

# AR-GE PROJELERİ İÇİN PROJE SONRASI ANALİZ VE RISK YÖNETİMİ SÜREÇLERİ <sup>1</sup>

**Gündüz Ulusoy**  
gunduz@sabanciuniv.edu  
Sabancı Üniversitesi  
Orhanlı, Tuzla, İstanbul

**Sema Nur Altuğ Fayda**  
TÜBİTAK UEKAE  
Gebze, Kocaeli

**İffet İyigün Meydanlı**  
Arçelik A.Ş.  
Çayırova, İstanbul

## GİRİŞ

Bu çalışma, dayanıklı tüketim eşyası üreten bir firmanın Araştırma – Geliştirme (Ar-Ge) biriminde proje yönetiminde süreç iyileştirmesi projesi olarak yürütülmüştür. Sekiz yıllık bir dönem içinde Ar-Ge biriminde yönetilmiş ve sonlandırılmış 160 projeden arşivlenmiş verilerinde hiçbir eksik olmayan 93 projeye ait veriler derlenmiştir. Bu projeler, proje yönetimi performansını etkileyen faktörlerin belirlenmesi, geçmişte karşılaşılan risklerin saptanması ve bir Risk Listesi hazırlamak için analiz edilmiştir. Oluşturulan Risk Listesi bu araştırma kapsamında önerilen risk yönetimi sürecinde bir girdi olarak kullanılmıştır. Çalışmanın yapıldığı firmada tüm Ar-Ge projeleri firma bünyesinde yürütülmektedir. Ancak zaman zaman projelerin bazı iş paketleri taşeron firmalara yaptırılabilir. Firmada uzun bir süredir proje yaşam döngüsü tanımının, proje izleme mekanizmalarının ve kaynak kullanımı için belgelendirmenin yer aldığı standart bir proje yönetimi sistemi kullanılmaktadır. Projelerin planlanması ve izlenmeleri için bir veri tabanı geliştirilmiştir. Ar-Ge biriminde farklı bilim ve teknoloji alanlarından gelen yaklaşık 100 çalışan bulunmaktadır. Farklı bilim ve teknoloji birimleri, Ar-Ge biriminin organizasyonel yapısında ‘aileler’ olarak tanımlanmıştır. Ar-Ge biriminin bünyesinde faaliyet gösteren bir Proje Ofisi proje liderlerine projelerin planlanması ve

---

<sup>1</sup> *Teknik Değişimin Ekonomisi ve Yönetimi*, M. Atilla Öner (Editör), PAN Yayıncılık, İstanbul, 2011.

izlenmeleri konusunda destek sağlamakta ve bitirilmiş projeler için arşiv niteliğinde bir veri tabanı tutmaktadır.

Bu makalede Ar-Ge projeleri için proje sonrası analiz ve risk yönetimi süreçlerine odaklanılmaktadır. Önerilen sistemle proje yaşamı boyunca edinilen bilgi ve tecrübenin belgelendirilmesinin sağlanmasını amaçlamaktadır. Özellikle bir proje organizasyonu için böyle değerli bilgi ve deneyimin biriktirilmesi elzemdir. Sistemik bir proje sonrası analiz bu gereksinimi yerine getirmekte olduğu gibi aynı zamanda kurumsal öğrenme sürecinin önemli bir parçası olarak düşünülmelidir. Proje sonrası analiz bir projenin kendisi ile beraber iki temel çıktısından biri olarak düşünülmelidir [1].

Proje sonrası analiz süreci, proje bittikten sonra bağımsız bir ekip tarafından hangi uygulamaların başarılı, hangilerinin başarısız olduğu hakkında öğrenme amacı ile bilgi toplama sürecidir. Projeyi gerçekleştiren ekibin performans değerlendirmesi sürecinden ayrı, farklı ve bağımsız bir süreçtir. Proje sonrası analiz kuruluşun gelecekte gerçekleştireceği projelerde bu öğrenmeden yararlanabilmesi için yapılmaktadır. En iyi uygulamaların (*best practice*) belirlenmesi ve öğrenilen derslerin (*lessons learned*) belgelendirilmesini amaçlar. Öğrenilen derslerin belgelendirilmesi bu bilgilerin organizasyon içinde yayılması açısından büyük önem taşımaktadır. En iyi uygulamalardan hareketle vaka analizleri yazılabilir; başarı ve başarısızlıklardan çıkarılan önemli sonuçlar belgelendirilebilir ve öğrenilen dersler bir bilgi tabanında gelecekte benzer projelerin yararlanması amacı ile saklanabilir [2,3,4]. Hangi tip problemlerin özgün olduğu, hangi tip problemlerin karakteristik yahut sistemik olduğu, ne kadar sıklıkla meydana geldikleri, bu problemlerle uğraşmak için neler yapıldığı, tesadüfen gerçekleşmiş olan iyi uygulamaların öğrenilmesi ve tekrar edilebilmeleri açısından önceki projelere ilişkin bilgileri saklayan bir bilgi tabanı yararlıdır [5].

Kullanıcılar arasında proje sonrası analizin basamakları çeşitlilik göstermektedir ancak yine de farklı çalışmalara bakarak şu ana basamakları teşhis etmek mümkündür [2,6,7]: (i) Veri toplanması. (ii) Veri analizi. (iii) Öğrenilen derslerin saptanması. (iv) Gerçeklenmesi. (v) Belgelendirilmesi. (vi) Bilgi yayılımı.

Bir proje sonrası analizde çalışılan ve kapsama dâhil edilen konular sırasıyla şöyledir: [8,9,10,11,12,13,14,15]: (i) Temel proje bilgisi. (ii) Proje yönetimi süreci. (iii) Proje yönetimi performansı. (iv) Takım çalışması değerlendirilmesi. (v) Müşteri geri bildirimi.

Proje sonrası analizde öğrenilen dersler risk yönetimi sorunlarını düzgün bir çerçeveye oturtmaya büyük katkıda bulunmaktadır. Gelecekteki projelerde iyileştirilmiş bir risk yönetimi uygulayabilmek için bir projenin yürütülmesinde karşılaşılan riskler hakkındaki kazanılmış deneyimi saklayan bir bilgi biriktirme süreci gereklidir.

Proje riski, gerçekleştiği takdirde proje amacı üstünde olumlu veya olumsuz bir etki gösterebilir [16]. Bu makalede sunulan çalışmada proje risklerinin sadece olumsuz yönü ile dikkate alınmıştır. Proje riskleri; gecikmeler, beklenmeyen maliyetler veya tatmin etmeyen sonuçlar olarak tanımlanabilir.

Proje yönetimi çatısı altında risk yönetimi ile ilgili birçok çalışma yer almaktadır [16]. Her ne kadar risk yönetimi tekniklerinin kritik yol analizine dayanan çizelgeleme yöntemleri ya da iş kırılımı yapısı gibi proje yönetiminin ana uygulamalarından olduğu henüz söylenemez ise de [17] son yıllarda risk yönetimi konusunda hem uygulamada – özellikle proje tabanlı şirketlerde- hem de akademik dünyada hızla yaygınlaşan bir ilgi görüyoruz [18].

Risk yönetim süreci, Ar-Ge birimi için risk yönetimini, proje sonrası analiz süreçlerini ve organizasyonel öğrenme pratiğini yönetmek amacı ile tasarlanmıştır. Önerilen risk yönetimi ve proje sonrası analiz süreçleri başlangıç seviyesinde bir proje ve yeni tamamlanmış iki proje üstünde denenmiştir. Gözlemler göstermektedir ki risk analizinden sonra teşhis edilen zayıf noktalar Ar-Ge birimi açısından birer öğrenme unsuru oluşturmaktadır. Risk yönetimi süreci sonuçları proje yönetimi sürecinin zayıflıklarına bir öngörü sağlayabilmektedir. Proje yönetimi sürecinin daha iyi yönetildiği ortamlarda risk yönetimi sürecinin de daha yaygın ve etkin uygulanma olanağı bulunabilmektedir. Dolayısıyla, kuruluş bünyesinde risk yönetimi ve proje yönetimi süreçlerinin adeta bir sarmal oluşturarak birbirleri etrafında gelişmelerine destek olacak bir sistemin oluşturulmasına çalışılmalıdır.

Risk yönetimi, proje risklerini teşhis etme, analiz etme, karşı önlemleri alma ve izleme ve kontrolün sistematik sürecidir. Literatürde risk yönetim süreci için önerilen birçok farklı yaklaşım bulunmaktadır. Ancak birçok yaklaşım birbirleri ile benzer olup şu aşamaları içermektedir [16,18,19,20,21,22,23,24,25]: (i) Riskin tanımlanması (*risk identification*), (ii) Risk analizi (*risk quantification*), (iii) Riske müdahale geliştirilmesi (*response development*) ve (iv) Risk izleme ve denetimi (*risk tracking and control*).

Projenin sonunda, karşılaşılan riskler ve bu risklere karşı alınan çeşitli önlemlerle edinilen tecrübeler organizasyonun proje yönetimi bilgi bankasına katılmalıdır. Takip eden projelerde, bilgi bankasındaki bu bilgiler risk teşhisi ve analizi için başlangıç noktası olarak kullanılabilir. Proje liderleri geçmişte yaşanmış bu gerçek dünya deneyimlerini proje yönetimi sürecinin verimliliğini ve başarı olasılığını artırmak için kullanabilirler.

Bu çalışma her ne kadar bir firmanın Ar-Ge biriminde yürütülmüş olsa da yapılan yaklaşımlar daha geniş bir çerçevede içinde düşünülmelidir. Bu yaklaşımlar özele ilişkin bazı değişiklikler yapılması şartı ile kuruluşun farklı nitelikteki projelerinin ihtiyaçlarını karşılamada kullanılabilir.

### **ÇALIŞMANIN ÇERÇEVESİ**

Çalışma birbiri ile bağlantılı iki aşamadan oluşmaktadır. Çalışmanın birinci aşamasında, ilk iş olarak irdelenen sekiz yıllık dönem içinde yürütülmüş ve tamamlanmış 160 Ar-Ge projesine ait verilerin Ar-Ge çalışanları ile birlikte doğrulanması ve derlenmesi gerçekleştirilmiştir. Bu 160 projeden 67 tanesi yetersiz belgelendirme ve temel veri eksikliği nedeniyle elenmiştir. Kalan 93 proje üzerinde yapılan çalışma ile proje performansını belirleyen faktörler irdelenmiş ve elde edilen sonuçlardan iyi uygulamalar çerçevesinde öğrenilen dersler ortaya konmuştur. Bu 93 proje üzerinde yapılan diğer bir çalışma da projelerin yürütülmesi sırasında karşılaşılan risklerin teşhisi için analizdir. Sonrasında, risk teşhis sürecini standartlaştırmak ve sistematize etmek için bir Risk Listesi derlenmiştir. Risk Listesi yalnızca önceki projelerin analizinden elde edilmemiş olup aynı zamanda Ar-Ge yönetimi literatürünün incelenmesinden de yararlanılmıştır [16,22,23,26,27,28,29, 30].

Çalışmanın ilk aşamasını oluşturan mevcut proje yönetimi sisteminin analizinden sonra, ikinci aşamada kuruluşta kullanılmakta olan proje yönetimi sürecinin parçaları olarak proje sonrası analiz ve risk yönetimi süreçleri tasarlanmış ve mevcut proje yönetimi sürecine dâhil edilmiştir. Önerilen risk yönetimi süreci, başlama zamanına yakın bir proje ile daha önce tamamlanmış iki proje üstünde başarı ile uygulanmıştır.

## PROJE YÖNETİMİ PERFORMANSI ANALİZİ

### Proje Yönetimi Performansının Ölçütleri

Bu araştırma çerçevesinde, proje yönetimi performansının değerlendirilmesinde kök proje temel alınmıştır. Proje yönetimi performansının iki ölçütü, gerçekleşen projenin süresi ve işgücü kullanımının kök proje planındaki süre ve işgücü kullanımı değerlerinden sapma miktarları olarak belirlenmiştir. Kök proje planı burada proje başlangıcında hazırlanan ve uygulanmasına başlanılan proje planı olarak tanımlanmıştır. Sapma değerleri denklem (1)'e göre hesaplanmaktadır:

$$SAPMA = |\text{Planlanan değer} - \text{Gerçekleşen değer}| / \text{Planlanan değer} \quad (1)$$

Buna göre, kök değerden iki yönde de sapma olumsuz karşılanmaktadır. Diğer bir deyişle, burada, proje yönetimi performansının ideal düzeyine planlanan proje süresi ve işgücü kullanımının aynen gerçekleşmesi ile ulaşıldığı kabul edilmektedir. Böylesi bir performans ölçütü ile verilmeye çalışılan mesaj, kök proje planının projenin uygulanması esnasında aynen muhafaza edilmesi değildir. Elbette proje ilerledikçe proje planında değişiklikler olacaktır. Ancak bu performans ölçütü ile vurgulanmak istenen, planlamanın mümkün olduğunca gerçek durumu yansıtacak şekilde isabetli yapılmasına gayret edilmesi, projenin uygulanmasında zorunlu nedenler dışında mümkün olduğunca proje planına uygun davranılması ve kök projeden sapma durumunda tekrar kök proje planına geri dönülebilmesi için önlemlerin öngörülmesidir.

Proje yönetimi performansını etkileyen etmenleri saptamak için geçmiş proje verileri bir dizi hipotez testi uygulanarak incelenmiştir.

### Hipotez Testlerinin Formülasyonu

Proje yönetimi performansı tanımına ilişkin beş hipotez oluşturulmuştur. İlk ikisi projenin planlanan süresi ve proje süresince kullanılması planlanan işgücü miktarı ile ilgilidir. Takip eden üçü ise organizasyon konuları ile bağlantılı olarak proje lideri ve proje takımına ilişkindir.

**H1:** *Proje süresinin uzunluğunun proje yönetim performansına olumlu bir etkisi vardır.*

**H2:** *Adam-saat cinsinden ifade edilen işgücü kullanımının proje yönetim performansına olumlu bir etkisi vardır.*

**H3:** *Proje liderinin deneyiminin proje yönetim performansına olumlu bir etkisi vardır.*

**H4:** *Proje ekibinin büyüklüğünün proje yönetim performansına olumlu bir etkisi vardır.*

**H5:** *Proje ekibinin birden fazla disiplinden eleman içermesinin proje yönetim performansına olumlu bir etkisi vardır.*

Bu hipotezleri test etmek için, *t*-testi ve tek- Taraflı ANOVA önem derecesi  $\alpha=0.05$  kullanılarak uygulanmıştır. Her bir hipotez, proje yönetimi performansının her bir bileşenine göre (proje süresi ve işgücü kullanımı) birer kez test edilmiştir

### Hipotez Testlerinin Sonuçları

*t*-testlerinin ve tek- Taraflı ANOVA'nın sonuçları sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2'de belirtilmiştir.

**TABLO 1.** *t*-Testi Sonuçları

Hipotez	Gruplar	Gözlem Sayısı	Ortalama	Varyans	<i>T</i> İstatistikleri	<i>P</i> ( $T \leq t$ )	<i>T</i> <sub>krit</sub>
H1.1 (Süre)	< 2 yıl	55	0.91	1.9	3.1	0.001	1.06
	≥ 2 yıl	38	0.29	0.18			
H1.2 (İşgücü)	< 2 yıl	55	0.39	0.08	2.13	0.01	1.66
	≥ 2 yıl	38	0.26	0.11			
H2.1 (Süre)	< 6 adam-ay	47	1.07	2.12	3.757	0.0002	1.68
	≥ 6 adam-ay	46	0.25	0.11			
H2.2 (İşgücü)	< 6 adam-ay	47	0.45	0.13	3.57	0.0003	1.66
	≥ 6 adam-ay	46	0.23	0.04			
H3.1 (Süre)	< 4 yıl	54	0.63	0.65	1.92	0.03	1.66
	≥ 4 yıl	37	0.37	0.22			
H3.2 (İşgücü)	< 4 yıl	54	0.32	0.07	0.41	0.34	1.66
	≥ 4 yıl	37	0.30	0.06			
H5.1 (Süre)	1 ve 2 disiplin	42	0.88	1.30	1.7	0.04	1.66
	≥ 3 disiplin	51	0.48	1.22			
H5.2 (İşgücü)	1 ve 2 disiplin	42	0.43	1.38	2.465	0.008	1.67

**TABLO 2.** Tek-yönlü ANOVA Sonuçları

Hipotez	Gruplar	Gözlem Sayısı	Ortalama	Varyans	<i>F</i> Değeri	<i>P</i> Değeri	<i>F</i> <sub>krit</sub>
H4.1	Ekip büyüklüğü <4 kişi	20	1.38	3.78	4.49	0.005	2.71
	Takım büyüklüğü ≥4 ve < 6 kişi	23	0.72	0.86			
	Ekip büyüklüğü ≥6 ve < 10 kişi	24	0.35	0.21			

	Ekip büyüklüğü ≥10 kişi	26	0.34	0.27			
H4.2	Ekip büyüklüğü <4 kişi	20	0.52	0.19	4.02	0.009	2.71
	Ekip büyüklüğü ≥4 ve < 6 kişi	23	0.36	0.08			
	Ekip büyüklüğü ≥6 ve <10 kişi	24	0.25	0.05			
	Ekip büyüklüğü ≥10 kişi	26	0.25	0.04			

### **H1: Proje süresinin proje performansı üstünde olumlu bir etkisi vardır.**

**H1.1:** İki seneden az sürmüş projelerin (Grup 1) planlanmış proje süresinden sapmaları 2 sene ve daha uzun sürmüş projelerinkinden (Grup 2) azdır. Bu hipotez şu şekilde sınanacaktır:

$$H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0 \text{ 'ya karşı } H_A: \mu_2 - \mu_1 < 0.$$

Burada  $\mu_i$ , Grup  $i$ 'nin ortalama süre sapmasına karşılık gelmektedir.

$p < 0.05$  olduğundan  $H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0$  reddedilmiştir. Buna göre, 2 sene ve daha uzun sürmüş projelerin planlanmış proje süresinden sapma performansı 2 seneden az sürmüş projelere göre daha iyidir.

**H1.2:** İki seneden az sürmüş projelerin (Grup 1) kullandıkları işgücü miktarının planlanmış işgücü miktarından sapmaları 2 sene ve daha uzun sürmüş projelerinkinden (Grup 2) azdır. Bu hipotez şu şekilde sınanacaktır:

$$H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0 \text{ 'ya karşı } H_A: \mu_2 - \mu_1 < 0.$$

Burada  $\mu_i$ , Grup  $i$ 'nin planlanan işgücü değerinden sapmasının ortalamasına karşılık gelmektedir.

$p < 0.05$  olduğundan,  $H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0$  reddedilmiştir. Buna göre, 2 sene ve daha uzun sürmüş projelerin işgücü kullanımlarının planlanmış işgücü değerinden sapma performansı 2 seneden az sürmüş projelere göre daha iyidir.

### **H2: Kullanılan işgücü kaynağı miktarının proje yönetimi performansına olumlu bir etkisi vardır.**

**H2.1:** Altı adam-ay işgücünden az işgücü kullanmış projelerin (Grup 1) planlanmış proje süresinden sapmaları, 6 adam-ay veya daha fazla işgücü kullanmış projelere (Grup 2) göre daha azdır. Bu hipotez şu şekilde sınanacaktır:

$$H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0 \text{ 'ya karşı } H_A: \mu_2 - \mu_1 < 0.$$

Burada  $\mu_i$ , Grup  $i$ 'nin ortalama süre sapmasına karşılık gelmektedir.

$p < 0.05$  olduğundan  $H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0$  reddedilmiştir. Buna göre, 6 adam-ay işgücünden az işgücü kullanmış projelerin planlanmış proje süresinden sapma performansı 6 adam-ay veya daha fazla işgücü kullanmış projelerden daha iyidir.

**H2.2:** Altı adam-ay işgücünden az işgücü kullanılmış projelerin (Grup 1) işgücü sapmaları, 6 adam-ay veya daha fazla işgücü kullanılmış projelere (Grup 2) göre daha azdır. Uygulanacak hipotez testi şöyle ifade edilir:

$$H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0 \text{ 'ya karşı } H_A: \mu_2 - \mu_1 < 0.$$

Burada  $\mu_i$ , Grup  $i$ 'nin ortalama işgücü sapmasına karşılık gelmektedir.

$p < 0.05$  olduğundan  $H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0$  reddedilmiştir. Buna göre, 6 adam-ay işgücünden az işgücü kullanmış projelerin gerçekleşen işgücü kullanımının planlanan işgücü kullanımından sapma performansı 6 adam-ay veya daha fazla işgücü kullanmış projelerden daha iyidir.

**H3: Proje liderinin yıl bazında proje deneyiminin proje yönetimi performansına olumlu etkisi vardır.**

Çalışmanın yapıldığı kuruluştaki proje liderlerinin ortalama proje deneyimi 4 yıl olarak saptanmıştır. Bu gözlemden hareketle, bir proje liderinin proje deneyimi eğer 4 yıldan az ise o proje lideri “tecrübesiz” olarak (Grup 1); eğer deneyimi 4 yıl veya daha fazla ise “deneyimli” olarak (Grup 2) sınıflandırılmaktadır.

**H3.1:** Dört yıldan az proje deneyimi olan proje liderlerinin (Grup 1) yönettiği projelerin sürelerinin planlanmış proje süresinden sapmaları 4 yıl veya daha fazla proje deneyimi olan proje liderlerinin (Grup 2) yönettiği projelere göre daha azdır. Süre performansı için hipotez testleri aşağıdaki gibi oluşturulur:

$$H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0 \text{ 'ya karşı } H_A: \mu_2 - \mu_1 < 0.$$

Burada  $\mu_i$ , Grup  $i$ 'nin ortalama süre sapmasına karşılık gelmektedir.

$p < 0.05$  olduğundan  $H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0$  reddedilmiştir. Buna göre, 4 yıl veya fazla proje deneyimine sahip olan proje liderlerinin yönettiği projelerin planlanmış proje süresinden sapma performansının daha iyi olduğu sonucuna varılır.

**H3.2:** İşgücü sapması boyutu için hipotez aşağıdaki gibi oluşturulur:

$$H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0 \text{ 'ya karşı } H_A: \mu_2 - \mu_1 < 0$$

Burada  $\mu_i$ , Grup  $i$ 'nin ortalama işgücü sapmasına karşılık gelmektedir.



$p > 0.05$  olduğundan  $H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0$ , reddedilemez. Buna göre, proje liderinin deneyiminin işgücü sapmalarında önemli bir etkisi olduğunu gösteren geçerli bulgu bulunamamıştır.

**H4: Proje ekibinin büyüklüğünün proje yönetim performansı üstüne olumlu etkisi vardır.**

Grup 1: Ekip elemanı sayısı 4 kişiden az.

Grup 2: Ekip elemanı sayısı 4 kişi veya daha fazla ancak 6 kişiden az.

Grup 3: Ekip elemanı sayısı 6 kişi veya daha fazla ancak 10 kişiden az.

Grup 4: Ekip elemanı sayısı 10 kişiden fazla.

**H4.1:** Süre sapması analizi için tek-yönlü ANOVA testi sıfır hipotezi altında uygulanmıştır:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu \text{ 'ya karşı } H_A: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu,$$

Burada  $\mu_i$ , Grup  $i$ 'nin ortalama süre sapmasına karşılık gelmektedir.

Bu analizin sonuçları, Tablo 2'de H4.1'in altında verilmiştir.  $p$ -değeri yeterince küçüktür ve böylece,  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu$  reddedilmiştir.

Grupların teker teker ortalama süre sapmaları analizi, ortalamalar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca, grup numarası arttıkça (diğer bir deyişle, proje ekibi büyüdükçe) ortalama süre sapmalarında düşüş eğilimi gözlenmektedir. Dolayısıyla, proje ekipleri büyüdükçe süre sapma performansının daha iyileştiği sonucuna varılabilir.

**H4.2:** İşgücü sapması için tek-terafli ANOVA testi sıfır hipotezi altında uygulanmıştır:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu \text{ 'ya karşı } H_A: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu,$$

Burada  $\mu_i$  Grup  $i$ 'nin ortalama işgücü sapmasına karşılık gelmektedir.

$p$ -değeri yeterince küçüktür ve böylece,  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu$  reddedilmiştir.

H4.1'dekine benzer bir analiz, işgücü sapma performansının görece büyük proje ekiplerinin kullanıldığı projelerde daha iyi olduğu sonucunu doğurmaktadır.

**H5: Proje ekibinin birden fazla disiplinden eleman içerecek şekilde oluşturulması yaklaşımının proje yönetimi performansı üstüne olumlu bir etkisi vardır.**

Grup 1: 1 veya 2 farklı disiplinin katkıda bulunduğu ekiplerin olduğu projeler.

Grup 2: 3 veya daha fazla farklı disiplinin katkıda bulunduğu ekiplerin olduğu projeler.

**H5.1:** Hipotezi proje yönetimi performansının planlanmış proje süresinden sapma boyutunda test etmek için sıfır hipotezi altında  $t$ -testi uygulanmıştır:

$$H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0 \text{ 'ya karşı } H_A: \mu_2 - \mu_1 < 0.$$

Burada  $\mu_i$ , Grup  $i$ 'nin ortalama süre sapmasına karşılık gelmektedir.

$p$ -değerinin yeterince küçük olması dolayısıyla,  $H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0$  reddedilmektedir. Buna göre, planlanmış proje süresinden sapma performansı 3 veya daha fazla farklı disiplinden oluşan proje ekiplerinin olduğu projelerde daha az disiplinden elemanlardan oluşan proje ekiplerinin olduğu projelerden daha iyidir.

**H5.2:** Proje yönetimi performansının planlanmış işgücünden sapma boyutunda sıfır hipotezi ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0 \text{ 'ya karşı } H_A: \mu_2 - \mu_1 < 0.$$

Burada  $\mu_i$ , Grup  $i$ 'nin ortalama işgücü sapmasına karşılık gelmektedir.

$p < 0.05$  olduğundan,  $H_0: \mu_2 - \mu_1 \geq 0$  reddedilir. Buna göre, 3 veya daha fazla farklı disiplinden oluşan proje ekiplerinin olduğu projelerde işgücü kullanım performansı daha az disiplinden elemanlardan oluşan proje ekiplerinin olduğu projelerin işgücü kullanım performansından daha iyidir.

### **Öğrenilen Dersler: Hipotez Testleri Bulgularının Bir Özeti**

(i) İki yıldan az süreli projeler daha büyük bir olasılıkla kök proje sürelerinden ve işgücü gereksinimlerinden sapma eğilimindedirler.

(ii) İşgücü kaynakları kullanımı 6 adam-aydan az olan projeler daha büyük bir olasılıkla kök proje sürelerinden ve işgücü gereksinimlerinden sapma eğilimindedirler.

(i) ve (ii) de rapor edilen bulguların belirttiği üzere nispeten küçük projelerde kök proje planını tutturmak zorlaşır. Bunun nedeni olarak projenin uygulanması esnasında oluşan hataların düzeltilmesi için yeterli zamanın kalmamasını gösterebiliriz.

(iii) Dört yıl veya daha fazla deneyimi olan proje liderleri tarafından yönetilen projelerde kök çizelgelere uyum sağlamadaki başarı büyük bir olasılıkla daha yüksektir. Bu beklenen bir sonuçtur çünkü deneyim daha nitelikli ve yoğun bilgi birikimine ve bu bilginin uygulanmasına yardımcı olur. Deneyimli bir proje lideri risklerin farkında olmak ve onları iyi yönetmek; ekip içinde ve paydaşlar arasındaki çatışmaları önlemek veya bunları daha bir hızlı şekilde çözmek için daha doğru bir planlama yapma şansına sahiptir.

Bu nedenle, deneyimli proje liderleri tarafından yönetilen projelerde olası süre sapmalarının azalması beklenir.

(iv) Nispeten büyük proje ekiplerinin çalıştığı projeler kök proje sürelerinden ve kök proje işgücü gereksinimlerinden sapmama açısından büyük bir olasılıkla daha başarılıdırlar. Bu husus hem ekip elemanlarının birbirlerini denetlemelerinden hem de aynı disiplindeki ekip elemanlarının birbirlerinin olası hatalarını düzeltmelerinden kaynaklanabilmektedir.

(v) Proje ekipleri 3 veya daha fazla disiplinden oluşan projeler büyük bir olasılıkla kök proje sürelerine ve işgücü gereksinimlerine uymayı başarmışlardır. Ne zaman çeşitli disiplinler aynı projede yer alsın, mevcut disiplinler arasında bir bağımlılık yapısı ortaya çıkar. Bir disiplindeki iş gecikmesi otomatik olarak diğer disiplinlerin işlerini geciktirir. Her disiplin genellikle birden fazla projede yer aldığından, onlar için işlerini yeniden planlamak zordur ve bu nedenle de bu tür gecikmelere karşı hayli duyarlıdırlar. Sonuç olarak, bu bağımlılık yapısı proje üzerinde daha sıkı bir ekip içi kontrol faaliyetine yol açar.

Kuruluştaki yapılan proje yönetimi performans analizi sonucunda öğrenilen dersler kapsamında proje performansını etkileyen faktörler belirlenmiş, irdelenen projelerde karşılaşılan riskler saptanmış ve bu araştırma kapsamında önerilen risk yönetimi sürecinde girdi olarak kullanılacak olan bir Risk Listesi hazırlamak için analiz edilmiştir. .

## **PROJE SONRASI ANALİZ SÜRECİ**

Burada önerilen proje sonrası analiz sürecinde, proje tamamlandığında kısa veya ayrıntılı bir proje sonrası analize tabi tutulur. Proje sonrası analiz sürecinin akış şeması Ek 1’de verilmiştir. Proje sonrası analiz sürecinin sahibi yönetim üst kademesi tarafından atanır ve ona bağlı olarak çalışır. Genellikle bir ekip söz konusudur. Bu ekibin proje ekibi ile bir menfaat çatışması olmaması gerekir. Eğer organizasyon içinde bir Proje Ofisi varsa, üst yönetim Proje Ofisini sürecin sahibi olarak görevlendirebilir. Takip eden bölümde Proje Ofisi proje sonrası analiz sürecinin sahibi olarak kabul edilmiştir.

Bütün bu süreç boyunca amacın irdelenen projeden ilerideki uygulamalara ışık tutacak bilgilerin türetilmesi olduğu; sürecin kesinlikle proje ekibinin performansını değerlendirmek gibi bir amacı olmadığı göz ardı edilmemesi gerekir.

Proje sonrası ayrıntılı analiz şu koşullar altında yapılır: (i) Eğer proje amaçlarında projenin teknik isterlerini yerine getirmek üzere tanımlanmış süre, maliyet ve kalite amaçlarından aşırı sapmalar varsa. (ii) Eğer proje konusu alışılmadık ve/veya yüksek riskli uygulamalara sahipse. (iii) Eğer özgül bir proje tipi örneği ise (örneğin, maliyet ya da süre açısından nispeten çok büyükse veya birkaç şirketin ortak projesi ise). (iv) Eğer proje pratikte nadiren karşılaşılan ve bu nedenle kesinlikle muhtemel proje liderleriyle önceden paylaşılması gereken bir uygulama ya da problem ve dolayısı ile dersler içeriyorsa.

*Proje Sonrası Kısa Analiz:* Kapanmakta olan bir projeden Proje Ofisi'nin proje liderinin ve diğer ekip elemanlarının yardımıyla derlediği öğrenilen dersleri içerir. Bu dersler; proje planlama ve izleme konuları, gerek paydaşlarla gerekse proje takımı içinde iletişim, neyin doğru neyin yanlış gittiği ve benzeri başlıklar altında özetlenir. Bu belge, bilgi tabanı içine konur ve gelecekteki kullanımlar için hazır hale getirilir.

*Proje Sonrası Ayrıntılı Analiz:* Ayrıntılı analiz adımı bir yapılandırılmış mülakat hazırlığıyla başlar. Yapılandırılmış mülakat öğrenilen dersleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Proje Ofisi, ekip elemanlarının projenin detaylarını anımsamalarına ve öğrenilen dersleri açıkça saptamalarına yardımcı olmak için proje dokümanlarını gözden geçirir ve mülakat soruları üretir. Bu sorular listesinin mülakatın belirli bir çerçeve içinde tutulması açısından kesinlikle yararı vardır [31, 32]. Proje Ofisi, proje lideriyle, takım elemanlarıyla ve eğer gerekirse, projeye dâhil olan diğer kişilerle mülakatlar yapar. Proje Ofisi bir mülakat yaptıktan sonra bant kayıtlarını çözümler, toplantı notlarını düzenler ve toplantıda tartışılan tüm bilgileri içeren bir taslak doküman hazırlar. Sonra, bu taslak dokümanda, eğer varsa, belirsiz veya eksik kalan noktalar mülakata katılan kişilerce tamamlanır.

Tüm bu faaliyetlerin ardından, Proje Ofisi "Proje Özeti" başlığı altında önemli öğrenme noktalarını özetleyen kısa bir rapor hazırlar. Proje Özeti bir olgu biçiminde daha sonra bir kuruluş içi vaka çalışması olarak proje yönetimi eğitiminde kullanılmak üzere yazılmıştır. Proje Özeti proje lideri tarafından onaylandıktan sonra, gelecekte kullanılmak üzere ilişkili anahtar kelimelerle bilgi tabanına kaydedilecektir.

## **BİR RİSK YÖNETİMİ SÜRECİNİN TASARIMI**

Önerilen risk yönetim süreci şu dört ana faaliyeti içerecek şekilde tasarlanmıştır:

- (i) Risk tanımlama.
- (ii) Risk analizi.

(iii)Risklere karşı müdahale geliştirme.

(iv)Risk izleme ve kontrol.

Yukarıdaki ana faaliyetlerden ilk üçü risk yönetiminin planlama aşamasını; dördüncü süreç ise uygulama aşamasını oluşturmaktadır. Diğer taraftan; uygulama aşamasının temelinde risk izleme ve kontrol olmakla birlikte, mevcut ve yeni algılanan risklere ilişkin bir güncelleştirme gerektiğinde, risk tanımlama, analiz ve müdahale geliştirme süreçleri yeniden uygulanmaktadır. Önerilen risk yönetimi sürecinin akış şeması Ek 2' de görüntülenmektedir.

Risk yönetimi sürecinin sahibi proje lideridir. Özellikle ilk üç adımda Proje Ofisinin desteği ve işbirliği gerekir. Kuruluştta Proje Ofisi olmaması durumunda kuruluştta bu konularda birikmiş deneyimden ve mevcut bilgi tabanından yararlanılmalıdır. Bu konuda yönlendirici olmak proje liderinin sorumluluğudur. Risk yönetimi süreci tasarlanırken, sürece dâhil etmek için hangi tekniklerin (örneğin, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)) gerekli olduğuna ve bu teknikleri kolay ve verimli uygulayabilmek için nasıl bir karar ortamı oluşturulacağına karar verilir.

### **Risk Tanımlama Aşaması**

Bu aşamada, projeye ilişkilendirilmiş riskler tespit edilir. Kullanım kolaylığı sağlamak için, süreçte karmaşık nicel tekniklerin kullanılmasından uzak durulmuştur. Objektifliği sağlamak içinse, standart bir Risk Kontrol Listesi türetilmiş ve risk analizi aşaması için puanlamaya dayalı bir ölçüm sistemi tanımlanmıştır.

Proje ekibi projeyi analiz eder ve olası sorunları ve bunların nedenlerini belirler. Neden-sonuç diyagramları riskleri tanımlamak için yararlı bir araç olarak kullanılır. Böylece tanımlanan riskler bilgi tabanına girmiş olur. Bu aşamanın basit çıktısı Risk Kontrol Listesidir (Ek 3).

Risk Kontrol Listesi dört adımda hazırlanır. Birinci adımda, proje belgelerindeki tarihsel veriler analiz edilerek eski projelerde karşılaşılan sorunlar belirlenir.

İkinci adımda, bu sorunlar literatürde, özellikle Ar-Ge projeleri kapsamında, bildirilmiş sorunlarla birlikte genişletilir. Daha sonra, listedeki bu riskler (i) Kaynak yönetimi, (ii) Teknik, (iii) Teknik olmayan – kuruluş içi, (iv) Müşteri ile ilişkili, (v) Tahmin edilebilir – kuruluş dışı ve (vi) Tahmin edilemeyen – kuruluş dışı şeklinde ifade edilen altı temel risk kategorisinin birisinin altında sınıflandırılır.

Üçüncü adımda, tanımlardaki riskler arasındaki örtüşüm ve tanımlardaki belirsizlik ortadan kaldırılır ve Risk Kontrol Listesinin önceden karşılaşılan tüm sorunları kapsamasını sağlamak için geçmiş projeler yeni formatla tekrar analiz edilir.

Dördüncü adımda, Risk Kontrol Listesinin anlaşılır ve yeterince tamamlanmış olup olmadığını belirlemek için bu liste henüz planlama aşamasında olan bir proje üstünde sınanır. Bu adımlar proje liderinin kendi projesinde uygulanabilir bir Risk Kontrol Listesinin oluşturulmuş olduğunu kabulüne kadar uygulanır. Risk Kontrol Listesinin nihai formu örneği Ek 3'te verilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı kuruluşta oluşturulan Risk Kontrol Listesi örneği dışında ilaç endüstrisinden ilaç geliştirmeye ilişkin bir örnek de [33, s.63]'de görülebilir. Diğer bir çalışmada ise, inovasyon sürecinde potansiyel risk sorunlarının bir referans listesi benzer şekilde geliştirilmiştir [34].

### **Risk Analizi Aşaması**

Tespit edilen riskler, risk şiddetinin belirlenmesi ve daha sonra da risklere şiddete bağlı bir öncelik atanması için incelenir. Verilecek bir karar da, burada yapılacak analiz metodunun seçilmesidir. AHP ve skor atama yöntemi potansiyel yöntemler olarak bu süreçte göz önüne alınmıştır. Ağırlıklar, olasılık ve etkilerin puanları ve bu faktörleri bir araya getiren matrisler risklerin şiddetini belirlemek için proje risk yönetiminde yaygın olarak kullanılır [16,18,19,23,35,36,37,38,39,40]. Uzman görüşü ortaya çıkarma yaklaşımına benzer bir yapıda olan skor atama yöntemi basitlik avantajına sahiptir [41]. Çalışmanın yapıldığı kuruluşta Ar-Ge birimi personeli ile yapılan görüşmeler sonucunda bu basitliğin bir analiz yönteminin benimsenmesi için ana faktör olarak kabul edildiği saptanmıştır. Böylece skor atama yöntemi risk analizi için önerilen süreçte tercih edilmiştir. 1-5 arasında değişen bir ölçüt kullanılarak her bir riskin olasılığı ve etkisi belirlenir. Değişik riskler için bu şekilde saptanan olasılık ve etkiler risklerin şiddetini belirlemek üzere bir matrisin içinde birleştirilir. Elde edilen risk şiddetleri proje risklerinin öncelik listesinde yüksek şiddet yüksek önceliği ifade edecek şekilde önem sırasına göre sıralanır.

Önerilen süreçte, sırasıyla [36] ve [39] da verilen genel etki ve olasılık ölçütlerinin risk şiddetinin belirlenmesinde ve daha sonra da risklere risk şiddetine bağlı bir öncelik atanmasında kullanılmasına karar verilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Olasılık ve etki boyutları için ölçüt değeri tahminleri

<b>Olasılık</b>	<b>Ölçüt Değeri</b>
Riskin gerçekleşme olasılığının çok küçük olması (%0-%5)	1
Riskin olma olasılığı olmamasından az (%6-%20)	2
Riskin olma veya olmama olasılığı aynı (%21-%50)	3
Riskin olma olasılığı olmamasından fazla (%51-%90)	4
Risk olma olasılığı neredeyse kesin (%91-%100)	5
<b>Kalite Etkisi*</b>	<b>Ölçüt Değeri</b>
Kalite bozulması ancak fark edilebilir düzeyde	1
	2
Kalite bozulması fark edilebilir düzeyde ancak kabul edilebilir	3
	4
Projenin nihai çıktısı kullanılamaz durumda	5
<b>Çizelge Etkisi</b>	<b>Ölçüt Değeri</b>
Proje bütününde önemsiz çizelge kayması	1
Proje bütününde çizelge kayması <%10	2
Proje bütününde çizelge kayması %10-20	3
Proje bütününde çizelge kayması %21-50	4
Proje bütününde çizelge kayması > %50	5
<b>Maliyet Etkisi</b>	<b>Ölçüt Değeri</b>
Önemsiz maliyet artışı	1
<%5 maliyet artışı	2
%5-10 maliyet artışı	3
%11-20 maliyet artışı	4
>%20 maliyet artışı	5

\* Kalite, burada kalite uygunluğu, yani projedeki nihai çıktının tasarlanmış teknik özelliklerine uygunluğu olarak tanımlanmıştır.

Toplam etki puanını belirlerken, etkiler arasındaki en yüksek etkiyi zaman (çizelge), kalite ve maliyetin etkileri arasındaki en yüksek etki olarak kabul etmek mümkündür [36]. Bu yaklaşımın yanlış sonuçlara götürebildiği, gözlenme olasılığı aynı olan iki risk ve iki farklı boyutun - kalite ve maliyet gibi - etkisinin iki riskte de maksimum seviyede olduğu düşünüldüğünde görülür. Bu durumda her iki risk de aynı risk şiddetine sahip olacaktır. Ancak bu iki riskle aynı şekilde başa çıkmaya çalışmak mahsurlu olacaktır. Önerilen yöntemde, etki boyutları proje türü ve projelerdeki faaliyetlere göre etki katsayıları olarak adlandırılan ağırlıklara sahiptirler. Örneğin, bir müşteri tarafından ısmarlanan bir araştırma projesi daha kesin bir son tarihe sahiptir ve bir kuruluş içi araştırma projesinin çizelgesinden daha az esnekliğe sahiptir. Bu nedenle onun çizelge etkisi daha ağırlıklı olarak değerlendirilir. Toplam etki değeri “I” ağırlıklı ortalamanın tamsayı değeri olarak saptanır [18]. Toplam etki “I” denklem 2’deki gibi hesaplanır:

$$I = a*x + b*y + c*z \quad (2)$$

(a + b + c) = 1 koşulu altında:

a: Çizelge etki katsayısı

b: Kalite etki katsayısı

c: Maliyet etki katsayısı

x: 1-5 ölçeğinde zaman etki değeri

y: 1-5 ölçeğinde kalite etki değeri

z: 1-5 ölçeğinde maliyet etki değeri

Skor atama yönteminin zayıf yönlerinden birisi yapılan değerlendirmelerin tutarlılığını sistematik olarak kontrollere dâhil etmemesidir [42]. Ayrıca, skor atama yönteminin kullanılması ile yapılan değerlendirmelere gerçekte var olmayan hassas bir ölçüde kesinlik yüklenmiş olur. Skor atama yöntemi için hale etkisi<sup>2</sup> (*halo effect*) de mümkündür [43] ve bu husus yorumlamada göz önüne alınmalıdır.

Proje lideri 1-5 arası değer alan bu ölçütü kullanarak ve proje ekibiyle danışarak belirlenen riskler için olasılıkları ve etkileri atar. Sonra, bu değerlere dayalı olarak her risk için risk şiddeti ve buna bağlı olarak bir öncelik belirlenir (Tablo 4).

Bu şekilde belirlenmiş risklere karşı müdahale planları geliştirmeden önce bu risklerin hangileri üzerinde çalışmanın devam ettirileceği değerlendirilebilir. Analiz

---

<sup>2</sup> Hale etkisi: Bir riskin, bir kriterde yüksek bir ölçüt değerine sahipse, kalan kriterlerde de yüksek ölçüt değerlerine sahip olma eğilimi.



edilmiş risklerin risk şiddeti ve öncelik derecesi göz önüne alınarak risk yönetimine ayrılmış kaynaklar çerçevesinde daha kısıtlı sayıda risk üzerinde çalışmanın devam ettirilmesi kararlaştırılabilir.

**Tablo 4.** Risk Şiddeti Matrisi

Gözlenme Olasılığı (Olasılık)	5	C		B		A
	4					
	3	C	B	A		
	2					
	1	C		B		A
		1	2	3	4	5
<b>Toplam Etki</b>						

A=Yüksek Şiddet, B=Orta Şiddet, C=Düşük Şiddet.

#### **Risklere Karşı Müdahale Geliştirme Aşaması**

Bu aşamada, proje lideri yönetiminde önceliklendirilmiş riskler için müdahale ve beklenmedik durum planları tanımlanır. Risklere karşı müdahale amacı ile kullanılabilen stratejileri (i) Kabul etme (*retention*), (ii) azaltma (*reduction*), (iii) paylaşma (*sharing*) ve (iv) kaçınma (*avoidance*) olarak tanımlayabiliriz [16,19,23,28,29].

Kabul etme stratejisinde risk olduğu gibi kabul edilerek gerçekleşmesi durumunda gerekli olacak bütçe ve diğer kaynakların çalışması yapılır. Sigorta giderlerinin riskin gerçekleşmesi durumunda oluşacak zarardan daha büyük olacağı küçük riskler için geçerli bir yaklaşımdır. Riskin büyüklüğü nedeni ile sigorta edilemeyen riskler ve sigortanın kapsamadığı riskler de kabul edilme durumundadır.

Azaltma stratejisinde riskin etkisi ve/veya gerçekleşme olasılığı azaltılmaya çalışılır. Burada, riski azaltmanın getirisi ile bu amaçla harcanacak kaynakların giderleri arasında bir karşılaştırma yapılarak karar verilir.

Riski paylaşma stratejisinde risk kuruluş dışı ile paylaşılır. Örneğin, sigorta ve kuruluş dışından tedarik risk paylaşımında sık kullanılan yöntemlerdir. Burada unutulmaması gereken husus, riskin yine kuruluşun üzerinde kaldığı ancak gerçekleşmesi durumunda karşılaşılan zararın tümü ile veya kısmen tazmininin söz konusu olduğudur.

Kaçınma stratejisinde risk içeren unsur projeden çıkarılır - uygulanmaz. Bu şekilde riskten kaçınılmış olur ama bunun sonucunda sağlanması öngörülen faydadan tümü ile veya kısmen vazgeçilmesi gerekecektir.

Bu aşamada geçmiş proje verileri önceki projelerde belirli riskler için neler yapılabildiğine dair yararlı bilgi sağlar. Önerilen yapıda önceki projelerdeki müdahale ve beklenmedik durum planları ile ilgili örnekleri görmek için bilgi tabanında arama seçeneği mevcut olacaktır. Risk müdahale planının tanımlanmasından sonra, tanımlanan riskler, şiddetleri, müdahale planları, risk belirtileri ve risk sahiplerinin içinde yer aldığı bir doküman proje liderinin yönetiminde hazırlanır ve proje sponsoru tarafından onaylanır. Altı çizilmesi gereken bir husus, gelinen noktada her riske bir risk sahibinin atanmış olduğudur. Risk izleme ve kontrol aşamasında risk sahibi atanmış olduğu risk veya risklerin izlenmesi ve kontrolünden proje liderine karşı sorumludur.

### **Risk İzleme ve Kontrol Aşaması**

Bir projenin yürütülmesi esnasında risk yönetimi kapsamında ilgi alanına giren olaylar aşağıdaki gibidir:

- (i) Riske ait belirtileri izleyerek gerektiğinde bir müdahale planının uygulanması.
- (ii) Yeni risklerin tanımlanması ve bunlara ilişkin müdahale planlarının belirlenmesi.
- (iii) Müdahale planlarında değişiklikler yapılması.
- (iv) Fark edilmiş olan risklerin teşhis edilmesi.
- (v) Risklerin şiddet düzeylerinde değişiklikler yapılması.

Önerilen süreçte, bahsedilen tüm olaylar bilgi tabanına girilir ve ardından da izlenir. Değişen ortam koşullarına bağlı olarak proje planı düzeltilebilir. Bu düzeltme, risk sahibi tarafından hazırlanıp proje lideri ve sonrasında da proje sponsoru tarafından onaylanan ve her risk için planlanan müdahale planı, (varsa) uygulanmış olan müdahaleler, proje başlangıcında belirlenen risk şiddeti ve güncel risk şiddetini içeren bir dokümandan oluşur. Risk izleme ve kontrol sürekli bir süreçtir.

Projenin sonuna gelindiğinde, risk ile ilgili tüm veri ilgili bilgi tabanına kayıtlı olarak gelecekte kullanıma hazır hale gelecektir. Projenin kapanış dokümanları ile birlikte, belirlenmiş ve gerçekleşmiş riskler, belirlenmemiş ancak gerçekleşmiş riskler, belirlenmiş ancak gerçekleşmemiş riskler için ayrı ayrı olmak üzere proje boyunca uygulanan müdahaleler, kök proje planında proje amaçları üzerine tahmin edilmiş etki ve gerçekleşen etki ve nihayet geleceğe dair öneriler sunulur.

## SONUÇ

Bu çalışma, başarılı bir proje yönetimi ve özellikle başarılı bir proje risk yönetimi için geçmiş deneyimlerden ders almanın önemini göstermektedir. Bu çalışma çerçevesinde bazı risk yönetimi teknikleri ve proje sonrası analiz proje yönetimi performansını arttırmak amacıyla Ar-Ge biriminin proje yönetimi sistemine entegre edilmiştir.

Hem proje sonrası analiz hem de risk yönetimi süreçleri örtük (*tacit*) bilginin açık (*explicit*) ve yazılı bilgiye dönüştürülmesinde yararlı olmuştur. Bu olanaktan yararlanmak için bir bilgi tabanı tasarlanmış ve uygulamaya konulmuştur. Etkisini arttırmak ve kurumsal bilgi tabanının bir parçası olmasını sağlamak amacıyla örtük bilgi yazılı şekle dönüştürülmüş, böylece diğer kişiler tarafından erişimi kolaylaşmıştır. Standardizasyon ve sınıflandırma, bilgi paylaşımını kolaylaştırmak amacıyla ortaya koyulmuştur. Dağınık ve özgür format yapıları bilgi kirliliği yaratır ve çalışanların arşivlerde aradıkları şeye odaklanmadan araştırma yaparak zaman harcamalarına neden olur.

Proje sonrası analizlerin büyük bir kısmını risk ile ilişkili konuların oluşturduğu görülmüştür. Diğer taraftan, risk yönetimi bir dizi proje sonunda kazanılan ve proje sonrası analizler yoluyla açık hale dönüşen deneyime dayanır. Risk yönetimi ve proje sonrası analiz süreçleri birbiriyle yakın bir etkileşim içindedir. Her ikisi de proje yönetim kalitesini geliştirerek projenin başarısını arttırmayı hedefler. Bu nedenle risk yönetimi ve proje sonrası analiz süreçleri birbirleriyle yoğun bilgi alışverişi içinde bulunacak şekilde tasarlanmıştır.

Bu süreç inovasyonunun kuruluşta var olan proje yönetimi ile bütünleşmesi güncel terminolojinin ve güncel prosedürlerin Ar-Ge biriminde uyum içinde yaygın olarak kullanılmasını, istihdam edilen tekniklerin basitliğini ve açıklığını, yönetim desteğini ve çalışanların motivasyonunu gerektirmektedir. Ayrıca örgütsel kültürün ve çevrenin hem risk yönetiminde hem de proje sonrası analiz süreçlerinin uygulanmasında büyük bir rol oynadığı gözlemlenmiştir.

Risk yönetimi süreci proje uygulaması süresince karşılaşılabilecek belirsizliklerin neden olacağı proje süresindeki ve maliyetindeki artışları en aza indirmeye yönelik olarak önerilen bir yaklaşımdır. Ancak belirsizlik sadece riski ima etmez. Belirsizlikleri üç grupta toplamak mümkündür [44]. Birinci grupta risk yer alır. Diğer bir deyişle, risk, yeterince benzer olayların yaşanmış olmasından hareketle bir olayın olası çıktılarını birer olasılık atama olanağının olduğu durumları içerir. İkinci grubu neden-sonuç ilişkileri ile

tanımlayabildiğimiz ancak olasılık atayamadığımız belirsizlikler oluşturur. Bu belirsizliklere yapısal belirsizlik diyoruz. Üçüncü grupta ise, bırakın olasılık atamayı, ne olabileceğini dahi tahmin edemediğimiz olaylar yer alır. Birinci gruptaki belirsizliklere karşı bu makalede ayrıntılandırdığımız risk analizi ve risk yönetimi süreci uygulanır. İkinci gruptaki belirsizliklere karşı ise senaryo analizi öne çıkan bir yöntemdir. Yapısal belirsizliklerin ağır bastığı proje ortamlarında, özellikle proje maliyetinin büyük olduğu ve/veya proje süresinin uzun olduğu durumlarda senaryo analizi önerilir. Üçüncü gruptaki belirsizlikler için tanım icabı doğrudan önlem alınamamakla birlikte kuruluşun karar alma ve kaynaklarını hızla harekete geçirebilme yeteneklerinin geliştirilmesi bu tip belirsizliklerin en az zararla savuşturulmasını sağlayabilir. Kuruluşların, proje sonrası analiz ve risk yönetimi süreçlerinin ötesinde belirsizliğin diğer iki modalitesine karşı da yöntemler geliştirip kullanması projelerin hem planlama hem de yönetim kalitesine önemli olumlu katkıda bulunacaktır.

## **REFERANSLAR**

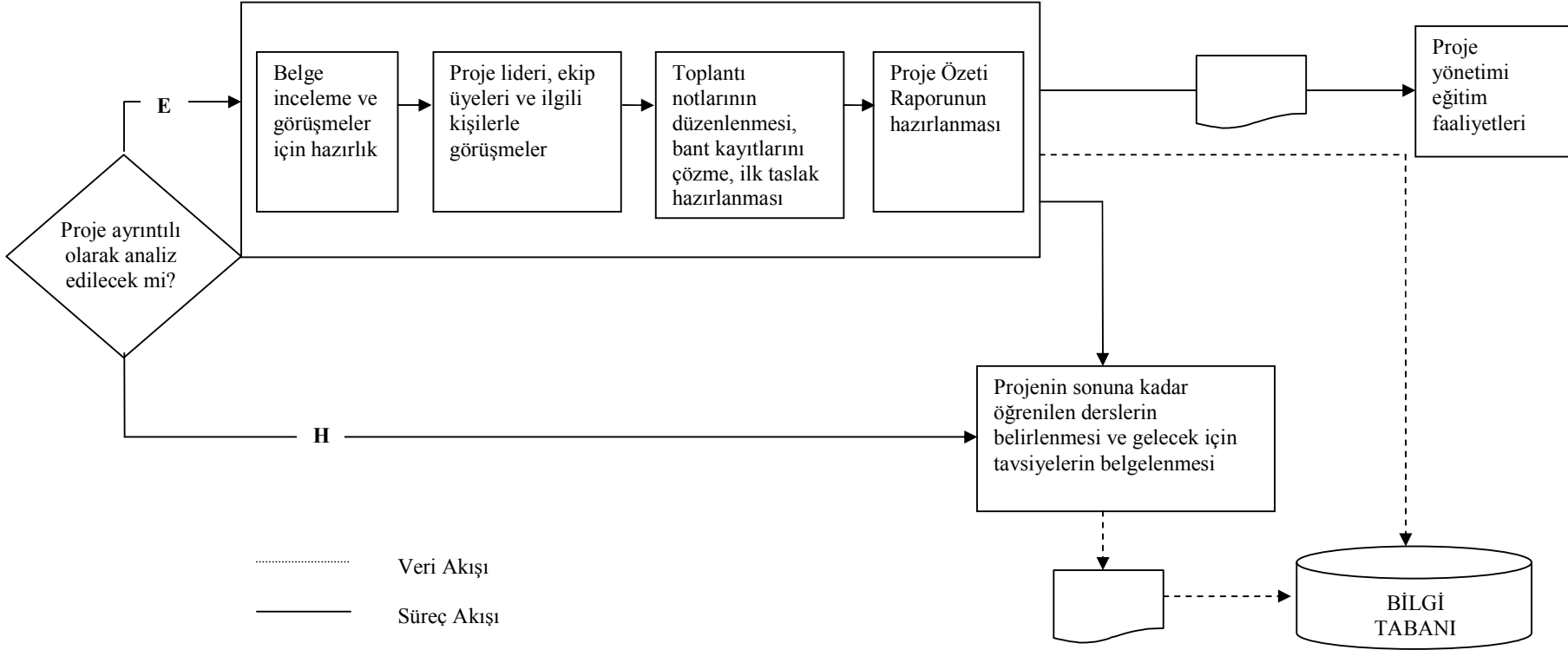
- [1] Cooper K. G., Lyneis J. M., Bryaht B. J., Learning to learn, from past to future, *International Journal of Project Management*, 20, 213-219, 2002.
- [2] Gulliver F.R., Post project appraisals pay, *Harvard Business Review*, 65(2), 128-132, 1987.
- [3] Garvin D. A., Building a learning organization, *Harvard Business Review*, 71(4), 78-92, 1993.
- [4] Duarte D., Synder N., From experience: facilitating organizational learning in product development at Whirlpool Corporation, *Journal of Product Innovation Management*, 65(2), 48-55, 1997.
- [5] Busby J. S., An assessment of post project reviews, *Project Management Journal*, 30(3), 1999.
- [6] Corbin D., Cox R., Hamerly R., Knight K., Project management of project reviews, *PM Network*, 59-62, March 2001.
- [7] Turner J.R., *The Handbook of Project-Based Management*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1993.
- [8] Ward J.A., Completing projects successfully, Tinnirello P. C. (Editör). *Project Management*, Auerbach, Boca Raton, 401-407, 2000.

- [9] Kniestedt R.F., Hager P.A., Continuous process improvement in systems development. Tinnirello P. C. (Editör). *Project Management*, Auerbach, Boca Raton, 433-447, 2000.
- [10] Chiesa V., Coughlan P., Voss C.A., Development of a technical audit, *Journal of Product Innovation Management*, 13, 105-136, 1996.
- [11] Hameri A., Nihtilä J., Data-based learning in product development, *Scandinavian Journal of Management*, 14(13), 223-238, 1998.
- [12] Wideman R. M., Project management appraisal: testing the effectiveness of your project's management, International Seminar on Project Management for Developing Countries, New Delhi, Sept 4-6, 1991.
- [13] Lientz B. P., Rea K.P., *Project Management for the 21st Century*. Academic Press, 1995.
- [14] Meredith J.R., Mantel S.J., *Project Management, A Managerial Approach*. 4th Edition, John Wiley & Sons, New Jersey, 2000.
- [15] Wheelwright S.C., Clark K. B., *Revolutionizing Product Development*. The Free Press, New York, 1992.
- [16] PMBOK®Guide, *A Guide to Project Management Body of Knowledge*. 4. Baski, Project Management Institute, Pennsylvania, 2008.
- [17] Raz T., Shenar A. J., Dvir D., Risk management, project success, and technological uncertainty, *R&D Management*, 32(2), 101-110, 2002.
- [18] Pinto J.K., Project management 2002, *Research-Technology Management*, 45 (2), 22-37, 2002.
- [19] Murray K., Risk management beyond the textbooks, *PM Network*, 53-57, Haziran 1998.
- [20] Kuver P.P., Risk management: the safety net for project schedules and budgets. Tinnirello P. C. (Editör), *Project Management*, Auerbach, Boca Raton, 51-59, 2000.
- [21] Chapman C., Ward S., *Project Risk Management, Processes, Techniques and Insights*. John Wiley & Sons, New Jersey, 1997.
- [22] Webb A., *Managing Innovative Projects*. Chapman & Hall, London, 1994.
- [23] Royer P. S., Risk management: the undiscovered dimension of project management, *Project Management Journal*, 31 (1), 6-13, 2000.
- [24] Ward S., Requirements for an effective project risk management process, *Project Management Journal*, 30 (3), 37-44, 1999.

- [25] Raz T., Michael E., Use and benefits of tools in project risk management, *International Journal of Project Management*, 19, 139-145, 2001.
- [26] Kerzner H., *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. 10. Baski, John Wiley & Sons, New Jersey, 2009.
- [27] Ansell J., Wharton F., Risk management: A review. Ansell J., Wharton F. (Editörler). *Risk: Analysis, Assessment and Management*, 203-211, John Wiley & Sons, New Jersey, 1992.
- [28] Elkington P., Smallman C., Managing project risks: a case study from the utilities sector, *International Journal of Project Management*, 20, 49-57, 2002.
- [29] Lester A. *Project Planning and Control*. 3rd Edition, 12-18, Butterworth-Hineman, Boston, 2000.
- [30] Miller R., Lessard D., Understanding and managing risks in large engineering projects, *International Journal of Project Management*, 19, 437-443, 2001.
- [31] Kleiner A., Roth G., How to make experience your company's best teacher, *Harvard Business Review on Knowledge Management*, 137-151, Harvard Business School Press, Boston, 1998.
- [32] Leenders M.R., Erskine J.A., Case Research: The Case Writing Process, School of Business Administration, The University of Western Ontario, 3rd Edition, 1989.
- [33] Loch, C.H., DeMeyer, A., Pich, M.T., *Managing the Unknown. A New Approach to Managing High Uncertainty and Risk in Projects*, John Wiley & Sons, New Jersey, 2006.
- [34] Keizer J.A., Halman J. I.M., Song M., From experience: Applying the risk diagnosing methodology, *The Journal of Product Innovation Management*, 19, 213-232, 2002.
- [35] Chapman R.J., The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management, *International Journal of Project Management*, 19, 147-160, 2001.
- [36] Graves R., Qualitative risk assessment, *PM Network*, 61-66, Ekim 2000.
- [37] Datta S., Mukherjee S.K., Developing a risk management matrix for effective project planning- an empirical study, *Project Management Journal*, 32 (2), 45-57, 2001.
- [38] Pyra J., Trask J., Risk management post analysis: Gauging the success of a simple strategy in a complex project, *Project Management Journal*, 33 (2), 41-48, 2002.
- [39] Patterson F.D., Neailey K., A risk register database system to aid the management of project risk, *International Journal of Project Management*, 20, 365-374, 2002.

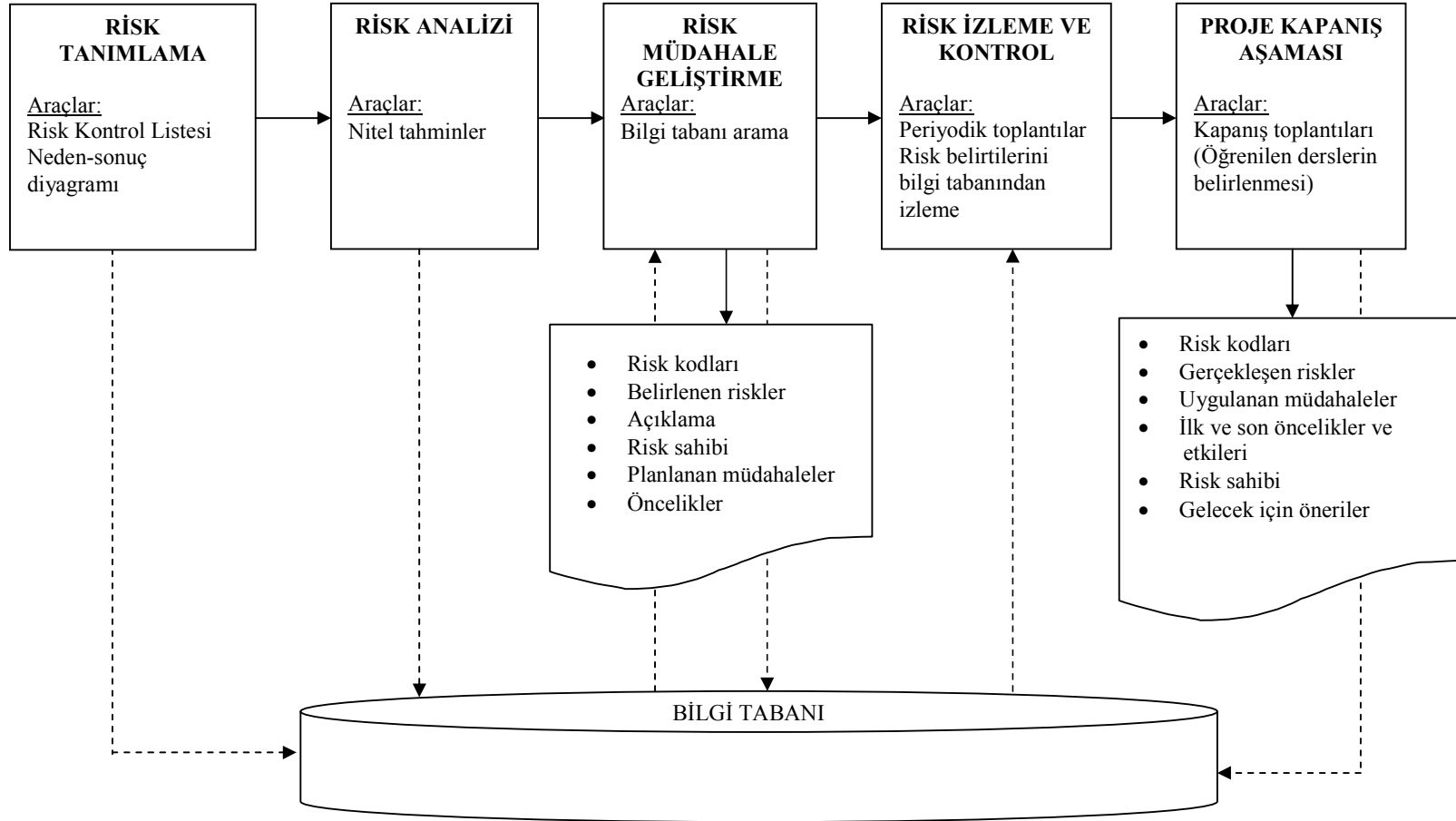
- [40] Wideman R. M., *Project and Program Risk Management*, II-5, Project Management Institute, Pennsylvania, 1992.
- [41] Ayyub B.M., *Elicitation of Expert Opinions for Uncertainty and Risks*. CRC Press, Boca Raton, 2001.
- [42] Belton V., A comparison of the Analytic Hierarchy Process and a simple multi-attribute value function, *European Journal of Operational Research*, 26, 7-21, 1986.
- [43] Cooper R. G., Edgett S. J., Portfolio management in new product development: Lessons from the leaders-I, *Research Technology Management*, 40(5), 16-29, 1997.
- [44] Van der Heijden, K., *Scenarios. The Art of Strategic Conversation*, John Wiley & Sons, New Jersey, 1996.

Ek 1. Proje Sonrası Analiz Süreci Akış Şeması





Ek 2. Risk Yönetimi Süreci Akış Şeması



### Ek 3. Risk Kontrol Listesi

Risk Kategorileri	Risk Sınıfları	Risk Nedenleri
Teknik	Kullanılan teknolojinin olgunluk düzeyi	Firma için yeni teknolojilerin kullanımı Dünya için yeni teknolojilerin kullanımı
	Teknik içeriğin karmaşıklığı ve belirsizliği	Teknik içerikteki yüksek belirsizlikler Proje kapsamını tanımlamadaki zorluk
	Teknik personel yetersizliği	Niteliikli insan yoksunluğu (tecrübe ve teknoloji hakkında bilgiye sahip kişi)
Kaynak Yönetimi	Yetersiz kaynaklar	Proje için gerekli iş birimlerinde fazla yüklemekten doğan eksiklikler
		Fazla yüklemekten doğan laboratuvar / ekipman eksiklikleri
		Laboratuvar / ekipman kullanımındaki deneyimsizlikler
		Ekipman bozukluğu / bakım yokluğu
	Proje ekip büyüklüğünde küçülme	
Ekip elemanıdeğişiklikleri	Ekip elemanları arasında devir	
Teknik Olmayan Kuruluş İçi (İdari-Proje Yönetimi)	Yetersiz iletişim	Üst yönetimle olan iletişim yetersizlikleri
		Proje ekibi kapsamındakiyle olan iletişim yetersizlikleri
	Strateji / proje önceliklerinde değişiklikler	Değişken hedefler / beklentiler
	Yetersiz proje deneyimi	Deneyimsiz proje lideri Proje ekibindeki ekip çalışması deneyimsizliği
Müşteri İle İlişkili	Müşteriyle ilişkilerdeki belirsizlikler	Müşteriyle birlikte çalışmadaki deneyimsizlikler
		Yazılı ve sözlü anlaşmadaki / anlayışlardaki müşteri ihlalleri
	Müşteri isteklerindeki belirsizlikler	Müşterilerin isteklerindeki sık değişiklikler Projenin müşteri tarafından iptali
	Proje bütçesi	Ödeme gecikmeleri / nakit akışı usulsüzlükleri
Kuruluş Dışı - Tahmin Edilebilir	Malzeme / hizmet satın alma	Tedarikçi / danışman ile birlikte çalışma deneyimi eksikliği
		Malzeme alımında zorluk
		Sınırlı hizmet seçenekleri
		Sağlanan hizmetlerdeki kesintiler
	Teslimatlardaki sorunlar	
	Rekabet ortamı	Rakipler tarafından geliştirilen yeni teknolojiler Standartlardaki ve düzenlemelerdeki değişiklikler
Kuruluş Dışı - Tahmin Edilemeyen	Doğal afetler	Deprem, sel, vb.
	Ulusal / uluslararası ekonomik krizler	Projeyi etkileyen ekonomik krizler ve kur dalgalanmaları
	Uluslararası ilişkiler ve yasal düzenlemeler	Projeyi etkileyen uluslararası ilişkilerdeki değişiklikler Projeyi etkileyen yasal ve bürokratik engeller