aralarında ilişki bulunduğu saptanan faktörler için tam bağımlılık varsayımında bulunmanın gerçekçi bir çözüm olduğu savunulmuştur (Beeston, 1986, s.75).

Olasılık Dağılımı Seçimi: Genellikle güvenilir istatistiki verilerin bulunmadığı ortamlarda, karar verme konumunda bulunan kişinin görüşünü en iyi yansıtacak olasılık dağılımlarının seçimi gereklidir. Bu yaklaşım, farklı kişilerin farklı dağılımlar önerebileceği sonucunu da getirmektedir. Buna karşın, nihai sonucun olasılık dağılımları seçimine çok fazla duyarlı olmadığı kanıtlanmış olup, üçgen dağılımların normal ve yamuk dağılımlara çevrilmesi sonucunda elde edilen sapmanın marjinal olduğu gözlenmiştir (Pouliquen, 1970, s.44).

- **Üçgen Dağılım**



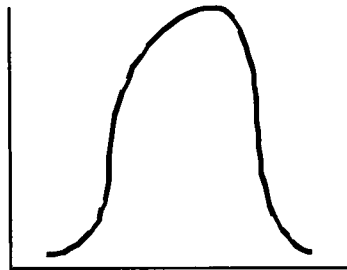
Şekil 4.9. Üçgen Dağılım

Bu dağılım üçgen biçiminde olup, üç köşesi vardır. Sürekli bir dağılım olan üçgen dağılımı açıklamak için köşeler üç girdi parametreyle tanımlanır:

- Minimum,
- Maksimum
- En olası (minimum ve maksimum arasında).

Bu dağılım yüksek, düz, simetrik ya da asimetric olabilir. Yalnızca üç girdi değeri gerektiğinden, üçgen dağılımı tanımlamak için ayrıntılı bilgiye gereksinim duyulmaz. (Arman, 1997, s.43)

- **Normal Dağılım**



Şekil 4.10. Normal Dağılım

Normal dağılım; simetrik, çan biçiminde sürekli bir olasılık eğrisidir. Normal bir dağılımı tanımlamak için iki parametre gereklidir:

- Aritmetik ortalama,
- Standart sapma.

Standart sapma dağılımının genişlik ve aralığını belirler. İşletmeciliğe ilişkin pek çok süreç bu dağılımla temsil edilebilir. İki parametre gerektiği için kullanımı oldukça kolaydır. (Arman, 1997, s.44)

Asimetri söz konusu olduğunda ise lognormal dağılım kullanılabilir. Yüksek değerlere doğru bir çarpıklık belirirken düşük değerler için olasılık yüksek değerlere göre daha zayıf kalır.

Alt Grup Sayısı: Risk analizinin en büyük avantajlarından birisi de, en küçük detayların bile incelenmesine olanak vermesidir. Bu anlamda proje pek çok alt gruba ayrılarak detaylı bir çalışma yapılabilen, ancak alt grup sayısı arttıkça gruplar arasındaki korelasyonlar da fazlalaşması sonucu analiz zorlaşmaktadır. Bu durumda optimum sayıya karar vermek, analizi yapacak olan kişinin karşısına çıkan sorunlardan biri olmaktadır.

İterasyon Sayısı: Daha önce de vurgulandığı üzere, bilgisayar yazılımının kapasitesi ölçeğinde, örneklemeden kaynaklanan hataların en aza indirgenebilmesi amacıyla gerçekleştirilecek iterasyon sayısının en az 1000 olması gereklidir. Bu durumda yeterli sayıda iterasyonu gerçekleştirebilecek kapasitede bir yazılımın kullanımı zorunlu olarak gündeme gelmektedir.

Yazılım: Yazılımın yeterliği; korelasyonların tanımlanabilmesine, istenen olasılık dağılımlarının kullanılabilmesine ve gerçekleştirilecek maksimum iterasyon sayısına bağlıdır. Bunun yanı sıra, başarılı bir risk yönetimi için temel gereksinim iyi bir yazılımın mevcudiyeti ile kısıtlı değildir. Yazılımlar, risklerin tanımlanması ve denetlenebilmesi konularında öneride bulunamadıklarından, risk analizinin başarısı gene de kullanıcının kişisel saptamalarına bağlı kalmaktadır (Raftery, 1994, s.15).

Bu çalışma kapsamında kullanılan PRA – PROJECT RISK ANALYSIS isimli 30 günlük shareware yazılımın dışında; risk analizi yapabilen @Risk (Palisade Corp.) ve Crystal Ball gibi bir çok yazılım mevcuttur. Örneğin, CASPAR isimli program (Computer Aided Simulation for Project Appraisal and Review),

UMIST'de, (University of Manchester Institute of Science and Technology) yerleşik Proje Yönetimi Grubu tarafından geliştirilmiş olup kaynak, zaman ve maliyet ilişkilerini başarıyla modelleyebilmektedir. Duyarlık ve olasılık analizi de gerçekleştirebilen bu yazılımda Monte Carlo Benzetimi kullanılmaktadır (Willmer, 1991, s.1150). ProjectGear Inc. firmasının Microsoft Project 98 ile beraber çalışan RISK+ ve Primavera Systems tarafından üretilen Monte Carlo da analiz için kullanılabilecek diğer simülasyonlardır.



5. RİSK ANALİZİ YÖNTEMİNİN BİR UYGULAMA ÜZERİNDE BELİRLENMESİ VE PROJE MALİYETİ DAĞILIM ARALIĞININ TESPİT EDİLMESİ

5.1 Giriş

Risklerin tanımlanması, büyüklüklerinin belirlenmesi, en aza indirme stratejilerinin üretilmesi aşamalarından sonra risklerin değerlendirildiği risk analizi aşamasına geçilir.

Risk analizinde simülasyon süreci aşağıdaki aşamalardan oluşur: Modelin geliştirilmesi, değişkenlerin bilgisayara girilmesi ve son olarak sonuçların alınması ve yorumu.

5.2 Uygulama Projesine Genel Bakış

Uygulama projesi olarak bankanın kredi işlemlerini yürüttüğü sistem ele alınacaktır. Yeni altyapı ve teknolojiye uygun olarak SIGLO adıyla bilinen mimari yapının üzerine kurulu geliştirme araçları ile krediler sistemi yeniden programlanacaktır. Bu sistemin projelendirilmesi SIGLO yapısı üzerinde olacağı için projenin adı SIGLO Krediler projesi olmuştur.

SIGLO Krediler Projesi, Yapı Kredi Bankası'nın tüm şube, saha, bölge ve Genel Müdürlük birimleri için diğer projelerle entegre ve çalışır vaziyette, ilgili tarihte üretim (production) ortamında olması esasına dayalı olarak sistem analizi, tasarımı, geliştirme, test ve değerlendirme, Y2K sertifikasyon yönetimi, konfigürasyon yönetimi, proje yönetimi, eğitim, bakım aşamalarını kapsayacaktır.

SIGLO Krediler kapsamında geliştirilecek olan altsistemler, Genel Müdürlük seviyesinden başlayarak Grup Yönetimi, Parekende Krediler Yönetimi, Kurumsal Krediler Yönetimi, Kurumsal Satış Yönetimi, Risk Yönetimi birimleri boyunca saha, bölge, şubelere doğru uzayan bir bilgi akışını sağlayacaktır. SIGLO Krediler, aşağıdaki altsistemlerden oluşmaktadır:

- Taksitli Krediler,
- Ticari Krediler,

SIGLO Krediler geliştirme aşamaları şunlardır:

- Başlangıç planlarının ve ihtiyaçların belirlenmesi,
- İhtiyaç analizi,
- Prototipleme çalışmaları,
- Tasarım ve modelleme,
- Geliştirme, birim, modül ve sistem testleri ve entegrasyon,
- Geçici sistem onayı,
- Kullanıcı kabul testleri,
- Eğitim,
- Son sistem kabulü.

Krediler Projesi'nin geliştirilmesi ve uygulamaya alınması sırasında karşılaşılabilecek risklerin belirlenmesi ve bunların nasıl en aza indirilebileceğinin açıklanması amacıyla hazırlanmaktadır.

Bunun yanında, Krediler projesinde uygulanacak risk yönetimi süreci hazırlanarak proje özelliklerine göre risk faktörleri tespit edilecek bu risklerin en aza indirilme yöntemleri belirlenecek ve projenin öngörölmüş risk puanı hesaplamaları yapılacaktır.

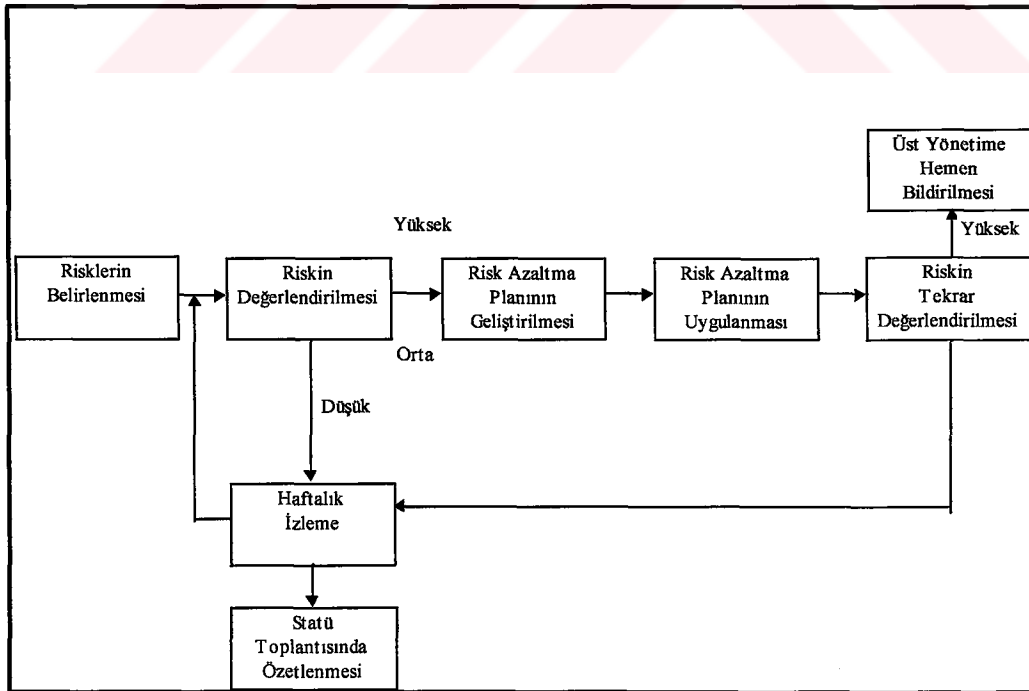
5.3 Proje Risk Yönetimi

Risk yönetimi, Bilpa'nın bankaya SIGLO Krediler projesi için vereceği her türlü hizmette yaşanma olasılığı olan sorunları ortadan kaldırmak ya da azaltmak için

yaptığı çalışmadır. Riskli olan konu gerçekleştiği an nasıl baş edileceğinden ziyade risklerin gerçekleşmemesi için gerekeni yapabilmek demektir.

Tüm riskler tanımlandıkça aşağıda verilen süreçte göre yönetileceklerdir. Risk Yönetim Süreci doğrudan Krediler Proje Yöneticisi tarafından yürütülecektir. Bu süreç, Şekil 5.1'de gösterildiği gibi, aşağıdaki konuların gerçekleştirilmesini sağlayacaktır.

- Maliyet, program ve teknik performansa yönelik yapısal riskin belirlenmesi ve sınıflandırılması,
- Muhtemel etkilerin analizi,
- Teknik, maliyet ve faaliyet takvimi iş çalışmaları,
- Her riski eledebilmek için gerekli düzeltici önlemlerin alınması,
- Düzeltici önlemlerin izlenmesi,
- Üst yönetim incelemeleri.



Şekil 5.1. Risk Yönetim Süreci

Komple bir risk statü özeti, statü toplantılarında ele alınacaktır. Risk statü özetleri, her türlü proje faaliyetlerinin, risk analizi, maliyet, program ve teknik performanstaki belirsizlik derecelerini yansıtır. Riskin belirlenmesinden, nicel olarak ifade edilmesinden ve risk azaltma planının hazırlanmasından yönetimin her düzeyi sorumludur. Yönetim, bu riskler tarafından yaratılan negatif etkileri kontrol ve elimine etmek için, plan geliştirme ve yönetim konularını yönlendirir.

5.4 SIGLO Krediler Projesi için Risk Analizi

Risk faktörlerinin tespiti ve en aza indirilmesi, projenin başlamasını takiben yapılacaktır.

Risk analizi ile proje başlamadan önce bazı risk faktörleri göz önüne alınarak risk düzeyi tespit edilmeye çalışılacak ve bu riskleri en aza indirme yöntemleri belirlenecektir.

Her riskin değişik açılardan değerlendirmesi yapılacaktır. Eğer bir riskin olasılık ve etkisi tahmin edilebiliyorsa bu riskle ilgili daha detaylı bilgi edinmek için araştırma yapılacaktır. Bu araştırma için proje çalışanlarından biri belirlenerek bilgi toplaması istenecek ve sonradan tekrar riskin analizi yapılacaktır.

Tespit edilen risk faktörlerinin ağırlıkları toplamı en yüksek risk düzeyine bölünerek projenin toplam risk puanı da bulunabilecektir.

5.4.1 Risk Faktörlerini Belirleme

5.4.1.1 Proje

- Proje Büyüklüğü

SIGLO Krediler projesi, YKB bünyesindeki her türlü kredi operasyon, araştırma, raporlama faaliyetlerini kapsayan, orta ölçekte bir banka uygulama geliştirme projesidir. Para çekme, yatırma ve faiz işlemleri ile çok detaylı modüllere sahiptir. Projenin büyüklüğü geliştirimini de etkileyecektir. Modüllere ayırmadan bir bütün olarak ele alınması halinde tüm süreçler için risk artacaktır. Mümkün olduğunca fonksiyonel küçük parçalara ayrılmalıdır ki hem analiz hem tasarım hem

de kodlama ile test her tür koşul gözönünde tutularak gerçekleştirilsin ve yönetilebilsin.

- **Proje Türü**

SIGLO Krediler projesi geliştiriminde bankacılık uygulama geliştirme projesine özgü SIGLO metodolojileri kullanılacaktır. Metodolojisi belli olduğu için proje türünden dolayı risk oluşma olasılığı düşüktür.

- **Proje Karmaşıklığı**

SIGLO Krediler projesi YKB'nin, tüm şube, saha, bölge ve Genel Müdürlük birimlerinde çalışacak bankaca önemli bir projedir. Tüm bu yapı içerisinde yeni sistemin çok sayıda sistemle olan bağlantısı projeyi karmaşıklştırmaktadır.

- **Proje Tanımı**

Proje gereksinimlerinin çoğu açık ve anlaşılır durumdadır. Dolayısıyla proje tanımı kesin olmasa da ortaya çıkmış durumdadır. Proje tanımının doğru ve yeterli yapılamaması halinde neyin nasıl yapılacağı veya ilerleyen aşamalarda ne için bu şekilde yapıldığı soruları riskleri arttıracaktır.

- **Proje Takvimi**

Proje Takvimi işin tamamlanması için yeterli zaman dilimini kapsamaktadır. Fakat projenin ilerleyen zamanlarında ortaya çıkabilecek etkenler (doğal afet, platformdaki ciddi teknik problemler, proje takımında çalışan sayısında ciddi eksilmeler) proje takviminde riski artırabilir.

- **Geliştirim Süresi**

Projenin geliştirimi uzun bir süreyi kapsamakta, gereksinimlerin değişmesi durumunda, geriye dönüşler oluşabilir. Geliştirim süresi diğer proje aşamalarının süresinden yararlanabilir. Bazı aşamalar paralel seyredebilir.

5.4.1.2 Kurumsal Faktörler

- Beklentiler

Müşterinin beklentileri gerçekçi fakat yüksektir. İlerleyen aylarda beklentiler değişebilir ama beklentilere uygun olarak sözleşme süreci ve planlar revize edilecektir. İyi bir analiz aşaması geçirildiğinden beklentilerin gerçekleşmesi de büyük ölçekte sağlanmış olacaktır.

- Yönetimin Projeye Katılımı ve Deneyimi

Yönetim projeye destek vermektedir ve büyük çaplı proje deneyimi mevcuttur. Eleman kaynağı açısından gecikmiş bir destek vereceği açıktır çünkü program gereği yönetim diğer projelere öncelik tanımaktadır ve yürütülen diğer projelerde ciddi şekilde yoğunlaşmış olarak çalışan proje elemanlarının Siglo Krediler projesine yönlendirilmeleri zaman alacaktır.

- Organizasyon ve Mevcut Sistem

Mevcut sistemin organizasyonlarının ve iş süreçlerinin hem BILPA hem banka açısından değişebileceği muhakkaktır. Proje ekibinin kimlerden oluştuğu, hem proje ekibinin hem de kullanıcıların bulunduğu organizasyon şemasının ve takip edilen iş süreçlerinin önemi fazladır. Yeni sistemin exim kredileri, müşteri dosya yönetimi gibi konularda getireceği yenilikler iş süreçlerini değiştireceği gibi organizasyon da yeni sisteme adapte olacak şekilde değişime uğrayacaktır. Yeni yetkiler profil tanımlarında da değişiklik getirecektir. Proje takımının doğru şekillenememesi ve proje dışı etkili grupların proje taraflarıyla anlaşamaması iş süreçlerinin şekillenmesi açısından bir risk olabilir. BILPA içinde programların promotion işlemleri, vb. İş istekleri zamanında istendiği gibi gerçekleşirse risk büyüklüğü azalacaktır.

- İnsan Kaynağı

Sistemin uygulamaya geçmesi ve idame ettirilebilmesi için nitelikli insan kaynağına ihtiyaç vardır. Projenin uygulamaya geçirilmesi sırasında destek verecek tüm grupların uzman personeline ve üretim ortamına çıkmadan önce kullanıcı kabul testlerini yapacak bankadan kullanıcılara da ihtiyaç bulunmaktadır.

5.4.1.3 Kaynaklar

- Finansal

Finansal sorun yoktur. Her türlü finansmanı banka sağlayabilecek güçtedir.

- Personel

Nitelikli personel ihtiyacı vardır. Siglo ortamında çalışabilecek teknik tecrübesi olan eleman sayısı çok çok azdır. Öngörülen personel sayısına ulaşamamaktadır. En büyük risk personel ile ortaya çıkmaktadır. TYS uygulama geliştirme ekibinin , muhatapların, proje yöneticisinin, sistem modüllerini kullanacak diğer sistemlerin proje çalışanlarının, destek ekiplerindeki uzman personelin firmayı terketme olasılıkları (askerlik, uyuşmazlık, maaş dönemi huzursuzlukları, sağlık durumu, evlilik, doğum vs.) projenin ilerleyen aşamalarında sıkıntı yaratabilir.

- Test Ortamı

Test ortamı geliştirme ortamından farklı bir ortam olduğundan test ortamına geliştirme ortamından uygulamaların taşınması ve testlerin yapılabilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Test durumlarının mümkün olduğunca eksiksiz ve doğru belirlenmesi gerekmektedir. Her durum için testin ortamda yapılabilmesi de şarttır.

- Geliştirme Ortamı

Geliştirme ortamı uygulama ortamından ayrı olarak mevcuttur. Uygulama ortamını sıkıntıya sokacak bir durum proje dağıtımına alınıncaya kadar mevcut değildir.

- Gerçekleştirim Konumu

Gerçekleştirim dağınık bir yapıya sahiptir. Hizmet verecek yazılımların ve verilerin tek bir noktada bulunması bakım ve bütünlük açısından bir garanti olarak görülse de verilerin elde edilebilirliği risk taşımaktadır. Her şubenin server'ının ana server'a bağlanıp hizmet alması da ekranların hizmet yazılımlarını her zaman en iyi

şekilde kullanamayabileceğini göstermektedir. İş istasyonu bazında gerçekleştirim bir risk kaynağıdır.

- Destek Gereksinimleri

CICS, Veri Tabanı, Değişiklik yönetimi gibi geliştirme ve üretim ortamına destek olacak grupların ihtiyaçları karşılaması normal çalışma saatleri içinde söz konusudur. Çok gerekli durumlarda destek ihtiyacı karşılanabilecek şekilde uzman personel ile iletişim kurulabilmektedir. Destek grupları istenen nitelikte ve istenen anlarda destek sağlayamayabilir. Uzman personelin yetersiz kaldığı durumlar, destek gruplarındaki personelin işten ayrılması veya zamanında probleme/isteğe müdahale edememesi desteğin aksamasına neden olabilecektir. TCS kendi ofisinde yazılım platformu ve geliştirme ortamını kullanarak kodlama yaparken sadece sistem destek grubundan değil proje grubundan da destek alabilir. Destek için problemin/isteğin doğru ve tam aktarılamaması, desteğin gecikmesi, yetersiz olması, destek personelinin olmaması, destek dokümanının bulunmaması birer risk faktörü olacaktır.

5.4.1.4 Teknik

- Donanım Platformu

Donanım altyapısı daha önce gerçekleştirilen SIGLO projelerinden dolayı test edilmiş ve kullanılmış durumdadır. Dolayısıyla çok yüksek risk taşımamaktadır. Her türlü iyileştirme önceki SIGLO projelerinin yarattığı tecrübeyle yapılmıştır. Kullanılan masaüstü bilgisayarlar, yazıcılarda, serverlarda yaşanacak sıkıntılar risk yaratabilir.

- Yazılım Platformu

Genellikle standart yazılım geliştirme ortamı kullanılacaktır. Yazılım platformu da hazır durumdadır. Yazılım platformunun mücade ettiği ölçekde esnek uygulama gerçekleştirilebildiğinden kodlama sırasında analizde akla gelmeyen sorunlarla karşılaşılabilir.

- Yeni Teknolojiler

Projenin gerçekleştirilmesinde olgunlaşma aşamasındaki teknolojiler kullanılacaktır. Yeni teknoloji pek bulunmadığından yetersiz sınanmış bir teknolojinin yaratacağı risklerle karşılaşma ihtimali düşüktür.

- Veritabanı

Homojen merkezi veritabanları kullanılacaktır. Verilerin bakımı ve bütünlüğü korunmuş olacaktır. Verilerin elde edilebilirliği açısından risk teşkil edebilir. Veritabanında tutulan her türlü bilginin farklı geliştirme ortamlarında senkronizasyonu sağlanmalıdır.

- Uygulama Karmaşıklığı

Genellikle standart uygulamalar olacaktır. Bankacılık uygulamaları bilinen türdendir ve bu uygulamaların bir çoğu daha önce de geliştirilmiştir fakat teknoloji yenilenmesi amacıyla farklı platformlarda tekrar geliştirilecektir. Uygulamanın oldukça modüler ve yapısal geliştirilmesi gerekmektedir. Yeniden kullanılabilirlik, anlaşılabilirlik, etkinlik ve verimlilik karmaşık olmayan bir kodlama ile daha kolay gerçekleştirilebilir..

- Yüksek Güvenlik

İletişimde ve veritabanlarında yüksek güvenlik mevcuttur. Her türlü yedekleme ile güvenlik sağlanmakta iletişim ve veritabanı problemleri işleri aksatmayacak şekilde çok hızlı giderilebilmektedir.

- Mevcut ve Gerçekleştirimi Devam Eden Projeler ile Entegrasyon

Mevcut ve gerçekleştirimi devam eden projeler ile entegrasyon gereksinimi vardır. Mevcut müşteri bilgi dosyası, mevduat, dış işlemler, muhasebe gibi projelerle entegrasyonu sağlanmadan önce modüllere ayrılarak geliştirilen SIGLO Krediler projesinin kendi içinde entegrasyonunu sağlaması gerekmektedir. Gerçekleştirimi devam eden projelerle de sistem test aşamasında entegrasyonu sağlamak

gerekecektir. Bu arada diğer projelerin de krediler sistemiyle kuracakları bağlantıları için etkin ve verimli çalışma sergilemeleri gerekmektedir.

- Hazır Paketlerin Uyarlanması

Proje kapsamında müşteri dosya yönetimi modülünde olduğu gibi hazır yazılım paketlerinin sisteme uyarlanması ihtiyacı vardır. Notes yazılım paketi ile müşteri kredi tekliflerinin hesap açılmadan önce yönetim tarafından onayı alınabilecektir. Bu uyarlama da isteğin doğru ve eksiksiz aktarılması, tool'un esnekliği, uzman personelin zamanında katılımı ile mümkün olacaktır.

- Hazır Paketler ile Entegrasyon

Sistem dahilinde kullanılacak hazır paketlerle entegrasyon ihtiyacı da vardır. Notes dışında ofis yazılım olan excel de sistemle entegre şekilde çalışarak kredi araştırmaları için verisel operasyonlar ve grafikler için kullanılabilir.

- Büyük Sistem

Sistem dahilinde çok fazla kullanıcı ve iş istasyonu vardır. 700'den fazla şube, bölge, koordinatörlük, genel müdürlük gibi birimler ve her birimde de çok sayıda iş istasyonu bulunmaktadır. Bu kadar büyük sisteme hizmet verirken performans ve verimlilik göz önünde tutulmalıdır. Çok kullanıcı bir sistemin taşıdığı riskler göz önünde bulundurulmalı.

- Yüksek ve Güvenli İletişim

Hızlı ve güvenli iletişim ihtiyacı vardır. Hızlı olması host ortamla olan bağlantıların sayısına, host ortamda tablo işlemlerine, host ile ekran arasındaki mesajların büyüklüğüne bağlıdır. Bu arada iletişimde verilerin bozulmaması veya eksilmemesi güvenli iletişimin gereğidir.

- Heterojen Sistem Yapısı

Sistem içinde heterojen ağ yapısı vardır ama işletim sistemi yapısı homojendir. Tüm şubelerde SIGLO Krediler, OS/2 işletim sistemini kullanan server ve

terminalerde çalışacaktır. Ağ yapısındaki değişikliklerde projenin gerçekleştirim dönemine kadar homojen bir duruma dönecektir.

- Teknoloji

Teknoloji yeterli düzeyde test edilerek kullanılabilir hale getirilmiştir.

- Mimari Yapı

İstemci / sunucu mimarisi ve açık sistem yapısı kullanılacaktır. Açık sistem ile geri beslemeler alınabilecek ve problemler daha kolay takip edilip daha çabuk çözülebilecektir. İstemci/ sunucu (client/server) mimarisi bankacılık uygulamasının temel mimari yapısıdır.

- Veri Dönüşümü

Büyük miktardaki verinin yeni sisteme aktarımı gerekmektedir. Bu verilerin dönüşümü doğru biçimlerde yapıldığı takdirde sistem güvenilir biçimde çalışacaktır. Sadece veri dönüşümü değil dönüşümün doğruluğu ve güvenilirliği de önemlidir. Veri dönüşümünde geç farkedilen hatalar sistemde telafi edilmesi güç durumları doğurabilir.

- Veri Hazırlama

Verileri elde etmede çeşitli zorluklar vardır. Verilerin hazırlanması uygulamaya hakim olmayı gerektirmektedir. Verilerin biçimi, değer aralıkları, kullanım amaçları doğru şekilde belirlenmelidir.

- Kodlama

Standartlar ve prosedürler önceden belirlenmiş olduğundan kodlamadaki zorluk mantıksal tasarımın koda dökülmesi olarak nitelendirilebilir. Şayet tek bir ortamda kodlama yapılmayacak olursa kodlamanın senkronizasyonu ve entegrasyonu sağlanmalıdır. Yapısal kodlama ile anlaşılabilirlik ve yeniden kullanılabilirlik sağlanmalıdır. İletişim doğru ve eksiksiz olmalıdır ki tasarım notları, değişiklik detayları yanlış anlaşılmasın veya aktarılırken değiştirilemesin.

- Fonksiyonel Esneklik

Sistem gereksinimlerinin proje gerçekleştirim süresinde değişme ihtimali vardır. Bu değişiklikler göz önünde tutularak sistem geliştirilmelidir.

- Organizasyonel Esneklik

Sistemin kurulacağı organizasyonel yapının değişmesi ihtimali vardır. Bu değişiklikler göz önüne alınarak sistem geliştirilmelidir.

- Yedekleme

Yedekleme ihtiyacı diğer uygulamalarda olduğu üzere yapılacaktır. Verilerin ve yazılımların güvenilir şekilde yedeklenmesi bankanın öncelikli gördüğü kritik işlerden biridir.

- Bakım ve İdame

Bakımda, çok büyük alana yayılmış olan birimlerin getirdiği müdahale güçlüğü bölgelerde çalışan ekiplerle aşılmış ve birimlerdeki dağınık konfigürasyon yapısı da uzman teknik ekiplerle bir sorun olmaktan çıkarılmıştır. Daha teknik düzeyde kod açısından bakım ise tek bir gerçekleştirim ortamından çıkmış olması ve uzman personelin bulunması durumunda sorun olmaktan çıkar ama backup eksikliği ve kodun yapısallıktan uzak olması nedeniyle problem yaratabilir.

- Proje yönetimi

Faaliyet alanına göre teknik, idari, mali yönetim vardır. İdari yönetim proje yöneticisi, mali yönetim proje sponsoru ve teknik yönetim başta proje yöneticisi olmak üzere takım liderleri ile yürütülmektedir. Proje yönetiminin işini istendiği gibi yürütememesi riski arttırıcı bir unsurdur.

5.4.2 Risk Büyüklüklerinin Kestirilmesi ve En Aza İndirgeme Yöntemlerinin Belirlenmesi : Risk Değerlendirme

Risk faktörlerinin proje için büyüklükleri ve en aza indirgenme yöntemleri, her bir risk faktörü için Çizelge 5.1’de listelenmiştir¹⁴.

Risk Faktörü	Risk Olasılığı	Risk Etkisinin Şiddeti	Risk büyüklüğü	En Aza İndirgeme Yöntemi
Proje Büyüklüğü	Muhtemel	Çok etkili	Yüksek	Projenin bağımsız alt sistemlere ve modüllere bölünüp geliştirilmesi.
Proje Türü	Zayıf	Kritik	Düşük	
Proje Karmaşıklığı	Muhtemel	Kritik	Orta	Deneyimli eleman kullanılması.
Proje Tanımı	Zayıf	Çok etkili	Orta	Süreçleri iyi bilen alan uzmanlarının kullanılması, kullanıcılarla iyi diyalog kurulması.
Proje Takvimi	Zayıf	Kritik	Düşük	
Geliştirim Süresi	Güçlü	Kritik	Yüksek	Kademeli olarak geliştirilmesi ve işletilmeye alınması.

Çizelge 5.1. Siglo Krediler Projesi Risk Faktörleri

¹⁴ Her bir risk faktörü ile olasılık ve etkileri, proje ekibi ve tüm muhatapların kararı ile Olasılık Etki matrisindeki değerler göz önünde tutularak belirlenmiştir. (Bkz. S. 49)

Risk Faktörü	Risk Olasılığı	Risk Etkisinin Şiddeti	Risk büyüklüğü	En Aza İndirgeme Yöntemi
Beklentiler	Muhtemel	Kritik	Orta	Süreçleri iyi bilen alan uzmanlarının kullanılması, kullanıcılarla iyi diyalog kurulması.
Yönetimin Projeye Katılımı ve Deneyimi	Muhtemel	Çok etkili	Yüksek	Projeye destek verebilecek şekilde nitelikli personeli yönlendirmeli, proje ekibi ile proje dışı etkili grupları koordine etmeli.
Organizasyon ve Mevcut Sistem	Muhtemel	Kritik	Orta	Organizasyon ve iş süreçleri açıkça tanımlanmalı.
İnsan Kaynağı	Muhtemel	Çok etkili	Yüksek	Deneyimli ve benzer konularda çalışmış eleman kullanılmalı.
Finansal	Zayıf	Sınırdan	Düşük	
Personel	Güçlü	Çok etkili	Yüksek	Sistem geliştirme aşamasında verilecek eğitim programlarıyla insan kaynağı yetiştirilmeli.
Geliştirme Ortamı	Zayıf	Kritik	Düşük	
Test Ortamı	Muhtemel	Kritik	Orta	Test ortamına uzman personel desteği sağlanmalı.
Gerçekleştirim Konumu	Muhtemel	Kritik	Orta	Deneyimli personel desteği ile sorunlar çözülmeli.

Çizelge 5.1. Siglo Krediler Projesi Risk Faktörleri (Devamı)

Risk Faktörü	Risk Olasılığı	Risk Etkisinin Şiddeti	Risk büyüklüğü	En Aza İndirgeme Yöntemi
Destek Gereksinimi	Zayıf	Kritik	Düşük	
Donanım Platformu	Zayıf	Kritik	Düşük	
Yazılım Platformu	Zayıf	Sınırdan	Düşük	
Yeni Teknolojiler	Muhtemel	Kritik	Orta	Benzer konularda deneyimli eleman kullanılmalı, danışmanlık desteği alınmalı.
Veritabanı	Zayıf	Kritik	Düşük	Veritabanı üreticisi şirketin desteği ve danışmanlığı sağlanmalı.
Uygulama Karmaşıklığı	Zayıf	Çok etkili	Orta	Mevcut uygulamalar iyi analiz edilmeli, tasarım ve geliştirme uzman personelce yapılmalı.
Yüksek Güvenlik	Zayıf	Sınırdan	Düşük	
Mevcut ve Devam Eden Projeler ile Entegrasyon	Muhtemel	Kritik	Orta	Sistemler açık sistem yapısında geliştirilmeli. Diğer projelerle iletişim ile entegrasyon problemleri çözülmeli.

Çizelge 5.1. Siglo Krediler Projesi Risk Faktörleri (Devamı)

Risk Faktörü	Risk Olasılığı	Risk Etkisinin Şiddeti	Risk büyüklüğü	En Aza İndirgeme Yöntemi
Hazır Paketlerin Uyarlanması	Muhtemel	Sınırdan	Düşük	
Hazır Paketler ile Entegrasyon	Muhtemel	Sınırdan	Düşük	
Büyük Sistem	Zayıf	Çok etkili	Orta	Yardım Masası (Help Desk) uygulamaları kullanılmalı, bölgelerde yetişmiş bakım personeli bulunması sağlanmalı.
Yüksek ve Güvenli İletişim	Zayıf	Kritik	Düşük	Sistem mevcut güvenli ağlardan yararlanmalı.
Heterojen Sistem Yapısı	Zayıf	Sınırdan	Düşük	
Teknoloji	Zayıf	Kritik	Düşük	
Mimari Yapı	Zayıf	Kritik	Düşük	
Veri Dönüşümü	Zayıf	Çok etkili	Orta	Önceden planlanmalı ve denemeler yapılmalı.
Veri Hazırlama	Muhtemel	Kritik	Orta	Veriler yeni kurulacak sistemde kullanılacak şekilde önceden planlanmalı ve hazırlanmalı.
Kodlama	Zayıf	Çok etkili	Orta	İş konsept ve standartları önceden belirlenmeli.

Çizelge 5.1. Siglo Krediler Projesi Risk Faktörleri (Devamı)

Risk Faktörü	Risk Olasılığı	Risk Etkisinin Şiddeti	Risk büyüklüğü	En Aza İndirgeme Yöntemi
Fonksiyonel Esneklik	Muhtemel	Çok etkili	Yüksek	Ayrıntılı analiz yapılmalı; tasarım, değişikliklere karşı esnek olmalı; yazılım tümüyle modüler olmalı.
Organizasyonel Esneklik	Muhtemel	Çok etkili	Yüksek	Yazılım modüler olarak tasarlanmalı ve geliştirilmeli.
Yedekleme	Zayıf	Çok etkili	Orta	Planlı ve programlı olarak gerçekleştirilmeli çok seviyeli yedek alma işlemi yapılmalı.
Bakım ve İdame	Muhtemel	Çok etkili	Yüksek	Gerekli personel bulundurulmalı, kullanıcılara eğitim verilmeli.
Proje Yönetimi	Zayıf	Çok etkili	Orta	Projedeki görev tanımları ve kontrol noktaları iyi belirlenmeli.

Çizelge 5.1. Siglo Krediler Projesi Risk Faktörleri (Devamı)

Çizelge 5.1’ de verilen risk faktörleri için risk etkisinin şiddeti ile risk olasılığı çarpımı risk büyüklüğünü vermektedir. Öngörülen risk faktörleri için önerilen en aza indirgeme yöntemlerinin kullanılması ile risk büyüklükleri daha düşük seviyelere düşebilir.

5.5 SIGLO Krediler Projesi için Maliyet Tahmini : Risk Ölçme

Bu uygulama kapsamında irdelenmekte olan Siglo Krediler Projesi'nde risk analizi tekniği olan Monte Carlo Benzetimi kullanılarak projenin maliyet dağılım tahmini yapılmıştır. Aslında takvim riskini ölçmeye yönelik olan bu benzetim (simulasyon) ile maliyet riskini ölçebilmek de adam/saat birimini kullanarak mümkün olmaktadır.

Projenin geliştirilmesi ve gerçekleştirilmesi esnasında ortaya çıkan riskler projeyi sadece maliyet açısından değil süre, performans ve destek açısından da etkileyebilir. SIGLO Krediler Projesinin banka tarafından tamamlanma tarihi kesin olarak bildirilmiş olup bankanın politika ve planları açısından bu tarihi değiştirmek mümkün değildir. Dolayısıyla proje takvimi üzerinde süreyi etkileyebilecek ne tür risk oluşursa oluşsun projenin belirtilen tarihte tamamlanabilmesi için uygun her türlü harcamanın yapılması kararlaştırılmıştır. Ayrıca performans ve destek açısından da ilgili finansman sağlandıktan sonra ortaya çıkan risklerin projeyi etkilemeyeceği varsayılarak sadece maliyetin oluşabilecek riskler ile ne şekilde değişebileceğinin araştırılması kabul görmektedir.

5.5.1 SIGLO Krediler Projesi Maliyet Alt Grupları

SIGLO Krediler Projesi'nde maliyet hesaplamasında kullanılan birim adam/saat olarak alınmaktadır. Yazılım mühendisliği emek kestirim yöntemlerinde kullanılan birim olan adam/saat 'in şirket içinde yazılım geliştirme için değeri 30\$ düzeyinde olup proje takımındaki çalışanın şirkete her açıdan toplam bir saatlik maliyeti olarak düşünülmelidir.

SIGLO projelerinde proje süreçlerinin her biri birer maliyet alt grubudur. Bu süreçler için kestirilmiş adam/saat birimindeki gerekli zaman maliyetleri ile süreçlerin toplam proje maliyeti içindeki oranları Çizelge 5.2'de belirtildiği gibidir. Herbir sürecin maliyeti , geçmiş tecrübelerden elde edilen toplam proje maliyeti içindeki oranlarının istatistiki değerlerinden oluşmaktadır. Fonksiyonel analiz sürecinin 300 adam/saat içerisinde biteceği yapılan master plan neticesinde tahmin

edildikten sonra her sürecin maliyeti toplam proje maliyeti içindeki yüzdeleri esas alınarak hesaplanmıştır. Her sürecin maliyet içindeki yüzdeye vurulmuş oranları ise daha önce gerçekleştirilmiş projelerden elde edilen değerlerin ortalaması olarak alınmıştır.

Süreç No	TASARIM SAFHASI	Adam/ Saat	Oran	Maliyet (\$)
1	Veri Dönüşüm/ Birlikte Yaşam Tasarımı	750	5%	22500
2	Fonksiyonel Analiz	300	2%	9000
3	Önyüz(FrontEnd) ve veritabanı Tasarımı	450	3%	13500
4	Dokümantasyon	750	5%	22500
	UYGULAMA SAFHASI			
5	Yönetim ve İdare	900	6%	27000
6	HW/SW Ortam Hazırlıkları	150	1%	4500
7	Birlikte yaşam bağlantıları	600	4%	18000
8	Veri Dönüşümü	750	5%	22500
9	Detaylı Tasarım	3000	20%	90000
10	Kodlama/Birim ve Modül Test	5700	38%	171000
11	Sistem Test Hazırlığı	150	1%	4500
12	Sistem Test	750	5%	22500
13	Kullanıcı Kabul Testi	225	2%	6750
14	Kullanıcı Eğitimi	225	2%	6750
15	RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	225	2%	6750
	<i>Genel Toplam</i>	14925	100%	447750

Çizelge 5.2. Proje Süreçleri Tahmini Maliyetleri

5.5.2 Risk Analizi ile Daha Gerçekçi Maliyet Tahmini

Risk düşünöldüğünde tahmini proje maliyeti de değışmektedir. Risklere karşı önlem alınması durumunda maliyetde değışiklik olacağı gibi riskin gerçekleşmesi durumunda da bir maliyet söz konusudur. Tahmini proje maliyetinin tecrübeler ışığında yapılan kestirim maliyeti civarında olabileceğı gibi bu maliyetden çok daha yukarılarda veya aşağılarda bir maliyet olması da söz konusudur. Bir projenin maliyetini proje tamamlanmadan tam anlamıyla bilmek veya elde edebilmek mümkün değildir. Bu yüzden yapılan her türlü kestirim bir olasılıktan başka bir şey değildir.

Proje açısından üç farklı maliyet söz konusudur. Bunlardan birincisi kestirim sonucu elde edilen tahmini proje maliyetidir. Bu tahmini proje maliyeti, proje süreçlerinin tahmini maliyetlerinin toplamına eşittir. Risk gerçekleşirse oluşacak maliyet farkı vardır ki bu tahmini maliyeti arttıracak türden bir maliyettir. Bir de riskden kaçınmak için katlanılacak maliyet vardır ama bu maliyete katlanmak kesinlikle risk gerçekleşmeyecek ve risk maliyeti proje maliyetini etkilemeyecek demek değildir. SIGLO Krediler projesi süreçleri için kestirilen bu maliyetler, riskden kaçınma durumundaki tahmini proje maliyeti ile riskin gerçekleşmesi durumundaki tahmini maliyetin ortalaması şeklindedir.

Maliyetler göz önüne alınarak yapılacak kestirimlerde öyle olasılıklar söz konusudur ki gerçekleşme olasılıkları 90% (çok yüksek olasılık) ile 10%(çok düşük olasılık) arasında yirminin katları olarak değışmektedir. Beş skalaya bölünmüş olan olasılıkların 10%'dan başlamasının nedeni asla 0% risk olasılığı olan proje olmaması ve 100% 'de bitmemesinin nedeni de asla 100% oranında risklerin gerçekleşeceği anlamına gelmemesidir. 100% ve 0% risk gerçekleşme olasılıklı projelerde risk analizi yapmanın hiçbir anlamı da kalmamaktadır. Risk, 10% olasılıkla gerçekleşirse çok düşük , 30% olasılıkla gerçekleşirse düşük, 50% olasılıkla gerçekleşirse orta, 70% olasılıkla gerçekleşirse yüksek, 90% olasılıkla gerçekleşirse çok yüksek olasılıklı olarak tanımlanabilir. Riskin gerçekleşme olasılığı ile gerçekleştiğı anda projeye etkisini karıştırmamak gerekir.

5.5.2.1 Maliyet Aralığı Belirleme Modelinin Kurulması

Riskden kaçınmak için alınan önlem arttıkça riskin gerçekleşme olasılığı da düşecek, bu bağlamda katlanılacak ek maliyet artacaktır. Ama risk artacak olursa proje maliyetinin gene artacağı unutulmamalıdır. Fakat riskden kaçınmak için katlanılacak maliyetin, proje başlamadan yapılacak risk analiziyle riskin gerçekleşmesi dahilinde oluşacak ek maliyetden çok daha düşük olacağı tahmin edilmektedir.

Proje maliyeti C_1 ,

Risk gerçekleşirse getireceği ek maliyet C_2 ,

Riskden kaçınmak için katlanılacak ek maliyet yani önlem maliyeti C_3 ,

Toplam proje maliyeti C_{pi} ($i=1..n$) (5.1);

ile sembolleştirilecek olursa bir proje için risk açısından beş tip olasılık vardır ve bu olasılıkların proje maliyetine etkileri de aşağıda görüldüğü gibi ifade edilmektedir.

Olasılık 1 : Risk yok ve önlem de alınmamıştı

Risksiz tahmini maliyet hesaplandı ve proje bu maliyetle gerçekleştirildi.

$$C_{p1} \leq C_1 \quad (5.2);$$

Olasılık 2 : Risk yok ama önlem alınmıştı

Riskin oluşabileceği düşünülerek yatırım yapıldı ama risk oluşmadan proje gerçekleştirildi.

$$C_{p2} = C_1 + C_3 \quad (5.3);$$

Olasılık 3 : Risk var ve önlem de alınmamıştı

Risksiz tahmini maliyet üzerinden yatırım yapıldı ama risk oluşunca riskin getirdiği ek maliyet ve riskden sonra yapılan önlem yatırımı ile proje sonuçlandırılabilindi.

$$Cp3 = C1+C2+C3 \quad (5.4);$$

Olasılık 4 : Risk var ve yeterli önlem de alınmıştı

Risk oluşabileceği düşünülerek yatırım yapıldı ve risk oluşduğunda projeye yapılan yatırım yeterli olduğundan proje başarıyla sonuçlandırıldı.

$$Cp4 = C1+C3 \quad (5.5);$$

Olasılık 5 : Risk var, önlem de alınmıştı ama yetersizdi

Tahmini proje maliyeti üzerinden risk için önlem maliyeti de dahil edilerek yatırım yapıldı ama yapılan yatırımlara rağmen risk oluşunca ek maliyet ve tekrar önlem maliyeti üzerinden yatırım yapılarak proje gerçekleştirildi.

$$Cp5 \geq C1+C3+C2+C3 \quad (5.6);$$

Bu olasılıklar sonucunda

$$Cp1 < Cp2 = Cp4 < Cp3 < Cp5 \quad (5.7);$$

gibi bir maliyet sıralaması yapılabilir ki Cp1 çok düşük, Cp4 ile Cp3 ortalama, Cp5 de çok yüksek proje maliyetleri olarak alınabilir.

Monte Carlo simulasyonuna giriş yapılması gereken değerler olarak da Cp1, Cp4 ile Cp3'ün ortalaması ve Cp5 değerleri kullanılabilir. Cp1 değerleri olarak proje aşamaları için tahmin edilen düşük değerler, Cp2 ve Cp3'ün ortalama değeri olarak aşamalara ilişkin tahmin edilen Çizelge 5.2'deki değerler, Cp5 değerleri olarak da tahmin edilen yüksek değerleri almak uygun gibi görünmektedir.

C3	Cp1=C1	Cp2=Cp4	Cp3=2C1+C3	(Cp2 +Cp3)/2	Cp5	Maliyet Dağılım Aralığı
0.01x	x	1.01x	2.01x	1.51x	2.02x	33.77%
0.10x	x	1.10x	2.10x	1.60x	2.20x	37.50%
0.20x	x	1.20x	2.20x	1.70x	2.40x	41.17%
0.30x	x	1.30x	2.30x	1.80x	2.60x	44.44%
0.40x	x	1.40x	2.40x	1.90x	2.80x	47.36%
0.50x	x	1.50x	2.50x	2.00x	3.00x	50.00%
0.60x	x	1.60x	2.60x	2.10x	3.20x	52.38%
0.70x	x	1.70x	2.70x	2.20x	3.40x	54.54%
0.80x	x	1.80x	2.80x	2.30x	3.60x	56.52%
0.90x	x	1.90x	2.90x	2.40x	3.80x	58.33%
0.99x	x	1.99x	2.99x	2.49x	3.98x	59.83%

Çizelge 5.3. Maliyet Aralıkları Belirleme Modeli

Çizelge 5.3’de görüldüğü gibi Cp2 ile Cp4 maliyetleri süreçlerin düşük olarak kestirilen maliyetlerinin riskden kaçınmak için katlanılacak ek maliyetle(C3) arttırılmış halleridir ki bu ek maliyetler düşük maliyetin 0.01 ile 0.99 katları arasında değişeceği varsayılarak oluşturulmuştur. Cp2, Cp4 maliyetleri düşük maliyet diye ifade ettiğimiz Cp1’e eşit olamaz aksi takdirde riskden kaçınma maliyeti sıfır olarak alınmış olur. Cp1’in 2 katı da olamaz çünkü bu durumda riskden kaçınma ek maliyeti riskin getireceği ek maliyete eşit olacaktır.

Cp3 için Cp2’nin riskin getirdiği ek maliyetle arttırılmış halinin alınmasının nedeni ise ortalama risk durumunda daha önce projeye yapılan yatırım kadar daha

yatırım yapılması durumunda riskin oluşma ihtimalinin çok çok azalacak olmasıdır. Bir başka deyişle, risk gerçekleştiği için başarısızlıkla sonuçlanabilecek bir sürecin riske karşı önlem alınıp tekrarlanması durumunda başarılı bitme ihtimalinin çok çok yüksek olmasıdır. Örneğin bir görevin istenilen süre içerisinde kesin bitirilmesi isteniyorsa her yatırımın bir yedeğinin olması başarılı bitirme olasılığını çok güçlendirecektir ki bu da maliyeti maksimum iki kat arttıracaktır. Risk analizi ile proje maliyeti düşük riskli olarak tahmin edilebilir ama riskin hiçbir zaman ortadan kalkması mümkün olmadığı için, maliyetin artmayacağı anlamına gelmez.

Çizelge 5.3'deki Maliyet Dağılım Miktarı ise dört olası maliyet denklemi sonucu elde edilen proje maliyet değerleri ile tahmini maliyet arasındaki dağılımı ifade etmektedir.

0.1 ile 0.3 arası düşük, 0.4 - 0.5 civarı orta, 0.6 ile 0.9 arası yüksek ölçekte bir risk büyüklüğünü ifade eder (Pringle, 1998). Çizelge 5.3'deki C3 değerleri risk büyüklükleri için ölçek olarak ele alınırsa olasılık dağılımlarının aritmetik ortalamasından birer değer çıkarılabilir. Ortalama risk büyüklüğü düşük olan bir sürecin yani C3 değeri 0.01x ile 0.3x arasındaki değerlerin aritmetik ortalaması tahmini %39.22, orta olan bir sürecin yani C3 değeri 0.4x-0.5x arasındaki değerlerin aritmetik ortalaması tahmini %48.68, yüksek olan bir sürecin ise tahmini %56.32 oranında süreç maliyetini etkileyeceği hesaplanabilir.

5.5.2.2 Maliyet Aralığı Belirleme Modelinin Siglo Krediler Projesine Uygulanması

Bir sistemin kestirilmiş maliyetini hesaplamada en azından 4 temel maliyet faktörünü dikkate almak gerekir ki bunlar geliştirme/bakım maliyeti, donanım maliyeti, eğitim maliyeti ve seyahat maliyetidir. Birim adam/saat değeri şirkete her açıdan çalışanın bir saatlik toplam maliyeti olduğundan geliştirme/bakım ve eğitim maliyeti de bu maliyete dahildir. Donanım ve altyapı daha önce gerçekleştirilmiş olan SIGLO projeleri nedeniyle hazır olduğundan SIGLO Krediler projesinde risk faktörlerinin proje süreçleri maliyetlerini sadece insan kaynağı etkisiyle oluşabilecek maliyetlerle arttırabileceği varsayılmaktadır.

	PROJE SÜREÇLERİ														
Risk Faktörü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Proje Büyüklüğü	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
Proje Türü		√	√	√		√					√			√	√
Proje Karmaşıklığı	√	√	√	√	√		√	√	√	√		√	√	√	
Proje Tanımı		√	√	√					√	√		√	√	√	√
Proje Takvimi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Geliştirim Süresi							√	√		√					
Beklentiler		√	√						√	√					
Yönetimin Projeye Katılımı ve Deneyimi					√	√					√				√
Organizasyon ve Mevcut Sistem													√	√	√
İnsan Kaynağı							√	√	√	√	√	√	√		
Finansal	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Personel										√	√	√			
Geliştirme Ortamı						√	√	√		√					
Test Ortamı											√	√	√		
Gerçekleştirim Konumu															√

Çizelge 5.4. Siglo Krediler Proje Süreçleri – Risk Faktörleri Matrisi

	PROJE SÜREÇLERİ														
Risk Faktörü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Donanım Platformu										√	√	√	√		√
Yazılım Platformu										√					
Yeni Teknolojiler						√				√					
Veritabanı	√		√			√		√		√					
Uygulama Karmaşıklığı	√	√	√	√	√		√	√	√			√	√	√	
Yüksek Güvenlik			√												√
Mevcut ve Gerçekleştirimi Devam Eden Projeler ile Entegrasyon	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√	√		√
Hazır Paketlerin Uyarlanması										√	√				√
Hazır Paketler ile Entegrasyon			√							√	√	√	√		√
Büyük Sistem															√
Yüksek ve Güvenli İletişim															√
Heterojen Sistem Yapısı						√					√	√	√		
Teknoloji						√									

Çizelge 5.4. Siglo Krediler Proje Süreçleri – Risk Faktörleri Matrisi (Devamı)

	PROJE SÜREÇLERİ														
Risk Faktörü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Mimari Yapı						√	√		√	√	√	√	√		√
Veri Dönüşümü	√							√							
Veri Hazırlama										√	√		√		
Kodlama										√					
Fonksiyonel Esneklik	√	√	√						√	√					
Organizasyonel Esneklik				√	√										
Yedekleme				√						√					
Bakım ve İdame															√
Proje Yönetimi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Süreçler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ortalama Maliyet Dağılım Miktarı	%47,37	%47,49	%45,72	%47,37	%49,18	%43,01	%47,32	%47,44	%48,23	%46,21	%45,86	%46,42	%46,08	%46,38	%45,41

Çizelge 5.4. Siglo Krediler Proje Süreçleri – Risk Faktörleri Matrisi (Devamı)

Çizelge 5.4’de hangi proje sürecinin hangi risk faktöründen etkilendiği ‘√’ sembolü ile belirtilmiştir. Çizelge 5.1 Siglo Krediler Projesi Risk Faktörleri ’nde belirtilen risk büyüklükleri tüm proje açısından ortalama büyüklükler olarak tahmin edildiğinden dolayı, bir risk faktörünün üreteceği risklerden etkilenebilecek tüm süreçler için ortalama etki büyüklüğü aynı olacaktır. Örneğin, proje yönetimi risk faktörü tüm süreçler üzerinde orta büyüklükte bir etkiye sahiptir. Her sürecin sahip olabileceği ortalama maliyet dağılım miktarı , o süreci etkileyen risk faktörlerinin

risk büyüklüklerine karşılık gelen ortalama dağılım miktarlarının ortalamasına eşit olacaktır.

5.5.2.3 Proje Risk Analizi Simulasyonu Parametreleri

PRA yüksek, düşük ve muhtemel değer girişlerinin haricinde dağılım biçimi, iterasyon, sınıf (class) ve kaynak (seed) değerler için de seçeneklere müsaade etmektedir. Normal, üçgen ve lognormal dağılım biçimlerinden birisi seçilebilirken, simulasyonda risk analizinin gerekli güven aralığını sağlayabilmesi açısından iterasyon sayısı bazen 20000 bazen 40000 olarak verilmiştir. Maximum 40000, minimum 100 iterasyon için simulasyon çalıştırılabilirken iterasyon sayısı arttıkça analizin güvenilirliğinin arttığı PRA yardım dokümanlarında belirtilmektedir. Minimum 10, maximum 100 sınıf sayısının girilebildiği simülâtörde sınıf sayısının ise 50 olarak alınması genelde uygun görülmektedir. Sınıf sayısı iterasyon sayısı ile de ilişkili olmalıdır. İstatistiki terimlerde sınıf, rasgele örneklemelerin ivmelendirildiği aralıklardır. PRA ile yapılan analiz sonucu oluşan toplam maliyet dağılımı histogramında her bar bir sınıfa karşılık gelmektedir. Simulasyonun aynı parametre değerleriyle çalıştırılmasına rağmen birbirinden çok farklı ve uzak sonuçlar döndürüyor olması problemi ile karşı karşıya kalmamak için rasgele sayılar kümesinin aynı sırada üretilmesini sağlayan kaynak değer de girilmesini sağlamak gerekir. Sabit sırada sözde rasgele sayıları üreten formülleri kullanan bilgisayar programlarında gerçekçi rasgele sayılar üretmek mümkün olmaz. Bunu aşmak için her kaynağın belirli sırada biricik sayıları yeniden üretmesi açısından diziye her zaman aynı noktadan girmek gerekir. Aynı rasgele sayılar kümesini elde etmeye yarayan bu giriş noktasına kaynak (seed) değer denir. Kaynak değer PRA tarafından 1000 olarak girişi yapıldığından değiştirilmeden simulasyonlarda kullanılmıştır.

5.5.2.4 Uygulama ve Model Açısından Varsayımlar

- Fonksiyonel analiz sürecinin ne kadar adam/saat içinde biteceği yapılan master plan neticesinde tahmin edildikten sonra her sürecin maliyeti önceki proje ortalamalarından sağlanan toplam proje maliyeti içindeki yüzdeleri esas alınarak hesaplanmıştır.

- Proje süreçleri tahmini maliyetleri muhtemel maliyetler olarak alındığından bu maliyetlerin riskden kaçınma durumunda oluşacak maliyet ile riskin önlem alınmadan gerçekleşmesi durumundaki maliyetin ortalaması olduğu varsayılmaktadır.
- Riskden kaçınma ek maliyetinin, risksiz tahmin edilen maliyetin 1% ile 99% 'u oranında değiştiği varsayılmıştır. Maksimum 99% oranında ek maliyete katlanılmasının nedeni, 100% veya daha fazla oranda ek maliyetin oluşmasının bu maliyeti riskden kaçınma maliyeti olmakdan çıkaracak olmasıdır.
- Önlem almadan riskin oluşması durumunda gerçekleşecek maliyetin en fazla risksiz olarak tahmin edilen maliyetin 2 katı olabileceği geçmiş projelerden elde edilen tecrübeler kullanılarak varsayılmaktadır.
- İşin süresinde tamamlanamama riski ile yaşanacak performans ve destek problemlerine ilişkin risklerin, alınacak önlemlerle projenin gerçekleştirilme maliyetine yansıtılarak oluşmayacağı varsayılmaktadır.
- Riskden kaçınma ek maliyetini elde etmeye yarayan 0.01 ile 0.99 arasındaki katsayılar risk büyüklükleri olarak ele alınmıştır.
- Ortalama risk büyüklüğü düşük olan bir sürecin tahmini %39.22, orta olan bir sürecin tahmini %48.68, yüksek olan bir sürecin ise tahmini %56.32 oranında süreç maliyetini etkileyeceği çıkarılan model üzerindeki hesaplamalar sonucu elde edilmiştir.

5.5.2.5 Proje Maliyet Verileri

1.ve 2. Durum : Modelden elde edilen olasılık dağılımları ile her sürecin normal dağıldığı varsayılarak ilk durumda 20000, ikinci durumda 40000 iterasyon için simülasyon çalıştırılmıştır. ¹⁵

Süreç Tanımı	Olası Maliyet	Düşük Maliyet	Yüksek Maliyet	Dağılım Tipi	Beklenen Maliyet
Veri Dönüşüm/ Coexistence Tasarımı	22.500	11.842	33.158	Normal	22.500
Fonksiyonel Analiz	9.000	4.726	13.274	Normal	9.000
Önyüz ve Veritabanı Tasarımı	13.500	7.328	19.672	Normal	13.500
Dokümantasyon	22.500	11.842	33.158	Normal	22.500
Yönetim ve İdare	27.000	13.721	40.279	Normal	27.000
Donanım/Yazılım Ortam Hazırlıkları	4.500	2.565	6.435	Normal	4.500
Coexistence	18.000	9.482	26.518	Normal	18.000
Veri Dönüşümü	22.500	11.826	33.174	Normal	22.500
Detaylı Tasarım	90.000	46.593	133.407	Normal	90.000
Kodlama/Birim ve Modül Test	171.000	91.981	250.019	Normal	171.000
Sistem Test Hazırlığı	4.500	2.436	6.264	Normal	4.500
Sistem Test	22.500	12.056	32.944	Normal	22.500
Kullanıcı Kabul Testi	6.750	3.640	9.860	Normal	6.750
Kullanıcı Eğitimi	6.750	3.619	9.881	Normal	6.750
RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	6.750	3.685	9.815	Normal	6.750

Çizelge 5.5. Siglo Krediler Projesi 1. Ve 2. Durum Giriş Parametreleri

¹⁵ Ek1'de 1. Durumun Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri verilmiştir.

3. Durum : Modelden elde edilen olasılık dağılımları ile her sürecin asimetrik üçgen dağıldığı varsayılarak 40000 iterasyon için simülasyon çalıştırılmıştır.¹⁶

Süreç Tanımı	Olası Maliyet	Düşük Maliyet	Yüksek Maliyet	Dağılım Tipi	Beklenen Maliyet
Veri Dönüşüm/ Coexistence Tasarımı	22.500	20.250	41.738	Üçgen	28.163
Fonksiyonel Analiz	9.000	8.100	16.650	Üçgen	11.250
Önyüz ve Veritabanı Tasarımı	13.500	12.150	24.570	Üçgen	16.740
Dokümantasyon	22.500	20.250	41.625	Üçgen	28.125
Yönetim ve İdare	27.000	24.300	50.895	Üçgen	34.065
Donanım/Yazılım Ortam Hazırlıkları	4.500	4.050	8.370	Üçgen	5.640
Coexistence	18.000	16.200	33.120	Üçgen	22.440
Veri Dönüşümü	22.500	20.250	41.625	Üçgen	28.125
Detaylı Tasarım	90.000	81.000	167.850	Üçgen	112.950
Kodlama/Birim ve Modül Test	171.000	153.900	312.075	Üçgen	212.325
Sistem Test Hazırlığı	4.500	4.050	8.145	Üçgen	5.565
Sistem Test	22.500	20.250	40.838	Üçgen	27.863
Kullanıcı Kabul Testi	6.750	6.075	12.285	Üçgen	8.370
Kullanıcı Eğitimi	6.750	6.075	12.353	Üçgen	8.383
RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	6.750	6.075	12.218	Üçgen	8.348

Çizelge 5.6. Siglo Krediler Projesi 3. Durum Giriş Parametreleri

¹⁶ Ek2'de Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri verilmiştir.

4. Durum : Modelden elde edilen olasılık dağılımları 3. Duruma göre daha simetrik kullanılarak üçgen dağılım biçimiyle 40000 iterasyon için simülasyon çalıştırılmıştır.¹⁷

Süreç Tanımı	Olası Maliyet	Düşük Maliyet	Yüksek Maliyet	Dağılım Tipi	Beklenen Maliyet
Veri Dönüşüm/ Coexistence Tasarımı	22.500	15.750	37.125	Üçgen	25.125
Fonksiyonel Analiz	9.000	6.300	14.850	Üçgen	10.050
Önyüz ve Veritabanı Tasarımı	13.500	9.450	21.870	Üçgen	14.940
Dokümantasyon	22.500	15.750	37.125	Üçgen	25.125
Yönetim ve İdare	27.000	18.900	45.495	Üçgen	30.465
Donanım/Yazılım Ortam Hazırlıkları	4.500	3.150	7.020	Üçgen	4.890
Coexistence	18.000	12.600	29.520	Üçgen	20.040
Veri Dönüşümü	22.500	15.750	37.125	Üçgen	25.125
Detaylı Tasarım	90.000	63.000	149.850	Üçgen	100.950
Kodlama/Birim ve Modül Test	171.000	119.700	277.875	Üçgen	189.525
Sistem Test Hazırlığı	4.500	3.150	7.245	Üçgen	4.965
Sistem Test	22.500	15.750	36.450	Üçgen	24.900
Kullanıcı Kabul Testi	6.750	4.725	10.935	Üçgen	7.470
Kullanıcı Eğitimi	6.750	4.725	11.003	Üçgen	7.493
RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	6.750	4.725	10.868	Üçgen	7.448

Çizelge 5.7. Siglo Krediler Projesi 4. Durum Giriş Parametreleri

²² Ek3'de Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri verilmiştir.

5. Durum : Normal dağılım biçimi ve modelden elde edilen olasılık dağılımlarına yakın dağılımlar kullanılarak 40000 iterasyon için simülasyon çalıştırılmıştır.¹⁸

Süreç Tanımı	Olası Maliyet	Düşük Maliyet	Yüksek Maliyet	Dağılım Tipi	Beklenen Maliyet
Veri Dönüşüm/ Coexistence Tasarımı	22.500	14.535	30.465	Normal	22.500
Fonksiyonel Analiz	9.000	4.738	13.262	Normal	9.000
Önyüz ve Veritabanı Tasarımı	13.500	8.182	18.818	Normal	13.500
Dokümantasyon	22.500	11.540	33.460	Normal	22.500
Yönetim ve İdare	27.000	15.884	38.116	Normal	27.000
Donanım/Yazılım Ortam Hazırlıkları	4.500	2.990	6.010	Normal	4.500
Coexistence	18.000	10.589	25.411	Normal	18.000
Veri Dönüşümü	22.500	13.237	31.763	Normal	22.500
Detaylı Tasarım	90.000	41.400	138.600	Normal	90.000
Kodlama/Birim ve Modül Test	171.000	67.066	274.934	Normal	171.000
Sistem Test Hazırlığı	4.500	2.000	7.000	Normal	4.500
Sistem Test	22.500	8.334	36.666	Normal	22.500
Kullanıcı Kabul Testi	6.750	2.813	10.687	Normal	6.750
Kullanıcı Eğitimi	6.750	3.462	10.038	Normal	6.750
RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	6.750	2.647	10.853	Normal	6.750

Çizelge 5.8. Siglo Krediler Projesi 5. Durum Giriş Parametreleri

¹⁸ Ek4'de Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri verilmiştir.

6. Durum : Modelden elde edilen olasılık dağılımları ile her sürecin lognormal dağıldığı varsayılarak 40000 iterasyon için simülasyon çalıştırılmıştır¹⁹.

Süreç Tanımı	Olası Maliyet	Düşük Maliyet	Yüksek Maliyet	Dağılım Tipi	Beklenen Maliyet
Veri Dönüşüm/ Coexistence Tasarımı	22.500	15.750	37.125	LogNormal	24.055
Fonksiyonel Analiz	9.000	6.300	14.850	LogNormal	9.622
Önyüz ve Veritabanı Tasarımı	13.500	9.450	22.275	LogNormal	14.433
Dokümantasyon	22.500	15.750	37.125	LogNormal	24.055
Yönetim ve İdare	27.000	18.900	44.550	LogNormal	28.866
Donanım/Yazılım Ortam Hazırlıkları	4.500	3.150	7.425	LogNormal	4.811
Coexistence	18.000	12.600	29.700	LogNormal	19.244
Veri Dönüşümü	22.500	15.750	37.125	LogNormal	24.055
Detaylı Tasarım	90.000	63.000	148.500	LogNormal	96.219
Kodlama/Birim ve Modül Test	171.000	119.700	282.150	LogNormal	182.815
Sistem Test Hazırlığı	4.500	3.150	7.425	LogNormal	4.811
Sistem Test	22.500	15.750	37.125	LogNormal	24.055
Kullanıcı Kabul Testi	6.750	4.725	11.138	LogNormal	7.216
Kullanıcı Eğitimi	6.750	4.725	11.138	LogNormal	7.216
RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	6.750	4.725	11.138	LogNormal	7.216

Çizelge 5.9. Siglo Krediler Projesi 6. Durum Giriş Parametreleri

¹⁹ Ek5’de Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri verilmiştir.

7. Durum : Modelden elde edilen olasılık dağılımları ile her sürecin lognormal dağıldığı varsayılarak 40000 iterasyon için simülasyon çalıştırılmıştır²⁰.

Süreç Tanımı	Olası Maliyet	Düşük Maliyet	Yüksek Maliyet	Dağılım Tipi	Beklenen Maliyet
Veri Dönüşüm/ Coexistence Tasarımı	22.500	15.075	37.125	LogNormal	23.930
Fonksiyonel Analiz	9.000	6.030	14.850	LogNormal	9.572
Önyüz ve Veritabanı Tasarımı	13.500	9.045	22.275	LogNormal	14.358
Dokümantasyon	22.500	15.075	37.125	LogNormal	23.930
Yönetim ve İdare	27.000	18.090	44.550	LogNormal	28.716
Donanım/Yazılım Ortam Hazırlıkları	4.500	3.240	7.200	LogNormal	4.784
Coexistence	18.000	12.060	29.700	LogNormal	19.144
Veri Dönüşümü	22.500	15.075	37.125	LogNormal	23.930
Detaylı Tasarım	90.000	60.300	148.500	LogNormal	95.720
Kodlama/Birim ve Modül Test	171.000	114.570	282.150	LogNormal	181.867
Sistem Test Hazırlığı	4.500	3.015	7.425	LogNormal	4.786
Sistem Test	22.500	15.075	37.125	LogNormal	23.930
Kullanıcı Kabul Testi	6.750	4.523	11.138	LogNormal	7.179
Kullanıcı Eğitimi	6.750	4.523	11.138	LogNormal	7.179
RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	6.750	4.523	11.138	LogNormal	7.179

Çizelge 5.10. Siglo Krediler Projesi 7. Durum Giriş Parametreleri

²⁰ Ek6'da Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri verilmiştir.

8. Durum : Modelden elde edilen olasılık dağılımları ile her sürecin lognormal dağıldığı varsayılarak 40000 iterasyon için simülasyon çalıştırılmıştır²¹.

Süreç Tanımı	Olası Maliyet	Düşük Maliyet	Yüksek Maliyet	Dağılım Tipi	Beklenen Maliyet
Veri Dönüşüm/ Coexistence Tasarımı	22.500	15.525	36.900	LogNormal	23.970
Fonksiyonel Analiz	9.000	6.210	14.760	LogNormal	9.588
Önyüz ve Veritabanı Tasarımı	13.500	9.315	21.735	LogNormal	14.304
Dokümantasyon	22.500	15.525	36.900	LogNormal	23.970
Yönetim ve İdare	27.000	18.630	45.090	LogNormal	28.919
Donanım/Yazılım Ortam Hazırlıkları	4.500	3.240	7.110	LogNormal	4.767
Coexistence	18.000	12.420	29.520	LogNormal	19.176
Veri Dönüşümü	22.500	15.525	36.900	LogNormal	23.970
Detaylı Tasarım	90.000	62.100	148.950	LogNormal	96.140
Kodlama/Birim ve Modül Test	171.000	117.990	277.875	LogNormal	181.682
Sistem Test Hazırlığı	4.500	3.105	7.223	LogNormal	4.764
Sistem Test	22.500	15.525	36.450	LogNormal	23.884
Kullanıcı Kabul Testi	6.750	4.725	10.969	LogNormal	7.184
Kullanıcı Eğitimi	6.750	4.523	11.138	LogNormal	7.179
RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	6.750	4.725	10.868	LogNormal	7.165

Çizelge 5.11. Siglo Krediler Projesi 8. Durum Giriş Parametreleri

²¹ Ek7'de Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri verilmiştir.

9. Durum : Modelden elde edilen olasılık dağılımları ile her sürecin lognormal dağıldığı varsayılarak 40000 iterasyon için simulasyon çalıştırılmıştır²².

Süreç Tanımı	Olası Maliyet	Düşük Maliyet	Yüksek Maliyet	Dağılım Tipi	Beklenen Maliyet
Veri Dönüşüm/ Coexistence Tasarımı	22.500	20.250	41.625	LogNormal	25.363
Fonksiyonel Analiz	9.000	8.100	16.650	LogNormal	10.145
Önyüz ve Veritabanı Tasarımı	13.500	12.150	24.570	LogNormal	15.158
Dokümantasyon	22.500	20.250	41.625	LogNormal	25.363
Yönetim ve İdare	27.000	24.300	50.857	LogNormal	30.569
Donanım/Yazılım Ortam Hazırlıkları	4.500	4.050	8.370	LogNormal	5.079
Coexistence	18.000	16.200	33.300	LogNormal	20.290
Veri Dönüşümü	22.500	20.250	41.625	LogNormal	25.363
Detaylı Tasarım	90.000	81.000	167.850	LogNormal	101.649
Kodlama/Birim ve Modül Test	171.000	153.900	312.075	LogNormal	192.123
Sistem Test Hazırlığı	4.500	4.050	8.190	LogNormal	5.053
Sistem Test	22.500	20.250	41.175	LogNormal	25.296
Kullanıcı Kabul Testi	6.750	6.075	12.420	LogNormal	7.599
Kullanıcı Eğitimi	6.750	6.075	12.353	LogNormal	7.589
RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	6.750	6.075	12.218	LogNormal	7.569

Çizelge 5.12. Siglo Krediler Projesi 9. Durum Giriş Parametreleri

²² Ek8'de Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri verilmiştir.

10. Durum : Modelden elde edilen olasılık dağılımları ile her sürecin farklı biçimlerde dağıldığı varsayılarak 40000 iterasyon için simulasyon çalıştırılmıştır²³.

Süreç Tanımı	Olası Maliyet	Düşük Maliyet	Yüksek Maliyet	Dağılım Tipi	Beklenen Maliyet
Veri Dönüşüm/ Coexistence Tasarımı	22.500	20.250	41.738	LogNormal	25.379
Fonksiyonel Analiz	9.000	8.100	16.650	LogNormal	10.145
Önyüz ve Veritabanı Tasarımı	13.500	12.150	24.570	LogNormal	15.158
Dokümantasyon	22.500	11.842	33.158	Normal	22.500
Yönetim ve İdare	27.000	24.300	50.895	Üçgen	34.065
Donanım/Yazılım Ortam Hazırlıkları	4.500	2.565	6.435	Normal	4.500
Coexistence	18.000	9.482	26.518	Normal	18.000
Veri Dönüşümü	22.500	11.826	33.174	Normal	22.500
Detaylı Tasarım	90.000	81.000	167.850	LogNormal	101.649
Kodlama/Birim ve Modül Test	171.000	153.900	312.075	LogNormal	192.123
Sistem Test Hazırlığı	4.500	2.436	6.564	Normal	4.500
Sistem Test	22.500	12.056	32.944	Normal	22.500
Kullanıcı Kabul Testi	6.750	3.640	9.860	Normal	6.750
Kullanıcı Eğitimi	6.750	3.619	9.881	Normal	6.750
RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	6.750	6.075	12.218	LogNormal	7.569

Çizelge 5.13. Siglo Krediler Projesi 10. Durum Giriş Parametreleri

²³ Ek9'da Toplam Maliyet Dağılımı ve Kümülatif Olasılık Grafikleri verilmiştir.

6., 7., 8. ve 9. durumların tüm süreçleri ile 10.durumun bazı süreçlerinde lognormal dağılım kullanılmıştır. Fakat bu durumların birbirinden farkı, çizelgelerde görüldüğü üzere yüksek ile düşük maliyetlerinin değişmiş olmasıdır. Siglo Krediler Projesi süreçleri için hesaplanan ortalama dağılım olasılıkları normal dağılım biçimine olduğu gibi alınıp uygulanmıştır. Ama bu olasılık simetriklik içinde düşük maliyetin muhtemel maliyetden küçük olma olasılığı veya yüksek maliyetin muhtemel maliyetden büyük olma olasılığını vermektedir. Dolayısıyla asimetrik dağılım biçimlerine yani lognormal ve üçgen dağılım biçimine sahip süreçlerde, muhtemel maliyetin her iki yanındaki eşit dağılım olasılığının iki katının alınıp asimetrikliği sağlayacak biçimde paylaştırılarak uygulanması uygun olmaktadır.

5.5.3 Maliyet Risk Analizi Sonuçları

Durum No	En Düşük Maliyet	En Yüksek Maliyet	Ortalama Maliyet	Medyan	Standart Sapma	MMT'dan küçük olma ihtimali	Dağılım Biçimi
1	294,753	618,794	447,960	448,184	40,751	49,60	Normal
2	278,880	610,211	447,884	447,782	40,459	49,97	Normal
3	453,067	735,656	558,092	554,148	42,412	0	Üçgen
4	382,226	653,285	498,722	496,708	39,701	9,6	Üçgen
5	256,775	635,579	447,971	447,827	50,786	49,95	Normal
6	351,394	722,745	478,551	475,180	40,689	23,19	Lognormal
7	346,476	701,270	475,828	472,662	42,329	26,17	Lognormal
8	356,860	720,905	476,578	473,507	40,788	21,61	Lognormal
9	426,953	1,217,683	504,211	496,623	39,801	1,46	Lognormal
10	410,429	1,157,934	494,270	486,959	40,040	6,07	Karışık

Çizelge 5.14. Analiz Sonuçları

Dağılımın incelenmesi, toplam maliyetin yeralabileceği olası aralığın belirlenmesi ve toplam maliyetin herhangi bir değerden büyük olma olasılığının bulunmasına olanak sağlayarak, karar verme aşamasında yol gösterici olmaktadır. Dağılımın medyanı verilmiştir, bu da, maliyetin %50 olasılıkla bu değerden büyük olacağı anlamına gelmektedir. Bunun yanısıra, %80, %90, %95, %99 güvenilirlik limitleri saptanmıştır. Dağılımdaki en büyük değer , en küçük değer , ortalama değer, standart sapma da Çizelge 5.14’de görünmektedir. Bununla birlikte, toplam maliyetin analizden önce belirlenmiş en iyi tahmin değerinden küçük olma olasılığı da bulunmuştur. Bu değerlerin ışığında, karar verme yetkisindeki kişi, risk konusundaki tutumuna bağlı olarak, üstlenebileceği risk mertebesi belirlemek suretiyle, uygun bir maliyet aralığı ile proje teklifini hazırlayabilecektir.

PRA Simulasyonu kullanılarak elde edilen sonuçlardan en uygun olanını seçmek için simulasyonun yönlendirici dokümanlarında (PRA Tutorials, 1998) belirtilen aşağıdaki faktörler açısından her bir durum teker teker sınanmalı ve birbiriyle karşılaştırılmalıdır:

- Simulasyondan elde edilen en düşük maliyet ile en yüksek maliyet olabildiğince düşük olmalıdır. Fakat muhtemel maliyetler toplamının bu tahmin aralığı içinde yer alması gerekmektedir.
- Simulasyon mümkün olan maksimum iterasyon ile çalıştırılmış olmalıdır. 40,000 iterasyon en iyi sonucu verecektir.
- Ortalama maliyetin grafiğin ortalarında bir yerde olması beklenmektedir. Dolayısıyla ortalama maliyetin muhtemel maliyetler toplamından küçük olma olasılığı %50’ye en yakın olan durum tercih edilmelidir.
- Dağılımın standart sapması olabildiğince küçük olmalıdır.
- Dağılım aralığı dar olmalıdır.
- Üçgen dağılım mutlak en küçük ve en büyük değerler ile çalıştığı için tahmini maliyet aralığı dar olabilir ama en küçük ve en büyük maliyetden daha küçük veya daha büyük olma olasılığı sıfır olduğu için tercih edilmemelidir.

- Bir sağlama olarak da gerçekleşen maliyetin, tahmini maliyet aralığı içinde yer alması gerekmektedir.

Standart sapma, maliyet aralığının büyüklüğü, en düşük ve en yüksek maliyet, iterasyon sayısı, dağılım biçimi, ortalama maliyet ve muhtemel maliyetler toplamından küçük olma olasılığı faktörlerinin hepsini göz önünde tutarak 40.459 standart sapma, 278.880 en düşük maliyet, 610.211 en yüksek maliyet ve 447.784 ortalama maliyet ile 10 durum içinde en iyi sonucu 2.durum vermiştir.

İstatistiksel dağılımı oluşturmak için projeye pek çok kez farklı durumlar için uygulanan Monte Carlo simülasyonu ile olası maliyet çıktıları aralığını daha duyarlı elde etmek mümkün olduğundan normal dağılım üzerine kurulu birçok istatistiksel işlemlerin yapılması gerekliliğı ortadan kalkmaktadır.

Farklı iterasyonlar, farklı denemeler için bu maliyet aralıkları hep değişmektedir. Burada önemli olan çıktı tahmin aralığının mümkün olduğunca dar ve böylece tahmini maliyete daha yakın olmasını sağlamaktır. Sonuçta proje ilerledikçe olasılık ve çıktıların tahmin aralığı küçülecektir ama bunu fizibilite çalışmasında yapabilmek proje konusunda karar vermeyi daha güçlü etkileyecektir.

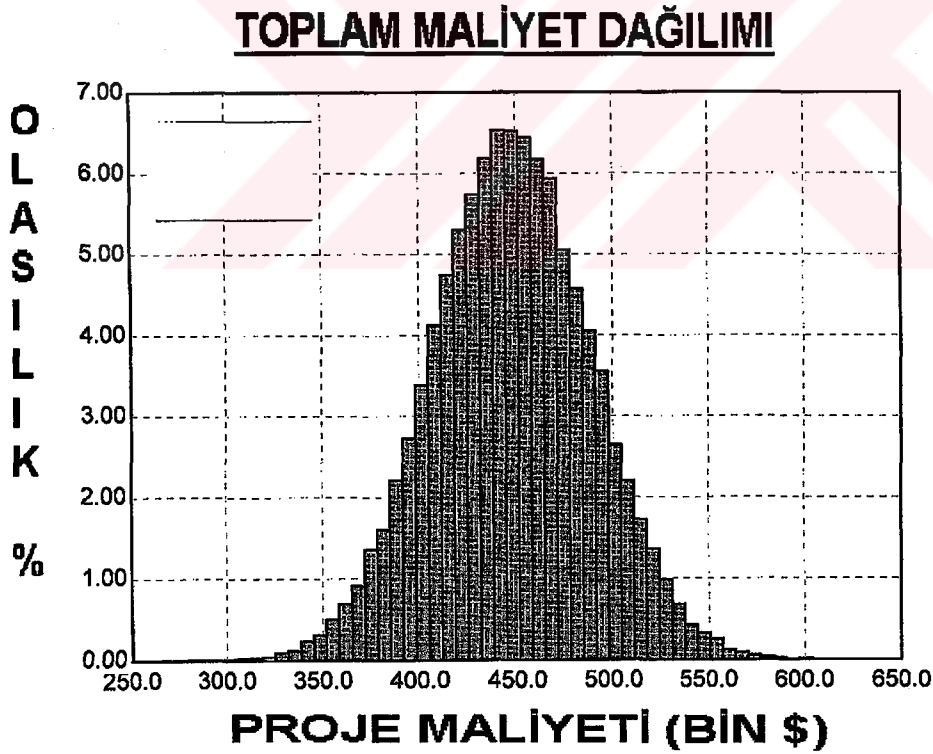
Olasılık	Proje Maliyeti	Olasılık	Proje Maliyeti	Olasılık	Proje Maliyeti
0%	278880	40%	437595	80%	482050
5%	381412	45%	442634	85%	490006
10%	396297	50%	447782	90%	499634
15%	406187	55%	452812	95%	514621
20%	413938	60%	458047	97%	524007
25%	420664	65%	463320	98%	530778
30%	426536	70%	468981	99%	542217
35%	432307	75%	475107	100%	610211

Çizelge 5.15. Siglo Krediler Projesi Maliyet Kümülatif Olasılıkları

5.5.4 Gerçekleşen Toplam Maliyet ile Modelin Kabul Edilebilirliği

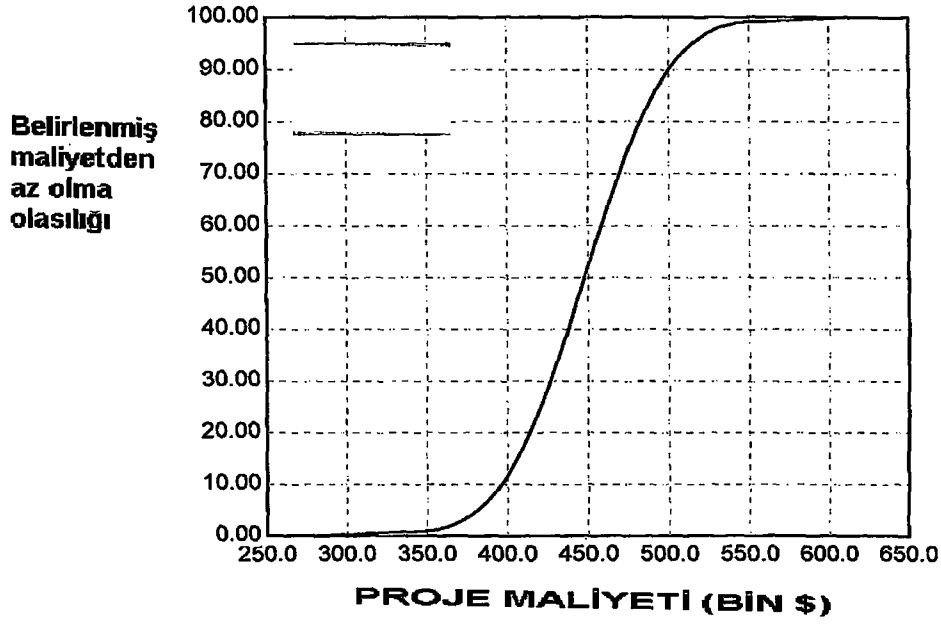
19178 adam/saat'de sonuçlanan Siglo Krediler Projesi 30\$/adam/saat'lik emek birimiyle 575.340 \$'a mal olmuştur ki bu da Çizelge 5.15'den görüleceği üzere yaklaşık %99'luk kümülatif olasılıkla tahmin edilen aralık içinde yer almaktadır ve kabul edilebilir sınırlar içinde modelin başka projeler için de kullanılabilir olabileceğini işaret etmektedir. Şekil 5.2'de toplam proje maliyetinin normal dağılım şeklindeki grafiği de gerçekleşen toplam maliyetin modelin sınırları içerisinde olduğunu göstermektedir.

Normal dağılımlar içinde en küçük standart sapma, en iyi medyan ve ortalama, en dar maliyet aralığı ve normal dağılım biçimine en yakın toplam maliyet dağılımı grafiğiyle 2. durum tercih edilir olmuştur.



Şekil 5.2. Siglo Krediler Projesi Toplam Maliyet Dağılımı Grafiği

KÜMÜLATİF OLASILIK



Şekil 5.3. Siglo Krediler Projesi Kümülatif Olasılık Grafiği

5.6 Belirlenen Risk Analizi Yönteminin Başka Bir Projeye Uygulanması

Siglo Krediler Projesi için izlenmiş risk analizi yönteminin aynısı Siglo CFM²⁴ (Customer Folder Management – Müşteri Dosya Yönetimi) projesi için de uygulanmıştır. Projenin fizibilite raporu hazırlanırken proje yönetimince risk faktörleri tanımlanmış, oluşturacağı risklerin büyüklükleri belirlenmiş ve proje süreci – risk faktörü matrisi hazırlanmıştır. Sadece modelden elde edilen risk büyüklüğü ölçeklerine karşılık gelen değişim miktarları kullanılarak her süreç için ortalama maliyet dağılım miktarı hesaplanmış ve daha önce denenmiş on durum bu defa Siglo CFM projesinin maliyet verileriyle simülasyonda çalıştırılmıştır.

Risk Faktörü	Risk Olasılığı	Risk Etkisinin Şiddeti	Risk büyüklüğü	En Aza İndirgeme Yöntemi
Proje Büyüklüğü	Muhtemel	Sınırdan	Düşük	
Proje Türü	Zayıf	Kritik	Düşük	
Proje Karmaşıklığı	Muhtemel	Kritik	Yüksek	Deneyimli eleman kullanılması.
Proje Tanımı	Zayıf	Sınırdan	Düşük	
Proje Takvimi	Zayıf	Kritik	Düşük	

Çizelge 5.16. Siglo CFM Projesi Risk Faktörleri

²⁴ Yeni altyapı ve teknolojiye uygun olarak, SIGLO adıyla bilinen mimari yapının üzerine kurulu geliştirme araçları ile sistem programlanacağı için proje adı SIGLO CFM olarak belirlenmiştir.

Risk Faktörü	Risk Olasılığı	Risk Etkisinin Şiddeti	Risk büyüklüğü	En Aza İndirgeme Yöntemi
Geliştirim Süresi	Zayıf	Kritik	Düşük	
Beklentiler	Güçlü	Kritik	Yüksek	Süreçleri iyi bilen alan uzmanlarının kullanılması, kullanıcılarla iyi diyalog kurulması.
Yönetimin Projeye Katılımı ve Deneyimi	Zayıf	Sınırdan	Düşük	
Organizasyon ve Mevcut Sistem	Muhtemel	Kritik	Orta	Organizasyon ve iş süreçleri açıkça tanımlanmalı.
İnsan Kaynağı	Zayıf	Kritik	Düşük	
Finansal	Zayıf	Sınırdan	Düşük	
Personel	Güçlü	Çok etkili	Yüksek	Sistem geliştirme aşamasında eğitim programlarıyla insan kaynağı yetiştirilmeli.
Geliştirme Ortamı	Güçlü	Kritik	Yüksek	Danışmanlık desteği alınmalı, uzman personel ile çalışılmalı

Çizelge 5.16. Siglo CFM Projesi Risk Faktörleri (Devamı)

Risk Faktörü	Risk Olasılığı	Risk Etkisinin Şiddeti	Risk büyüklüğü	En Aza İndirgeme Yöntemi
Test Ortamı	Güçlü	Kritik	Yüksek	Test ortamına uzman personelin destek vermesi sağlanmalı.
Gerçekleştirim Konumu	Güçlü	Kritik	Orta	Deneyimli personel desteği ile sorunlar çözülmeli.
Destek Gereksinimi	Zayıf	Kritik	Düşük	
Donanım Platformu	Zayıf	Kritik	Düşük	
Yazılım Platformu	Zayıf	Sınırdan	Düşük	
Yeni Teknolojiler	Güçlü	Kritik	Yüksek	Benzer konularda deneyimli eleman kullanılmalı, danışmanlık desteği alınmalı.
Veritabanı	Zayıf	Kritik	Düşük	
Uygulama Karmaşıklığı	Muhtemel	Çok etkili	Yüksek	Mevcut uygulamalar iyi analiz edilmeli, tasarım ve geliştirme uzman personelce yapılmalı.
Yüksek Güvenlik	Zayıf	Sınırdan	Düşük	

Çizelge 5.16. Siglo CFM Projesi Risk Faktörleri (Devamı)

Risk Faktörü	Risk Olasılığı	Risk Etkisinin Şiddeti	Risk büyüklüğü	En Aza İndirgeme Yöntemi
Mevcut ve Gerçekleştirimi Devam Eden Projeler ile Entegrasyon	Muhtemel	Kritik	Orta	Sistemler açık sistem yapısında geliştirilmeli. Diğer projelerle iletişim ile entegrasyon problemleri çözülmeli.
Hazır Paketlerin Uyarlanması	Muhtemel	Çok Etkili	Yüksek	Notes uzmanları ile çalışılmalı, danışmanlık hizmeti alınmalı
Hazır Paketler ile Entegrasyon	Muhtemel	Çok Etkili	Yüksek	Farklı iki paket arası iletişim sorunları çözülmeli
Büyük Sistem	Zayıf	Çok etkili	Orta	Yardım Masası (Help Desk) uygulamaları kullanılmalı, bölgelerde yetişmiş bakım personeli bulunması sağlanmalı.
Yüksek ve Güvenli İletişim	Zayıf	Kritik	Düşük	
Heterojen Sistem Yapısı	Güçlü	Kritik	Yüksek	Farklı ağlar üzerinde testler yapılmalı
Teknoloji	Muhtemel	Kritik	Orta	Uzman personelin danışmanlığı ve eğitimi alınmalı.
Mimari Yapı	Zayıf	Kritik	Düşük	

Çizelge 5.16. Siglo CFM Projesi Risk Faktörleri (Devamı)

Risk Faktörü	Risk Olasılığı	Risk Etkisinin Şiddeti	Risk büyüklüğü	En Aza İndirgeme Yöntemi
Veri Dönüşümü	Zayıf	Çok etkili	Orta	Önceden planlanmalı ve denemeler yapılmalı.
Veri Hazırlama	Zayıf	Sınırdan	Düşük	
Kodlama	Muhtemel	Çok etkili	Yüksek	İş konsept ve standartları önceden belirlenmeli.
Fonksiyonel Esneklik	Zayıf	Kritik	Düşük	
Organizasyonel Esneklik	Zayıf	Sınırdan	Düşük	
Yedekleme	Zayıf	Kritik	Düşük	
Bakım ve İdame	Muhtemel	Kritik	Orta	Gerekli personel bulundurulmalı, kullanıcılara eğitim verilmeli.
Proje Yönetimi	Zayıf	Çok etkili	Orta	Projedeki görev tanımları ve kontrol noktaları iyi belirlenmeli.

Çizelge 5.16. Siglo CFM Projesi Risk Faktörleri (Devamı)

	PROJE SÜREÇLERİ														
Risk Faktörü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Proje Büyüklüğü	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√		√
Proje Türü		√	√	√		√					√			√	√
Proje Karmaşıklığı	√	√	√	√	√		√	√	√	√		√	√	√	√
Proje Tanımı		√	√	√					√	√					
Proje Takvimi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Geliştirim Süresi			√				√	√	√	√					
Beklentiler		√	√						√	√					
Yönetimin Projeye Katılımı ve Deneyimi					√	√					√				√
Organizasyon ve Mevcut Sistem													√	√	√
İnsan Kaynağı							√	√	√	√	√	√	√		
Finansal	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Personel										√	√	√			

Çizelge 5.17. Siglo CFM Proje Süreçleri – Risk Faktörleri Matriksi

	PROJE SÜREÇLERİ														
Risk Faktörü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Geliştirme Ortamı							√	√	√	√					
Test Ortamı											√	√	√		
Gerçekleştirim Konumu															√
Donanım Platformu										√	√	√	√		√
Yazılım Platformu										√					
Yeni Teknolojiler										√					
Veritabanı	√		√			√		√		√					
Uygulama Karmaşıklığı	√	√	√		√		√	√	√			√	√		
Yüksek Güvenlik			√												√
Mevcut ve Gerçekleştirimi Devam Eden Projeler ile Entegrasyon	√	√	√				√	√	√	√	√	√	√		√

Çizelge 5.17. Siglo CFM Proje Süreçleri – Risk Faktörleri Matriksi (Devamı)

	PROJE SÜREÇLERİ														
Risk Faktörü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hazır Paketlerin Uyarlanması										√	√				√
Hazır Paketler ile Entegrasyon			√							√	√	√	√		√
Büyük Sistem															√
Yüksek ve Güvenli İletişim															√
Heterojen Sistem Yapısı									√	√	√	√	√		
Teknoloji			√			√									
Mimari Yapı						√	√		√	√	√	√	√		√
Veri Dönüşümü	√							√							
Veri Hazırlama										√	√		√		
Kodlama										√					
Fonksiyonel Esneklik	√	√	√				√		√	√					

Çizelge 5.17. Siglo CFM Proje Süreçleri – Risk Faktörleri Matrisi (Devamı)

	PROJE SÜREÇLERİ														
Risk Faktörü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Organizasyonel Esneklik				√	√										
Yedekleme				√						√					
Bakım ve İdame															√
Proje Yönetimi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Süreçler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ortalama Maliyet Dağılım Miktarı	% 45.48	% 45.60	% 45.27	% 42.17	% 44.68	% 43.22	% 45.94	% 49.13	% 46.18	% 46.42	% 45.78	% 47.90	% 46.81	% 45.22	% 45.65

Çizelge 5.17. Siglo CFM Proje Süreçleri – Risk Faktörleri Matrisi (Devamı)

Siglo CFM projesi için de, öncelikle risk büyüklüklerinin tahmin edildiği risk faktörleri çizelgesi (Çizelge 5.16) ve proje süreçleri – risk faktörleri matrisinden (Çizelge 5.17) yararlanılmıştır. Proje süreçleri – risk faktörleri matrisinden elde edilen ortalama maliyet dağılım miktarlarının uygulandığı maliyet değerleri denenmiş 10 durum için simülasyona girdi olarak verilmiştir.

SIGLO CFM projesi için Çizelge 5.18'deki maliyet verileri, normal dağılım biçimi ve maksimum iterasyon ile PRA simülasyonuna uygulanarak en düşük maliyet 227.379, en yüksek maliyet 482.226, ortalama maliyet 351.563, medyan 351.436, standart sapma 31.350 olarak hesaplamıştır. 99% güven aralığı içinde hesaplanan ortalama, doğru ortalamadan % 0.1149 duyarlılıkla farklıdır.

Süreç Tanımı	Olası Maliyet	Düşük Maliyet	Yüksek Maliyet	Dağılım Tipi	Beklenen Maliyet
Veri Dönüşüm/ Birlikte Yaşam Tasarımı	17400	9486	25314	Normal	17400
Fonksiyonel Analiz	6960	3786	10134	Normal	6960
Önyüz ve Veritabanı Tasarımı	10440	5714	15166	Normal	10440
Dokümantasyon	17400	10062	24738	Normal	17400
Yönetim ve İdare	20880	11551	30209	Normal	20880
Donanım/Yazılım Ortam Hazırlıkları	3480	1976	4984	Normal	3480
Birlikte Yaşam Bağlantıları	13920	7525	20315	Normal	13920
Veri Dönüşümü	17400	8851	25949	Normal	17400
Detaylı Tasarım	69600	37459	101741	Normal	69600
Kodlama/Birim ve Modül Test	132240	70854	193626	Normal	132240
Sistem Test Hazırlığı	3480	1887	5073	Normal	3480
Sistem Test	17400	9065	25735	Normal	17400
Kullanıcı Kabul Testi	6960	3702	10218	Normal	6960
Kullanıcı Eğitimi	6960	3813	10107	Normal	6960
RollOut Hazırlıkları ve Pilot Uygulama	6960	3783	10137	Normal	6960

Çizelge 5.18. Siglo CFM Projesi Giriş Parametreleri

Muhtemel maliyetler toplamının 351.480 ve bu toplamdan küçük olma olasılığının 50.05% ile gerçekleşeceği sonucunu veren simulasyonun oluşturduğu kümülatif olasılıklar ise Çizelge 5.19'da 5%'lik dilimler halinde görülmektedir.

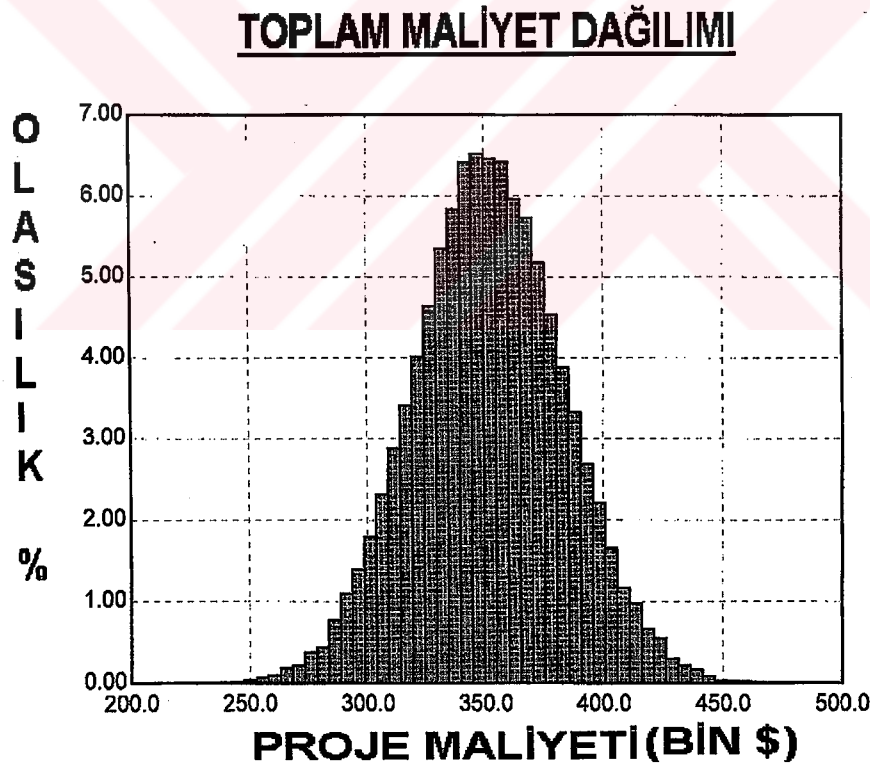
Olasılık	Proje Maliyeti	Olasılık	Proje Maliyeti
0%	227379	60%	359347
5%	299796	65%	363585
10%	311356	70%	367988
15%	319049	75%	372657
20%	325332	80%	377962
25%	330663	85%	383968
30%	335219	90%	391864
35%	339627	95%	403150
40%	343633	97%	411055
45%	347534	98%	416257
50%	351436	99%	424415
55%	355380	100%	482226

Çizelge 5.19. Siglo CFM Projesi Maliyet Kümülatif Olasılıkları

Tümüyle başarılı bir şekilde üretim ortamında hayata geçen CFM projesi için bütçe 11716 adam/saat olarak tahmin edilmesine rağmen 8895 adam/saat'lik bir sürede tamamlanarak 30\$/adam/saat emek birim değeri ile 266.850 \$'a mal olmuş ve bu modelin simulasyona uygulanmasıyla elde edilen kümülatif olasılık sınırları içinde de yaklaşık 1% güven seviyesinde modelin kabul edilebilirliğini göstermiştir.

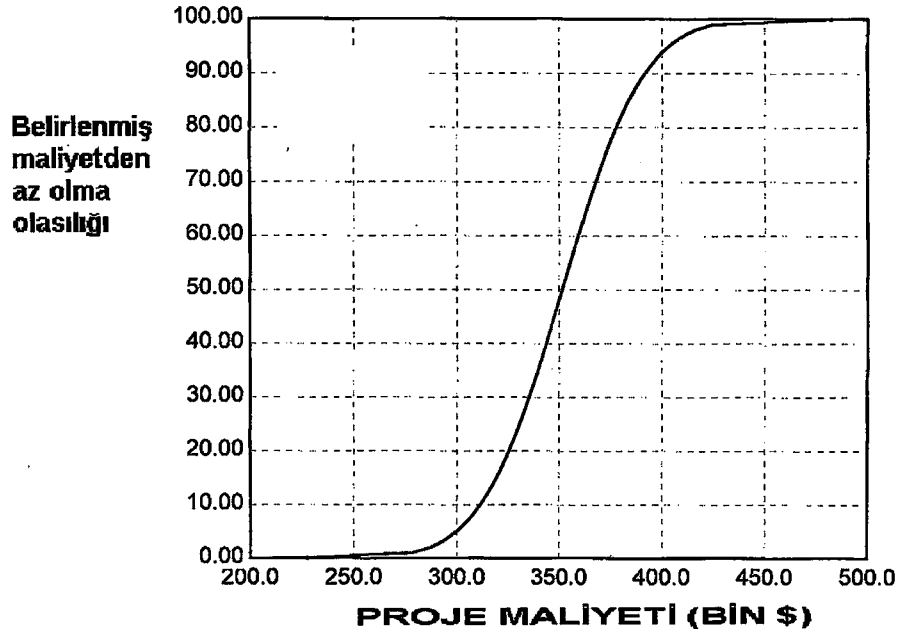
Siglo Krediler Projesi için denenmiş 10 durumdan lognormal, üçgen ve karışık olarak dağılım biçimlerini içeren durumların hiçbiri gerçekleşen maliyeti tahmin edilen maliyet sınırları içine alamadığından normal dağılım biçiminin uygunluğu bir kez daha kanıtlanmıştır. Normal dağılım biçimini uygulayan durumlar arasında seçim ise standart sapma ile tahmini en küçük ve en büyük maliyetlerin küçüklüğü, tahmini maliyet aralığının darlığı, toplam proje maliyeti grafiğinin normal dağılım biçimine olan benzerliği göz önünde tutularak yapılmıştır.

Bu kadar uç noktada bir projeyi bile tahmini proje maliyeti sınırları içerisinde gösterdiği için modelden elde edilen ortalama maliyet değişim miktarları ve uygulanan risk analiz yöntemi hakkında olumlu yargılara varmak daha kolay olmaktadır.



Şekil 5.4. Siglo CFM Projesi Toplam Maliyet Dağılımı Grafiği

KÜMÜLATİF OLASILIK



Şekil 5.5. Siglo CFM Projesi Kümülatif Olasılık Grafiği

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Risk analizi, bilişim sektöründe gerçekleştirilen yazılım projelerinin proje hayat döngüsünde son zamanlarda ciddi olarak yürütülen bir süreç olmaya başlamıştır. Risk yönetimi ise belirsizliğin hakim olduğu ortamlarda isabetli kararlara ulaşılması, rasyonel seçimler yapılması ve gerçeğe yakın tahminlerde bulunulması açısından çok etkili bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Ancak uygun bir sözleşme yapısının olmaması gerçekçi bir risk yönetiminin uygulanmasını engellemektedir. Bu nedenle belirlenen risklerin taraflarca paylaşıldığı özel sözleşme türlerinin hazırlanması ve mevcut sisteme entegrasyonu ile, ileride risklerin gerçekleşmesi durumunda oluşabilecek zarar ve anlaşmalıklar asgariye indirilebilecektir. Bundan dolayı projede risk analizi uygulanarak tahmini proje maliyet aralığının elde edilmesi sağlıklı kararların alınmasına olanak sağlayabilecektir.

Bir projede riski tümüyle yok etmek mümkün değildir ama riski minimuma indirmek mümkündür ki bunun sonucu maliyet artışı olacaktır. Bazen proje tahmin edilenden daha düşük bir maliyetle de tamamlanabilir. Dolayısıyla risk analizini maliyeti arttıracak veya zaman kaybettirecek diye yapmamak aslında tahmin edilenden çok daha fazla kayba neden olacaktır.

Proje süreçlerine ilişkin maliyet kestirimleri yapılırken geçmiş projelerden elde edilen tecrübeler, analiz aşamasından elde edilen veriler ile istatistiki bazı veriler kullanılmalıdır. Kestirimin yani tahminin hiçbir zaman kesinlikle tam olması beklenemez ama doğru sonuçlara en çok yaklaştıran kestirimler de risk analizinin güvenilirliğini artırır. Bu yüzden risk analizi öncesinde iyi bir fonksiyonel analizle tüm süreçlerin maliyetlerinin tahmin edilmesi gerekmektedir.

Süreçlerin maliyet tahminleri yapıldıktan sonra bu süreçler üzerinde etkisi olabilecek riskler ve büyüklükleri belirlenmelidir. Analiz aşamasında olabilecek her tür risk ve bu risklerin büyüklükleri üzerinde istatistiki veriler, önceki proje dokümanları ve uzman görüşler ile sonuca gitmek gerekmektedir.

Bu tez kapsamında bir projenin beş ayrı olası maliyetle sonuçlanabileceği vurgulandıktan sonra her maliyet için bir denklem türetilmiştir. Proje için ilk olasılık,

riskin ve önlem maliyetinin dahil edilmediği direk tahmin edilen ilk maliyetle sonuçlanmış olmasıdır. İkinci olasılık, riskin oluşabileceği düşünülerek önlem maliyeti kadar daha yatırım yapılmış olması ama düşünülen risklerle karşılaşmadan projenin başarılmış olmasıdır. Üçüncü olasılık, hiçbir önlem alınmayan projede risk oluşunca risk için ek yatırım ile birlikte tekrar riskle karşılaşmamak açısından önlem maliyeti kadar yatırımın da yapılarak projenin sonuçlandırılmasıdır. Dördüncü olasılığın ikinci olasılıktan farkı riskin oluşmuş olması fakat önlem maliyeti kadar yatırım yapıldığı için başarıyla sonuçlandırılmış olmasıdır. Beşinci olasılık ise riskin oluşabileceği düşünülerek önlem maliyeti kadar daha yatırımın yapılmış olması ama risk bu önlem maliyetine rağmen oluşunca risk için ek yatırım ile birlikte tekrar riskle karşılaşmamak açısından önlem maliyeti kadar yatırımın da yapılarak projenin sonuçlandırılmasıdır.

Beş olası proje maliyeti beş denklem ile ifade edilmiştir ama ikinci ve dördüncü olası proje maliyetleri aynı denklemle ifade edildiğinden dört biricik denklem kullanılarak bir model kurulmuştur. Bu modelde farklı risk büyüklükleri diye tabir edilebilecek risk önlem maliyetlerine göre beş olası proje maliyeti kullanılarak, bir projenin veya proje sürecinin maliyetinin ortalama ne kadar değişebileceği hesaplanmıştır. Beş olasılık gözönünde tutularak bir projenin tahmin edilen maliyetinin, 0.01 ile 0.99 arasındaki onbir risk büyüklüğü için ne kadar değişebileceği hesaplanmıştır. Farklı risk büyüklüklerine göre proje veya süreç maliyeti değişim miktarları % 33.77 ile % 59.83 arasında değişmektedir. Maliyet değişim miktarlarının Pringle'ın risk büyüklüğü için belirlediği ölçekler esas alınarak üç aralık için ortalamaları bulunmuş ve düşük ölçekte bir riskin maliyeti %39.22, orta büyüklükte bir riskin maliyeti %48.68, yüksek ölçekte bir riskin ise maliyeti %56.32 olasılık aralığında etkilediği ortaya çıkarılmıştır.

Uygulama projesinin tanımlanmış risk faktörleri için belirlenmiş risk büyüklükleri ile proje süreci - risk faktörü matrisi kullanılarak herbir proje sürecinin etkilendiği risk faktörlerinin değişim miktarlarının ortalaması alınarak her süreç için ortalama maliyet değişim aralığı bulunmuştur. Bu değişim değerleri ile proje süreç maliyetleri simülasyona girdi olarak verilmiş ve toplam proje maliyetinin kümülatif olasılıkları elde edilmiştir.

Modelden elde edilen olasılıkların, simulasyonda girdi olarak kullanılan dağılım biçiminin ve iterasyon sayısının güvenilirliğini tespit edebilmek için 10 farklı durum onlarca kez simulasyonda çalıştırılarak testler yapılmıştır. Her durum için en iyi sonucu veren test sonucu alınarak karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalardan en uygun risk analizi aracı olduğu tespit edilen Monte Carlo Simulasyonunun normal dağılım, maksimum iterasyon ve modelden elde edilen olasılık parametrelerinin bir arada kullanıldığı analizlerde, yazılım projeleri için en yakın grafikleri ve sonuçları ürettiği tespit edilmiştir. Tespitlerin geçerliliği bir kez de bir başka proje verileri kullanılarak test edilmiştir. Tahminler açısından çok uç noktada kalan bir projenin test için kullanılması modelden elde edilen maliyet değişim miktarının güvenilirliğini daha da arttırmıştır.

Farklı durumlar arasında seçim yapmayı sağlayan faktörler arasında simulasyon sonuçlarının standart sapmasının küçüklüğü, tahmin edilen maliyet aralığının darlığı, en düşük ve en yüksek maliyetin küçüklüğü, ortalama maliyetin tahmin edilen maliyete yakınlığı ile muhtemel maliyetler toplamından küçük olma olasılığı da yer almaktadır.

Monte Carlo Simulasyonu, verimli ve kullanımı kolay olan bir risk analiz tekniği olarak belirginleşmiştir. Risklerin gerçekçi bir şekilde tanımlanıp simulasyon parametrelerinin doğru değerlerle yüklenmesi halinde, Monte Carlo simulasyon etkili bir karar verme aracı olarak bemsinip yaygın kullanımı ile birçok yarar sağlayabilecek potansiyele sahiptir.

Proje yönetiminde risk analizi, risklerin tanımlanması ve büyüklüklerinin belirlenmesi ile başlamalıdır. Proje süreci – risk faktörü matriksinin kurulması ve ardından yazılım projeleri için modelden elde edilen tahmini maliyetden büyük/küçük olma olasılık değerlerinin kullanılarak her süreç için ortalama maliyet değişim miktarlarının bulunmasıyla devam etmelidir. Süreç maliyetleri ile maliyet değişim olasılıklarının, normal dağılım ve maksimum iterasyon uygulanarak Monte Carlo simülasyonunda çalıştırılması sonucu maliyet için kümülatif olasılıkların çıkarılması ile sonuçlandırılmalıdır. Böylece projenin hangi maliyet aralığında sonuçlanabileceği anlaşılacağından yatırım ve sözleşme kararları da daha dikkatli alınır.

Proje yönetiminde risk analizi, risklerin tespiti ve bu risklerin projeyi olumsuz yönde etkilememeleri için alınacak önlemlerin belirlenmesi için yapılır. Proje planı değiştirilerek risklerden kaçmak, oluşabilecek risklerin başka bir gruba sorumluluğunu transfer etmek, hazırlıklarla oluşabilecek risklerin etkisini ve olasılıklarını kabul edilebilir seviyeye çekmek veya riskleri beklemek risk analizi sonucu tahmin edilen maliyet aralığı göz önüne alınarak yapılmalıdır.

Ayrıca kurduğum bu modelin, düşük, orta ve yüksek ölçekteki riskler için elde edilen tahmini maliyetden büyük/küçük olma olasılığı değerlerinin yani maliyet olasılık dağılımlarının inşaat, savunma, otomotiv sektörleri gibi farklı sektörlerin risk analizleri için de kullanılmasının uygun olabileceğini dşnyorum.



KAYNAKLAR

1. Arman, Dr. Tevfik, Risk Analizine Giriş, Alfa Yayınevi, 1-45, 1997
2. Barry, B., "Software Risk Management", IEEE Software, 32-41, Ocak 1991
3. Beeston, D., Combining Risks in Estimating,, 75-79, 1986
4. Bennett,J. and Ormerod,R.N., Simulation Applied to Construction Projects, 225-263, 1984
5. Birnie,J. and Yates,A., Cost Prediction Using Decision/Risk Analysis Methodologies, 171-186, 1991
6. Chittister, Clyde and Haimes, Yacov Y., Risk Associated with Software Development, 710-723, 1993
7. Constantine, Larry, "Work Organizaton: Paradigmfor Project Management and Organization", Communications of the ACM, 34-43, Ekim 1993
8. Flanagan, R., Kendell, A., Norman, G. and Robinson, G.D., Life Cycle Costing and Risk Management, 53-71, 1987
9. Flanagan,R. and Norman,G., Risk Management and Construction, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 60-64, 1993
10. Gluch, A., A Construct for Describing Software Development Risks (CMU/SEI-94-TR-14), Pittsburgh, 18-26, 1994
11. Haimes, Yacov Y., Total Risk Management, Risk Analysis, 169-171, 1991
12. Higuera, R. and Haimes, Y. Yacov, Software Risk Management, (CMU/SEI-96-TR-012), Pittsburgh, 19-20, 1996

13. Hulet, David, "Project Schedule Risk Analysis: Monte Carlo Simulation or Pert?", PM Network, 43-47, February 2000
14. Jones, C., Assessment and Control of Software Risks, 27-63, 1994
15. Jones, E., "Risk Management – Why?", PM Network, 39-42, February 2000
16. Kaplan, S. and Garrick, B. J., On the Quantitative Definition of Risk, 11-17, 1981
17. Katmar Software, Project Risk Analysis Tutorials and Appendices, Version 1.0, February 1998
18. Kerzner, H., Project Management, Ohio, 2-5, 867-898, 1998
19. KirkPatrick, Robert J. and Walker, Julie and Firth, Robert, Software Development Risk Management (CMU/SEI-92-REV), Pittsburgh, 1992
20. Lowrance, William W., Of Acceptable Risk, Los Altos, 1976
21. Morgan, G., 'Probing the Question of Technology-Induced Risk', IEEE Spectrum, 58-64, 1981
22. Perry, J.G. and Hayes, R.W., Risk and its Management in Construction Projects, 499-521
23. PMBOK Guide, Project Management Body of Knowledge, 3-17, 1995
24. PMBOK Guide, Project Management Body of Knowledge, Exposure Draft, 20-23, 2000
25. Pouliquen, L.Y., Risk Analysis in Project Appraisal, World Bank staff occasional Paper No.11, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 26-48, 1970
26. PRA – Project Risk Analysis Version 1.0 Tutorials, Katmar Software, February, 1998
27. Pringle, L., SPI98 Risk Management Tutorial, Compita Ltd, 13-28, 1998

28. Raftery,J., Risk Analysis in Project Management , St Edmundsbury Press Limited , Bury St Edmunds, Suffolk, 15-18, 1994
29. Sisti, Francis J. and Joseph, Sujoe, Software Risk Evaluation Method (CMU/SEI-94-TR-19), Pittsburgh, 22-25, 1994
30. Thoem,R.L. and Smith,K.A., Using Probability Concepts for Project Cost Evaluation, National Development, 61-71, Jan-Feb. 1978
31. Thompson,P.A. and Perry,J.G., Engineering Construction Risks ,An SERC Project Report , Eastern Press Limited , Thomas Telford ,London, 34-36, 1992
32. Van Scoy, Roger L., Software Development Risk: Opportunity, Not Problem (CMU-SEI-92-TR-30), Pittsburgh, 1992
33. Willmer,G., "Time and Cost Risk Analysis", Computers and Structures, 1149-1155, 1991

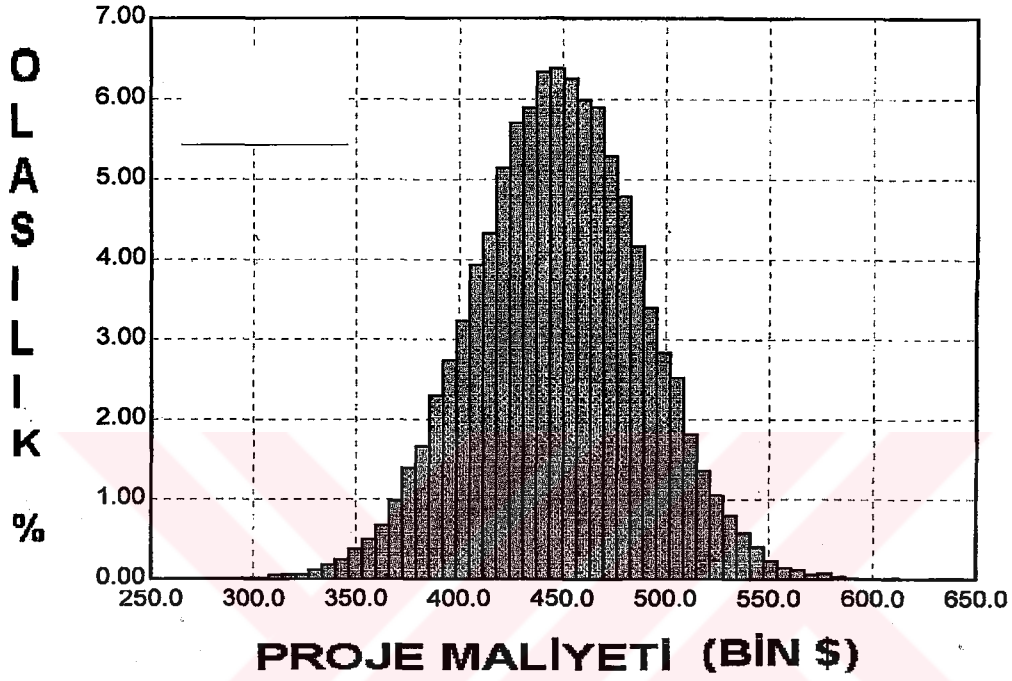
ÖZGEÇMİŞ

1975 Konya doğumlu olan İbrahim Gökhan Süderbay 1993’de Ankara Gazi Anadolu Lisesi’nden ardından da 1997’de Ankara Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. Profesyonel hayata ise 1997’de Yapı Kredi Bilgi Teknoloji örgütü olan BİLPA A:Ş’nin Uygulama Geliştirme Direktörlüğü’nde başlamıştır. Teknik Analist olan Süderbay, 1997-98 öğretim yılında Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü İşletme Fakültesi’nde yüksek lisans yapmaya başlamıştır. 1997’de konuşmacı olarak katıldığı TBD 14. Ulusal Bilişim Kurultayı’nda sunduğu ‘Hisse Senedi Değer Ön-kestirimi Yapan Bir Sistem:Tilki s.0.6.’ adlı geliştirme projesine ait bir de yayını bulunmaktadır.

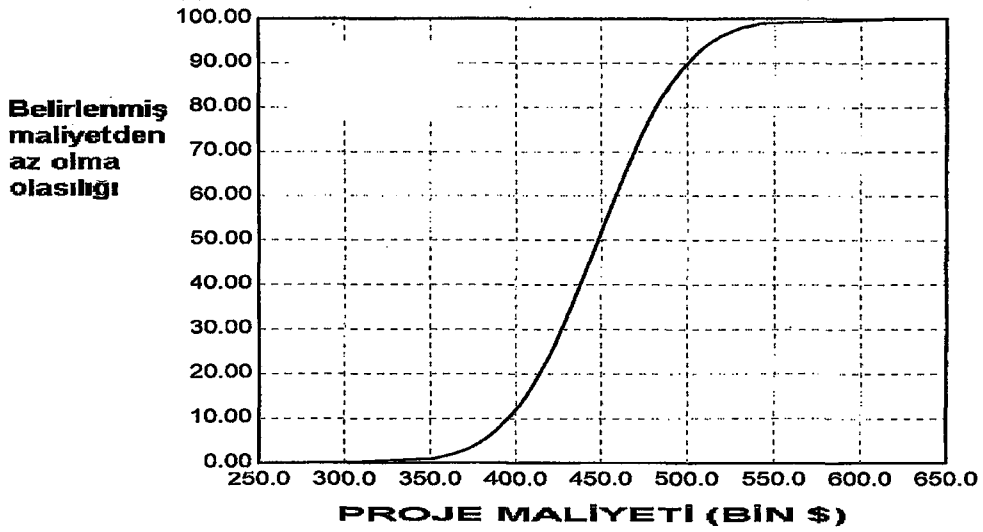
EK-1

SIGLO KREDİLER PROJESİ 1. DURUM TOPLAM MALİYET DAĞILIMI VE KÜMÜLATİF OLASILIK GRAFİKLERİ

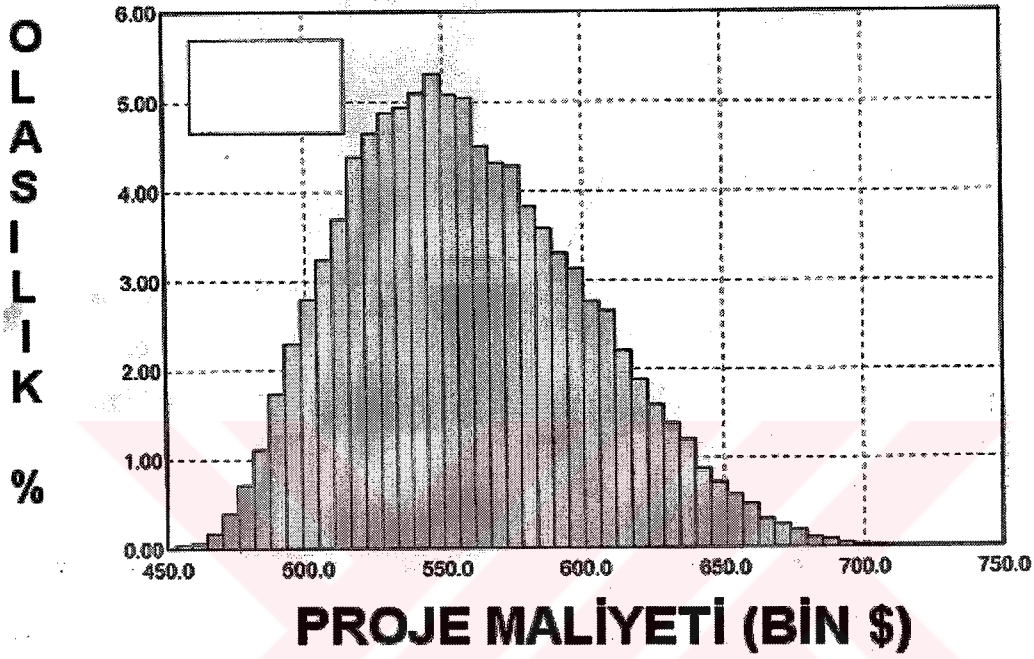
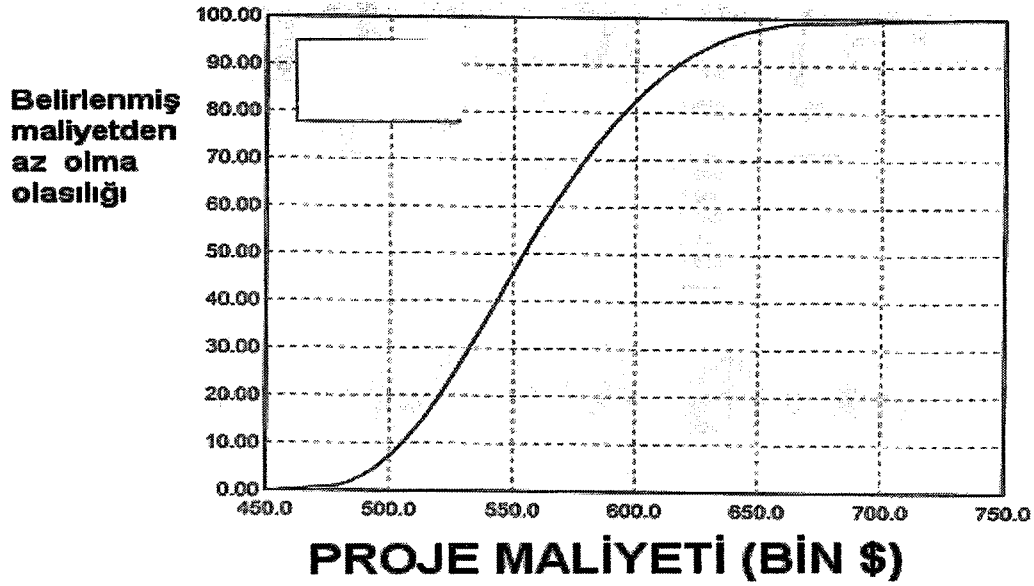
TOPLAM MALİYET DAĞILIMI



KÜMÜLATİF OLASILIK



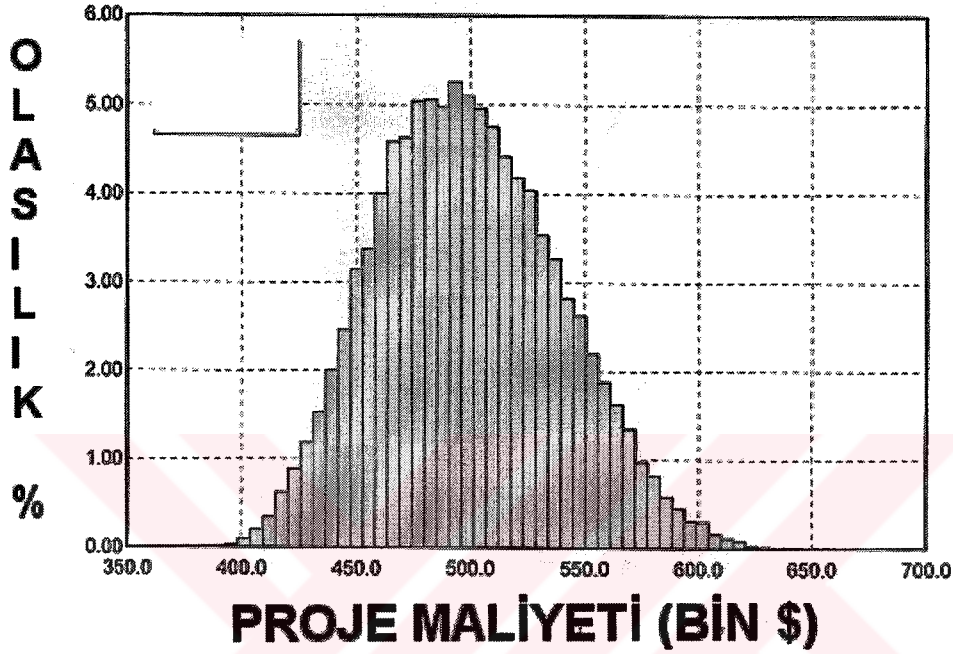
EK-2

**SIGLO KREDİLER PROJESİ 3. DURUM TOPLAM MALİYET
DAĞILIMI VE KÜMÜLATİF OLASILIK GRAFİKLERİ****TOPLAM MALİYET DAĞILIMI****KÜMÜLATİF OLASILIK**

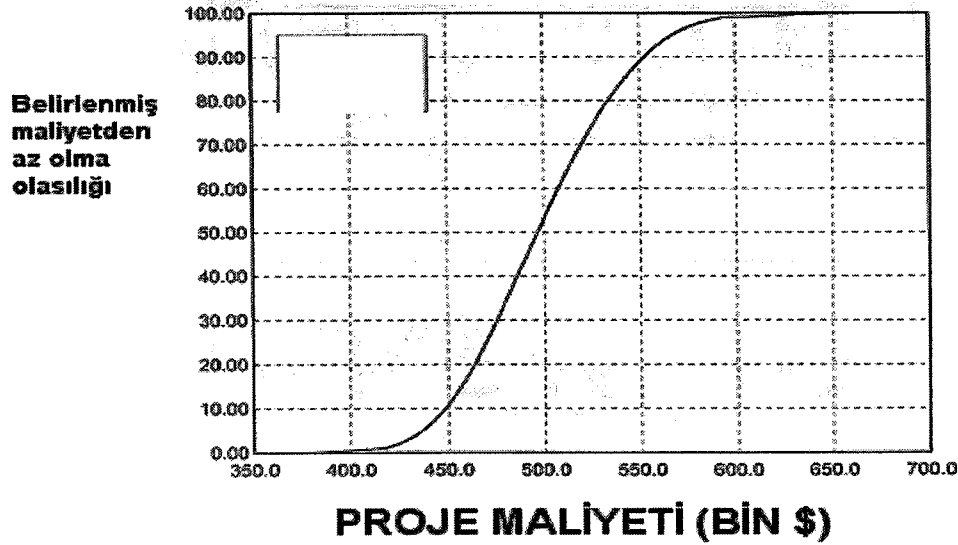
EK-3

SIGLO KREDİLER PROJESİ 4. DURUM TOPLAM MALİYET DAĞILIMI VE KÜMÜLATİF OLASILIK GRAFİKLERİ

TOPLAM MALİYET DAĞILIMI

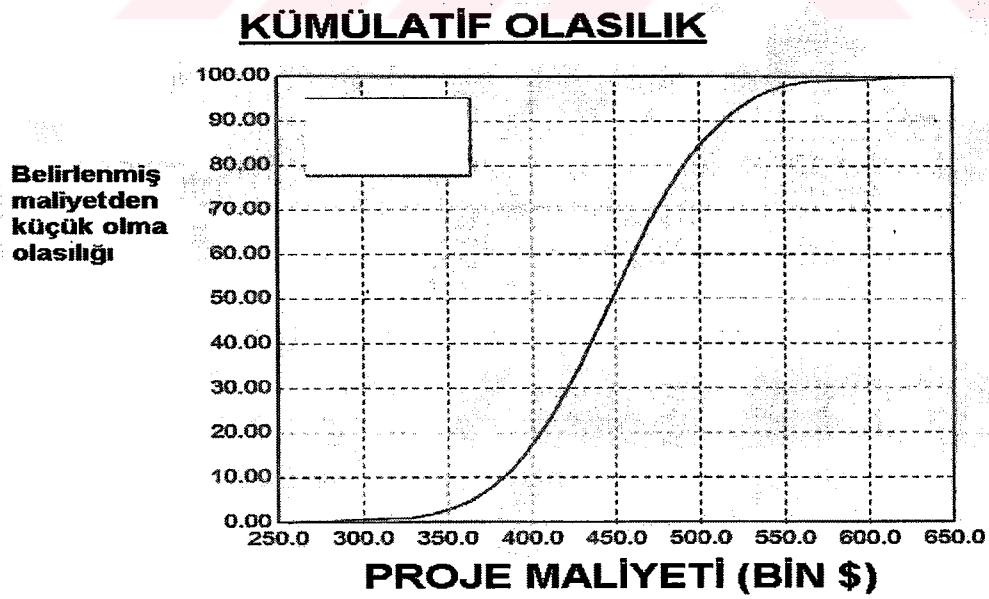
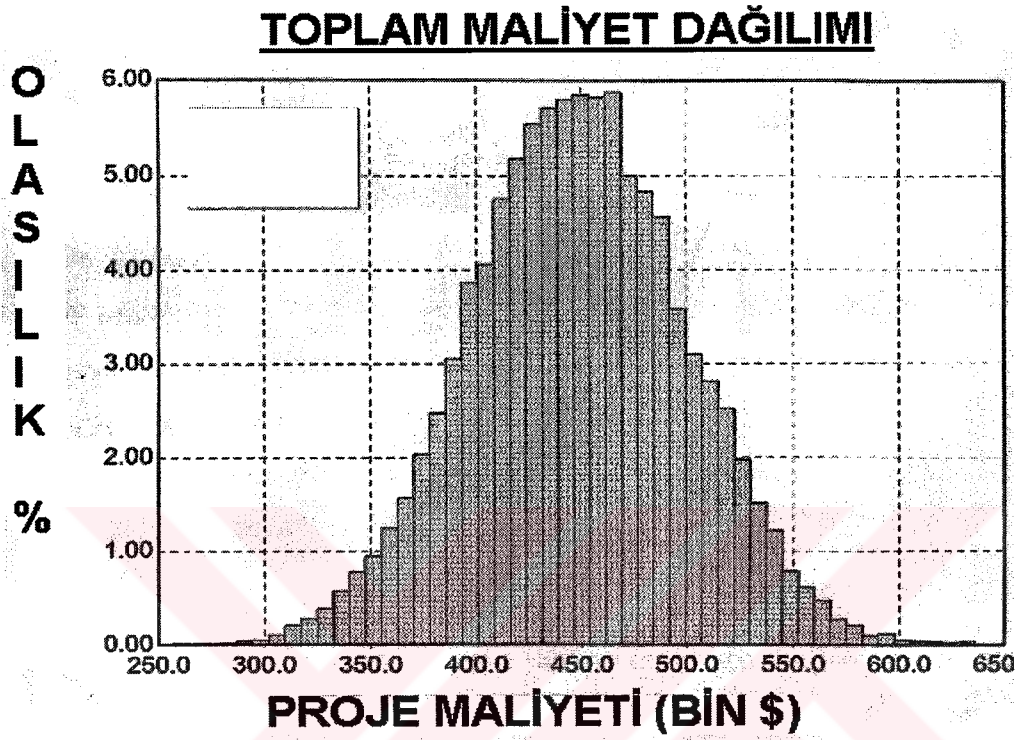


KÜMÜLATİF OLASILIK



EK-4

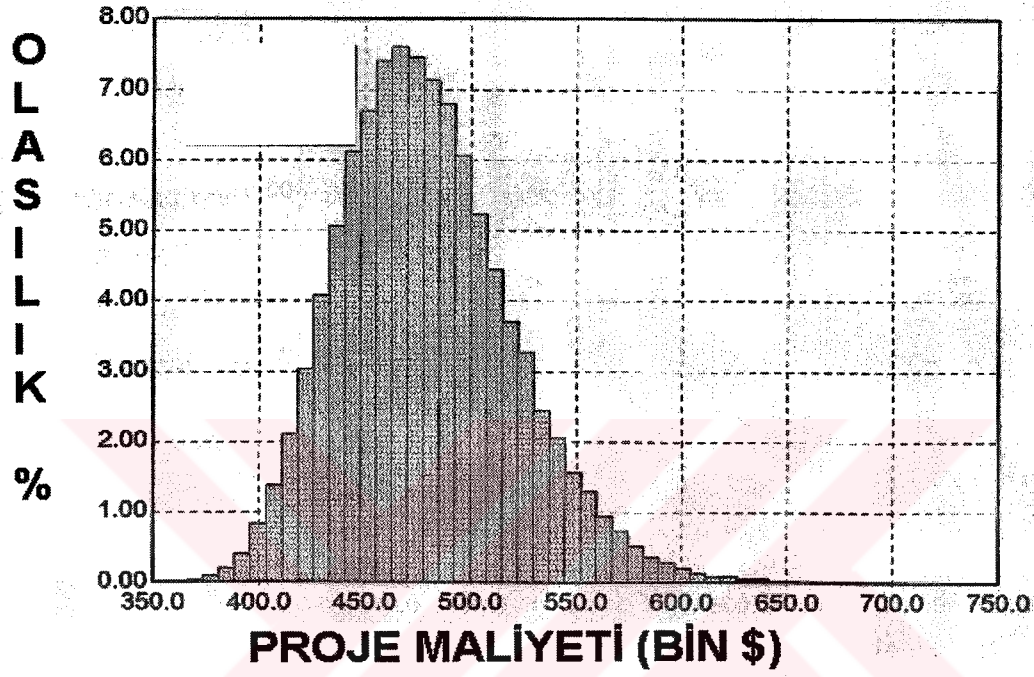
SIGLO KREDİLER PROJESİ 5. DURUM TOPLAM MALİYET DAĞILIMI VE KÜMÜLATİF OLASILIK GRAFİKLERİ



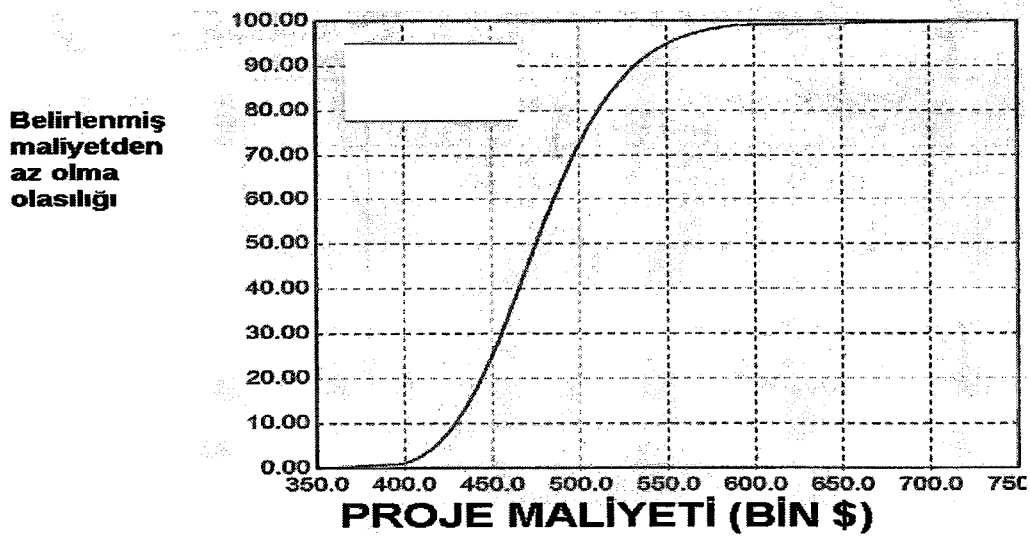
EK-5

SIGLO KREDİLER PROJESİ 6. DURUM TOPLAM MALİYET DAĞILIMI VE KÜMÜLATİF OLASILIK GRAFİKLERİ

TOPLAM MALİYET DAĞILIMI



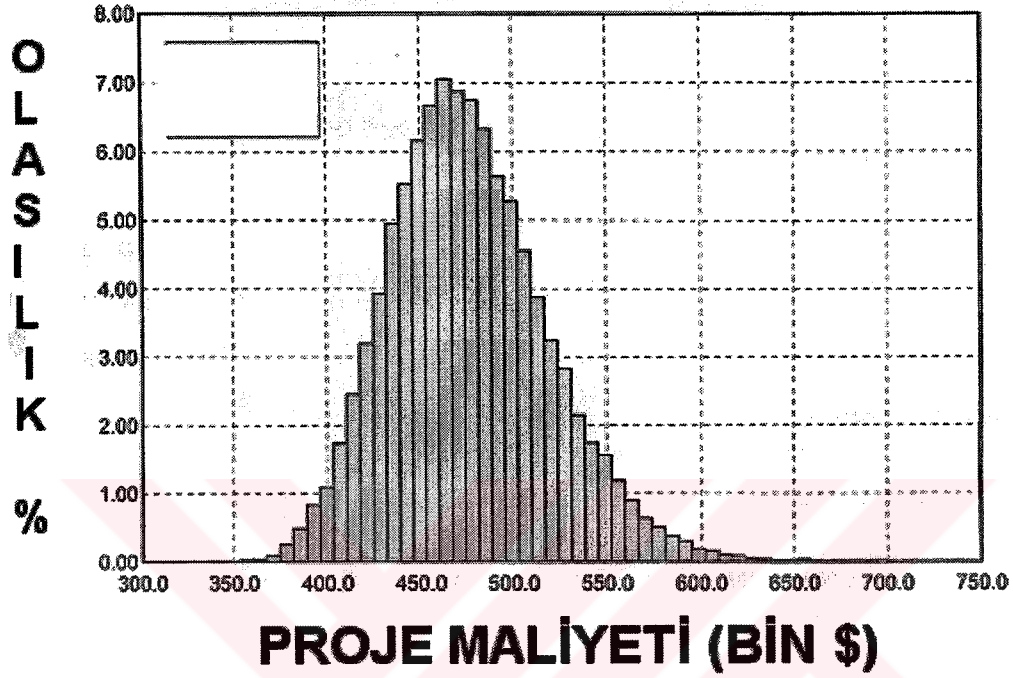
KÜMÜLATİF OLASILIK



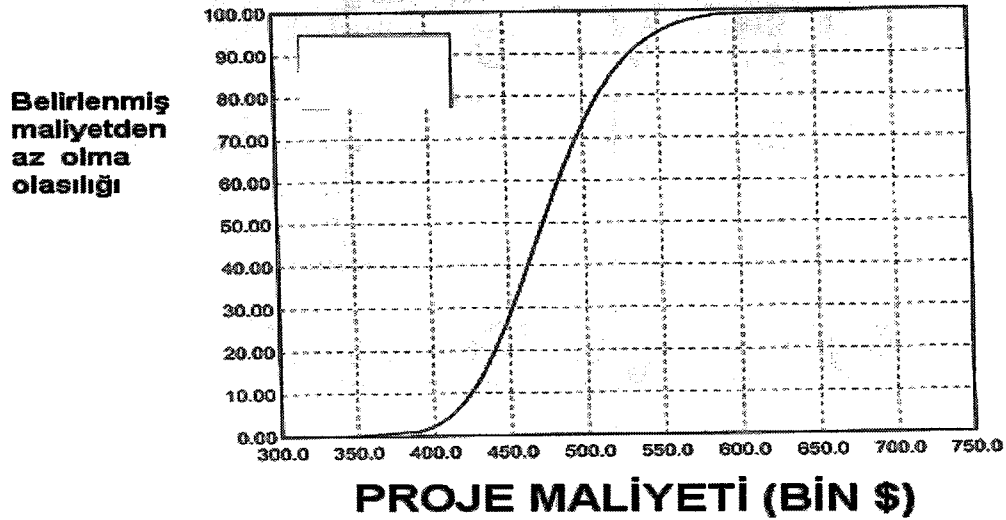
EK-6

SIGLO KREDİLER PROJESİ 7. DURUM TOPLAM MALİYET DAĞILIMI GRAFİĞİ

TOPLAM MALİYET DAĞILIMI



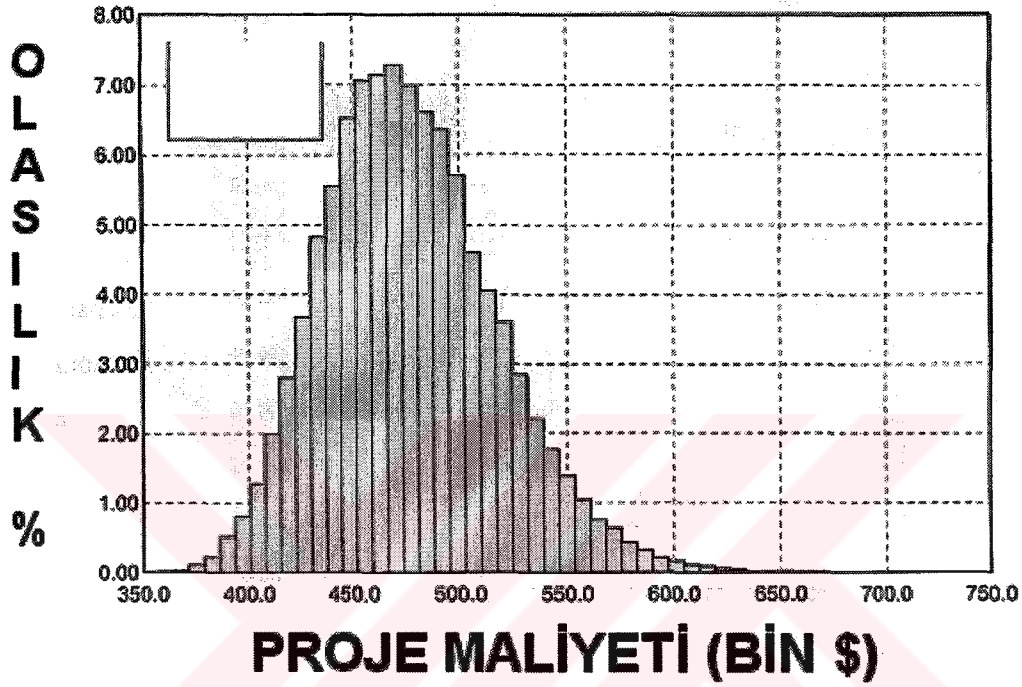
KÜMÜLATİF OLASILIK



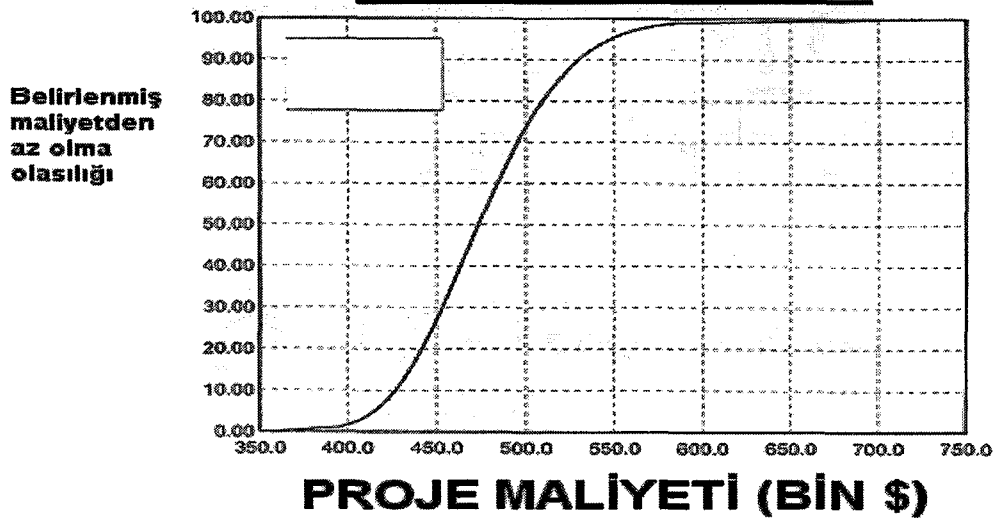
EK-7

SIGLO KREDİLER PROJESİ 8. DURUM TOPLAM MALİYET DAĞILIMI VE KÜMÜLATİF OLASILIK GRAFİKLERİ

TOPLAM MALİYET DAĞILIMI



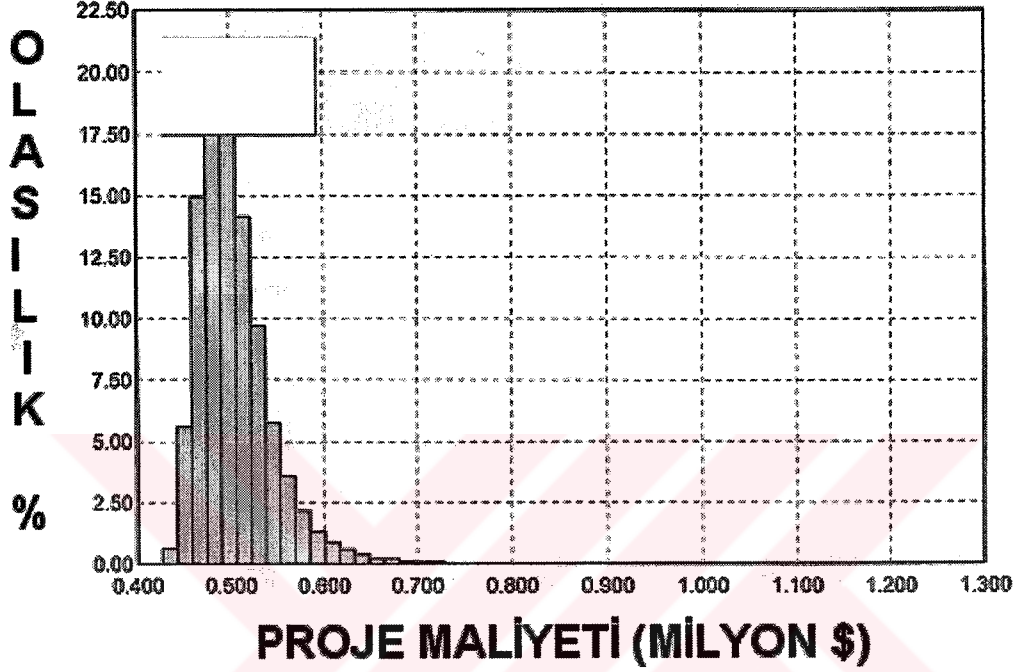
KÜMÜLATİF OLASILIK



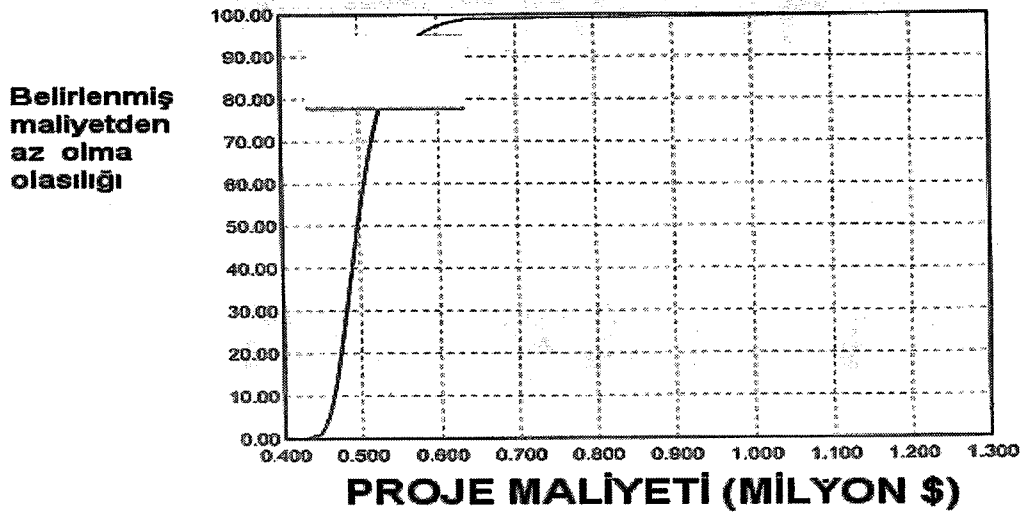
EK-8

SIGLO KREDİLER PROJESİ 9. DURUM TOPLAM MALİYET DAĞILIMI VE KÜMÜLATİF OLASILIK GRAFİKLERİ

TOPLAM MALİYET DAĞILIMI



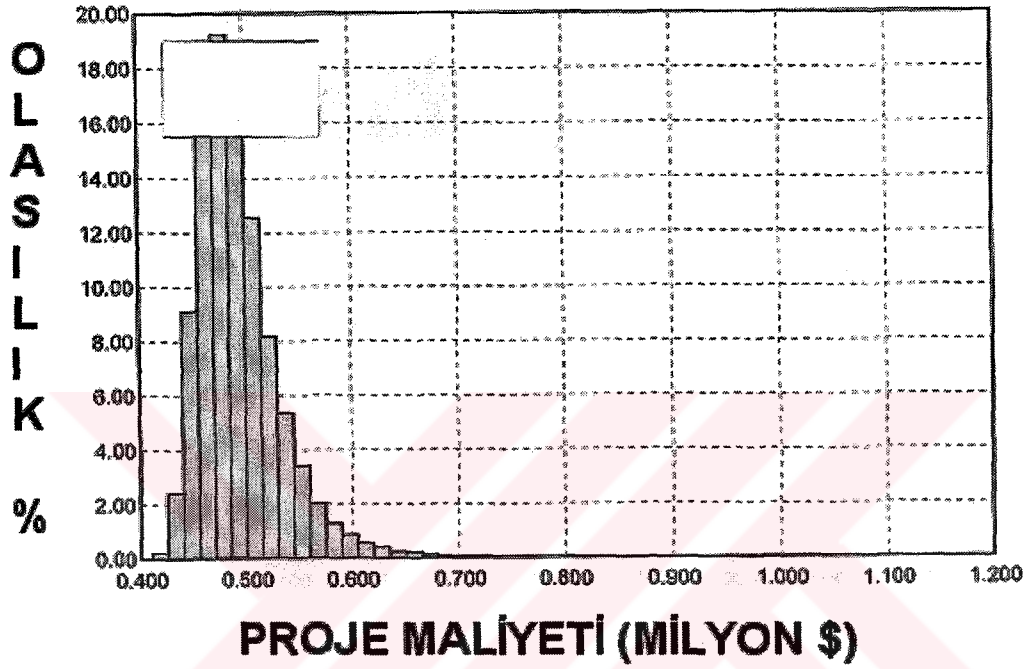
KÜMÜLATİF OLASILIK



EK-9

SIGLO KREDİLER PROJESİ 10. DURUM TOPLAM MALİYET DAĞILIMI VE KÜMÜLATİF OLASILIK GRAFİKLERİ

TOPLAM MALİYET DAĞILIMI



KÜMÜLATİF OLASILIK

