

Yazılım Proje Faktörlerinin Risklerle Etkileşimi: Telekomünikasyon Örneği

Ayşe Buharalı Olcaysoy¹, Oya Kalıpsız², Tayfur Gürlesin², Şilan Türkdoğan²

¹ Turkcell Teknoloji, İstanbul

ayse.buharali@turkcell.com.tr

² Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

kalipsiz@yildiz.edu.tr, t.gurlesin@gmail.com,

silanturkdogan@gmail.com

Özet. Yazılım proje yönetim sürecinin bilgi alanlarından biri olan risk yönetimi projenin başarısını doğrudan etkilemektedir. Benzer projelerdeki riskler ve sonuçları için akıllı bir risk modeli oluşturulması halinde bir projenin başarısı, projenin ilk safhalarında tahmin edilebilir. Bu amaç doğrultusunda son yıllarda risk tahminleme ve risk değerlendirme üzerine yapılan çalışmalar artış göstermeye başlamıştır. Bu çalışmada risk yönetimi ve risk değerlendirme modelleri üzerine yapılan önceki çalışmalar incelenmiştir.

Yazılım projelerinin özellikleri ile riskler arasındaki ilişkiler araştırılmış ve risklere sebep olan faktörlerin belirlenmesine yönelik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulama için bir telekomünikasyon şirketinin 2007-2014 yılları arasında geliştirilen yazılım projeleri kullanılmıştır. Zira telekomünikasyon sektöründeki hızlı değişimler, yazılım projelerindeki risk yönetimini daha da önemli kılmaktadır.

İlk adım olarak, uygulama veri kümesinden hangi verilerin kullanılacağına karar verilmiştir. Veri temizliğinden sonra daha önce yapılan çalışmalara dayanarak proje faktörleri ile risk faktörleri arasındaki ilişkiler oluşturulmuştur. Oluşturulan modelin doğruluğunu ispatlamak için çeşitli algoritmalar kullanılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Kullanılan yöntemlerin başarı oranları da çalışmada gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yazılım Risk Yönetimi, Yazılım Proje Yönetimi, Yazılım Risk Faktörleri, Yazılım Projesi Faktörleri

Abstract. Risk management that is one of the knowledge areas of software project management process, has a direct impact on the success of the Project. the success of the project can be estimated in the project first phase by creating a predictive risk model with the risks and results in similar projects. For this purpose, the studies on risk estimation and risk evaluation have started to show increase in recent years. The previous studies on risk management and risk assessment have been investigated in this study.

The relationship between the characteristics of software projects and risks has been investigated and an application has been performed for determination

of the factors that lead to risks. The software projects, developed by a telecommunication company between 2007 and 2014 were used for the application. Risk management in software projects makes it even more important because of rapid changes in the telecommunications industry.

As a first step, data from the application dataset selected. After cleaning the data, based on previous studies, the relationships between risk factors and project factors have been established. In order to prove the accuracy of the model generated, results from various algorithms have been evaluated. The success rates of the methods have also been shown in the study.

Keywords: Software Risk Management, Software Project Management, Software Risk Factors, Software Project Factors

1 GİRİŞ

Yazılım projelerinin planlanan zaman ve bütçeyle istenen fonksiyonları yerine getirmesi amacıyla yürütülen proje yönetim sürecini incelediğimizde yazılım projelerindeki başarı oranının hala düşük olduğu gözlemlenmektedir. Standish Group tarafından 2013'te yayınlanan CHAOS raporunda yazılım projelerinin başarısı önceki yıllara göre artmasına rağmen halen %39 olduğu görülmektedir. [1] Yine Gartner Institute'un bilişim sektörüne yönelik araştırmasına göre bilgi teknolojileri projelerinin %74'ü başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. [2] Her iki çalışmada da maliyet ve zaman hedeflerini aşan veya hedeflenen özellikleri karşılayamayan projeler başarısız olarak nitelendirilmiştir. Yazılım projelerindeki bu oranlar, risk yönetimi üzerine yapılan çalışmaları önemli kılmaktadır. Çünkü proje açısından oluşabilecek tehditleri önceden belirleyip gerekli önlemleri almak projenin başarısında önemli bir rol oynamaktadır.

Riski, projedeki varsayım ve kısıttan ayıran en önemli özelliği olayın olma olasılığının %100'den küçük olması ve olayın sonucunun değiştirilebilme olasılığının olmasıdır.[3] PMI (Project Management Institute) riski tanımlarken olayın olması durumunda projeye olumlu veya olumsuz etkisi olabileceğini belirtmektedir. [4] Ancak risk yönetiminde riskin olumsuz etkisini azaltmak üzerine yoğunlaşmaktadır.

Riskleri belirledikten sonra kontrol altında tutabilmek için öncelikle riskleri gruplandırmak gerekmektedir. Tablo 1'de gösterildiği gibi yazılım proje riskleri farklı bakış açılarına göre gruplandırılabilir.[5]

Tablo 1. Genel Risk Kategorileri [5]

Genel Riskler		Ürün Bazlı Riskler	
Proje Riskleri	Ürün Riskleri		İş Birimi Riskleri
Dikkate Alınması Gereken Faktörler			
İnsan kaynağı, büyüklük, süreç, teknoloji, kullanılan araçlar, organizasyon, yönetim, müşteri, tahmin, satış, destek			

Bu çalışmanın ilk bölümünde yazılım projelerinde risk yönetiminin nasıl yapılacağı ve özellikleri kısaca özetlenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise yapılan araştırma sonucu daha önce risk yönetimi üzerine yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmektedir. Çalışmanın dördüncü bölümünde uygulama için kullanılan veri kümesinin özellikleri aktarıldıktan sonra beşinci bölümde bu veri kümesinin üzerinden yapılan çalışmalar ve sonucu paylaşılmıştır.

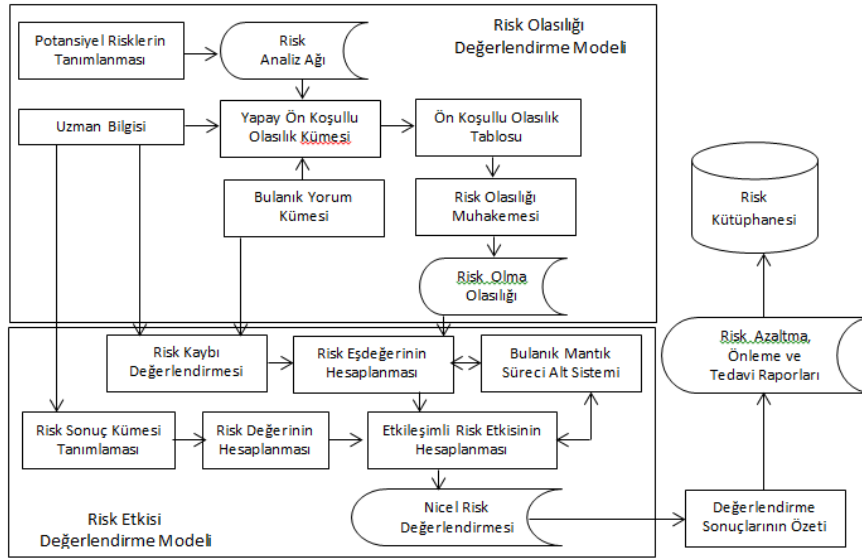
2 YAZILIM PROJELERİNDE RİSK YÖNETİMİ

Yazılım proje yönetim sürecinin temel bilgi alanlarından biri olan risk yönetiminin temel amacı, risklerin oluşması olasılığını azaltmak ve olması durumunda negatif etkisini en aza indirmektir.[4]

Proje yöneticisinin önemli görevlerinden biri olan risk yönetimi, projenin zamanını, bütçesini veya yazılımın kalitesini etkileyecek risklerin belirlenmesi ve kontrol edilmesini kapsamaktadır.[6] Risk yönetimi dört temel aşamadan oluşmaktadır:

1. Riskin tanımlanması
2. Risk analizi
3. Risk planlama
4. Risk izleme

İlk üç adım risk değerlendirilmesinde son adım ise riskin kontrol altında tutulmasında kullanılır. 2009’da Tang ve Wang, çalışmalarında risk değerlendirmenin yazılım projelerinde risk yönetiminin temelini oluşturduğunu belirtmişlerdir. [7]



Şekil 1. Yazılım Projesi Risk Değerlendirme Modeli [7]

Tang ve Wang'ın Şekil 1'de gösterilen yazılım projesi risk değerlendirme modeli bulanık mantık teorisi üzerine dayanmaktadır. Uzmanlar, bu modelle risklerin olasılığını ve etkisini bulanık mantık kümeleriyle hesapladıkları gibi risklerin bileşik etkilerini de hesaplayabilmektedirler. [7]

3 RİSK YÖNETİMİYLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

INET-TR 2014'te sunduğumuz bildiriye[8] akademik araştırma, risk değerlendirme modelleri üzerine yapılan incelemelerle genişletilmiştir.

Yong Hu ve arkadaşlarının yapay sinir ağları ve destek vektör makinalarıyla yaptıkları risk tahminleme çalışmasında 120 örnek proje rastgele 100'ü öğrenme 20'si de test amaçlı iki gruba bölünmüştür. Modelde 63 risk faktörü girdi ve 8 proje faktörü çıktı olarak standartlaştırıldıktan sonra çıktılar birleştirilerek proje, “başarılı”, “yetersiz” ve “başarısız” olarak sınıflandırılmıştır. [9] Yaptıkları çalışma sonucunda risk tahminin yapay sinir ağlarını kullanarak %75; destek vektör makinasıyla %85 doğru yapıldığını hesaplamışlardır.

Gupta ve Sadiq'in 2008'de yayınlanan çalışmasında geliştirdikleri yazılım risk değerlendirme ve tahminleme modeli *SRAEM*'i (Software Risk Assessment and Estimation Model) [10], 2010'da Sadiq ve arkadaşları genişleterek *SRAEP*'i (Software Risk Assessment and Evaluation Process) sunmuşlardır. [11] Bu modelde riskleri tanımlarken model tabanlı yaklaşım kullanılmıştır.

2013'te Manalif tarafından geliştirilen risk değerlendirme modeli, bulanık uzman (Fuzzy Expert)-COCOMO modeline göre geliştirilmiştir.[12] Fuzzy-ExCOM olarak da isimlendirilen bu modelde 5 ölçek faktörü ve 17 maliyet kalemi girdi olarak kullanılarak proje riskleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Oluşturan modelde zaman, ekip, süreç, ürün, platform ve yeniden kullanım riskleri tahmin edilerek projenin riski belirlenmeye çalışılmıştır.

4 PROJE FAKTÖRLERİNE AİT VERİ SETİ YAPISI

Risk yönetimi üzerine yaptığımız çalışmalarımızda[8,13] aynı şirkete ait 2010-2012 yılları arasındaki yazılım projelerinin risk verileri kullanılarak verinin doğruluğu tespit edilmiştir. Oluşturmayı hedeflediğimiz risk değerlendirme modeli için risk verisi dışında hangi verilere ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda veri kümesini genişleterek aynı şirketin 2007-2014 yılları arasında geliştirilen yazılım projelerine ait proje ve risk değerleri toplanmıştır.

Şirket içinde kullanılan proje yönetim aracının veritabanında tutulan proje verileri, Şelale (*Waterfall*) modeline göre geliştirilen yazılım uygulamalarına ve teknik fizibilite çalışmalarına yönelik büyük projelere aittir. Çünkü şirket organizasyon yapısına göre küçük projeler için bir proje yöneticisi atanmamakta bu projeleri ilgili sistemin analisti yönetmektedir.

Veri kümesinde metin tipinde olan ve sistemin kendi ürettiği özel değerler dışında kalan veriler Tablo 2'de gösterildiği gibi proje faktörü olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Proje Faktörleri

Faktör No	Proje Faktörü	Faktör No	Proje Faktörü
F1	Sponsor Notu	F11	Risk Sayısı
F2	Baseline Tarihi	F12	Bekleme Süresi
F3	Kullanıma Alım Tarihi	F13	Proje Tipi
F4	Bitiş Tarihi	F14	Risk Tipi
F5	Proje Ekip Sayısı	F15	Risk Olasılığı
F6	Analiz Süresi	F16	Süreçlerin Paralel İlerlemesi
F7	Geliştirme Süresi	F17	İzleme Süresi
F8	Test Süresi	F18	Projenin Durumu
F9	Talep Değişikliği Sayısı	F19	Proje Gecikmesi
F10	Proje İptal Nedeni	F20	Bekleme Dönemi Sebebi
		F21	Proje Süresi

Risk veritabanından elde edilen risk faktörleri ile belirlenen proje faktörleri arasındaki ilişki, Tablo 3'teki gibi değerlendirilmiştir.

Tablo 3. Risk ve Proje Faktörleri İlişkisi

Model No	Yazılım projesi risk faktörleri	Proje Faktörleri
N1	Düşük ve kötü kullanıcı katılımı	F2, F9, F10, F12, F18, F20
N2	Gerçekçi olmayan zaman planlaması	F1, F12, F19, F21
N3	Gerçekçi olmayan ya da yanlış anlaşılabilir proje amaçları ve hedefleri	F3, F4, F11, F13, F19
N4	Yetersiz ekip sayısı	F5, F11, F18, F19
N5	Proje yöneticisinin yetersiz katılımı ve teknik bilgisi	F1, F2, F10, F11, F18
N6	Kötü planlama ve stratejiler	F3, F4, F6, F7, F8, F14, F15
N7	Yazılım projesi yönetiminin etkili yapılamaması	F1, F11, F16, F19
N8	Proje devam ederken organizasyonun değiştirilmesi	F9, F19
N9	Projenin büyüklüğü	F11, F15, F19
N10	Proje gereksinimlerinin düzgün belirlenmemesi	F1, F6, F19

5 UYGULAMA VERİSİ ÜZERİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Önceki çalışmalarda [8,13] sadece risk verileri değerlendirilirken bu çalışmada diğer proje değerleri kullanılacağı için önce proje veri kümesi temizlenmiştir. Eksik kayıtlar, (uygun olanlar için) ortalama değerle doldurulmuş; anlamlı olmayan

kayıtlarsa silinmiştir. Yüksek sapma içeren kayıtlar da silinmiştir. Böylece geriye kalan 2936 kayıt üzerine aşağıdaki modeller çalışılmıştır.

5.1 Süreçlerin Paralelliği ile Risk İlişkisi

Projenin analiz ve geliştirme safhalarının paralelliğiyle proje durumu, toplam risk sayısı ve gecikme süresi arasındaki ilişki incelenmiştir. Projede analiz süreci bitmeden geliştirme başlamışsa süreçler paralel olarak değerlendirilmiş; geliştirme safhası, analiz bittikten sonra başlamışsa süreçlerin paralel olmadığından ayrı bir sınıfta değerlendirilmiştir. Karşılaştırmanın yapıldığı projenin durumunun alabileceği değerler doğrudan veri kümesinden alınmıştır. Model oluşturulurken Naive Bayes sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Modelin doğruluk oranı %68,14'tür.

Tablo 4. Süreçlerin Paralelliği ile Gecikme ve Risk Sayısı İlişkisi

Özellik	Sınıf: Süreçlerin Paralel Olması	Sınıf: Süreçlerin Paralel Olmaması
Proje Durumu		
Kapalı	702	1464
İptal Edilen	158	238
Beklemede	5	10
Diğer	101	266
Toplam	966	1978
Toplam Risk Sayısı		
Ortalama	0.4929	0.7877
Standart Sapma	1.2289	1.797
Gerçek ile Planlanan Kullanıma Alım Tarihi Farkı		
Ortalama	9.26	9.0621
Standart Sapma	35.4587	32.7536
Doğru Sınıflanan Örnek	680	%68,14
Yanlış Sınıflanan Örnek	318	%31,86

Tablo 4'te gösterilen değerlere göre süreçlerin paralel olduğu projelerde risk sayısının daha az olduğu ama gecikme oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çünkü analiz süreci tamamlanmamış projede risklerin de iyi analiz edilmediği sonucuna varılabilir. Analiz ve geliştirme safhaları paralel yürüyen projelerin ilerleyen aşamalarında beklenmeyen durumlarla karşılaşılmasına ve projenin gecikmesine sebep olma olasılığı daha yüksek olduğu görülmektedir.

5.2 Analiz Süresinin Proje Sürecine Etkisi

Analiz süresinin proje durumu, kullanıma alım durumu, proje tamamlanma yüzdesi, toplam risk sayısı, bekleme durumu ve gecikme süresiyle ilişkisi incelenmiştir. Küme sayısına doğru karar verebilmek adına K-Means kümeleme yöntemi kullanılmıştır. K-Means ile oluşturulan modelin sonucu, Tablo 5'te gösterilmiştir. Projelerin %78'i birinci sınıfa; %22'si ikinci sınıfa dahil olmuştur.

Tablo 5. Analiz Süresinin Gecikme Süresi ile İlişkisi

Özellik	Sınıf		
	Toplam Veri (2936) %100	Sınıf 0 (2297) %78	Sınıf 1 (639) %22
Proje Durumu	Kapalı	Kapalı	İptal
Kullanıma alındı mı?	Evet	Evet	Hayır
Proje Tamamlanma Yüzdesi	82.0471	96.1799	31.2443
Toplam Risk Sayısı	0.5858	0.6883	0.2175
Bekleme Süresi Var mı?	Yok	Yok	Yok
Analiz Süresi	68.1352	72.3492	52.9859
Gerçek ile Planlanan Kullanıma Alım Tarihi Farkı	9.1412	6.0682	20.1878

Bu modele dayanarak analiz süresi uzun olan projelerin zamanında tamamlandığı ve kullanıma alınma oranının, analiz süresi kısa olanlardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Yazılım geliştirme sürecinde analiz aşamasının önemli olduğu görülmektedir. Çünkü gereksinimlerin tam ve doğru şekilde karşılandığı adım analiz aşamasıdır. Bu sebeple analizin hatasız şekilde yapılabilmesi için yazılım projelerinde analiz sürecine yeterli zamanının ayrılması gerekmektedir.

Analiz süresi uzun olanlarda risk sayısının daha fazla olması risk analizinin doğru bir şekilde yapılmış olduğunu göstergesidir. Çünkü proje yaşam döngüsünde karşılaşılabilecek risklerin iyi analizi, bu risklere karşı önlemlerin de alınmış olması anlamına gelir.

Analiz süresi uzun olan projelerde bekleme durumuna alınma oranının daha düşük olduğu görülmüştür. Zira iyi analiz edilmiş bir projenin iptal edilme ve beklemeye alınma olasılığı da düşüktür.

5.3 İzleme Süreci ile Risklerin İlişkisi

Bu modelde Fuzzy C-Means (FCM) algoritması kullanılmıştır. K-Means'ten farklı olarak bu kümeleme yönteminde K-Means'te örnekleri tam değerleriyle alıp kümelerken FCM, örnekleri 0 ile 1 arasında değişen değerlere çevirip buna göre hangi kümeye ait olduğunu bulmaktadır. Ardından gerçek değerlerin ortalamasını çıktı olarak verir. Temel olarak K-Means algoritmasına benzeyen FCM'in, K-Means'ten

farkı verilerin her birinin sadece bir sınıfa dahil edilme zorunluluğunun olmamasıdır.[14]

Tablo 6. İzleme Süresi ile Risk İlişkisi

İzleme Süresi	Toplam Risk Sayısı	Çok Düşük Tipli Risk	Düşük Tipli Risk	Orta Tipli Risk	Yüksek Tipli Risk	Çok Yüksek Tipli Risk
30.03	0.4985	0.003	0.0419	0.1994	0.2077	0.0129
162.5095	1.0707	0.0018	0.0536	0.4238	0.4685	0.0078

Yukarıdaki Tablo 6’da görüldüğü üzere izleme süresinin yüksek olduğu durumlarda risk sayılarının da yüksek olduğu görülmüştür. Bu da bize risklerin tespitinin doğru yapıldığını, yüksek risk sayılarında daha uzun sürelerle izlemeler gerçekleştirildiğini göstermiştir. Çünkü kullanıma alınmış olsa bile izleme döneminin uzun olması ya kapsamın tam olarak karşılanamadığını ya da çıkan sorunların düzeltilmesi için ayrıca çalışıldığının işaretidir.

5.4 İzleme Süresinin Proje Süresine Bağlı Değerlendirilmesi

İzleme süresi ve proje süresi arasındaki orana bakılarak yapılan değerlendirmede Naive Bayes sınıflandırma yöntemi kullanılarak veri, iki sınıfa incelenmiştir: “uzun” ve “normal”. Yapılan sınıflandırmada modelin doğruluk oranı %78’dir.

Tablo 7. Proje Süresine Bağlı İzleme Süresinin Diğer Etkenlerle İlişkisi

Özellik	Sınıf	
	UZUN	NORMAL
Temel Plan Sayısı		
Ortalama	2.3399	2.3055
Standart Sapma	1.2463	1.5142
Proje Süresi		
Ortalama	198.2768	210.2318
Standart Sapma	135.2367	116.4358
Toplam Risk Sayısı		
Ortalama	0.7197	0.6308
Standart Sapma	1.6984	1.5027
Proje Sponsor Notu		
Ortalama	3.8748	3.8973
Standart Sapma	0.5854	0.5892
Analiz Süresi		

Ortalama	62.9559	79.1741
Standart Sapma	63.7302	75.9052
İzleme Süresi		
Ortalama	65.7886	13.1628
Standart Sapma	86.5976	11.2682
Doğru Sınıflanan Örnek	2294	78.16%
Yanlış Sınıflanan Örnek	641	21.83%

Tablo 7’de görüldüğü gibi izleme süresi, eşik değer üzerinde olan projelerin risk sayısı yüksektir. Beklendiği gibi izleme dönemi daha kısa olan projelerin genel proje süresinin yüksek olduğu görülmektedir. Çünkü kullanılmaya başlandıktan sonra tam karşılanamayan ya da hatalı karşılanan gereksinimler diğer bir deyişle analizi iyi yapılmayan projelerin izleme süresini uzatmaktadır. İzleme süresi normal olan projelerin sponsor notunun yüksek olması da bu durumun başka bir göstergesidir.

5.5 Proje Ekibinin Büyüklüğü ile Proje Başarısının İlişkisi

Proje ekip sayısının projenin durumu, kullanıma alım durumu, proje süresi, proje tamamlanma yüzdesi, toplam risk sayısı ve gecikme süresiyle ilişkisi incelenmiştir. K-Means kümeleme yönteminde iterasyon sayısı dört olarak belirlendiğinde elde edilen sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 8. Ekip Sayısının Diğer Etkenlerle İlişkisi

Özellik	Sınıf		
	Toplam Veri (2936) %100	Sınıf 0 (2295) %78	Sınıf 1 (641) %22
Proje Durumu	Kapalı	Kapalı	İptal
Kullanıma Alındı mı?	Evet	Evet	Hayır
Proje Süresi	202.0565	215.4322	154.1669
Proje Tamamlanma Yüzdesi	82.0471	96.2088	31.3435
Toplam Risk Sayısı	0.5858	0.6889	0.2168
Proje Ekip Sayısı	8.6252	9.2312	6.4558
Gerçek ile Planlanan Kullanıma Alım Tarihi Farkı	9.1412	6.0735	20.1248

Tablo 9’da gösterilen sonuçlara dayanarak ekip sayısının projenin zamanında bitirilmesinde etkili olduğu gözlenmiştir. Ekip sayısının az olduğu projelerde kullanıma alınma oranının daha az olduğu ve gecikme süresinin fazla olduğu

görülmüştür. Ekip sayısının yüksek olduğu projelerde risk sayısının yüksek olduğu görülmüştür.

5.6 Proje Aciliyet Durumunun Risk ile İlişkisi

Projenin yer aldığı dönemin özelliği sınıf özellik olarak seçilerek projenin acil (Urgent) ya da acil olmayan/planlanan (Roadmap) olmasının projenin süresiyle, projenin tamamlanma yüzdesiyle, toplam risk sayısı, gecikme süresiyle ve analiz, geliştirme ve test süreçlerinin süreleriyle ilişkisi Naive Bayes Sınıflandırma yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Modelin doğruluk oranı, %89'dur. Tablo 10'da gösterildiği üzere acil projelerin, acil olmayanlarla benzer analiz süresine sahip olduğu ancak geliştirme ve test sürelerinin daha kısa olduğu görülmüştür.

Acil projelerde risk sayısının daha fazla olduğu görülmüştür. Hızlı ilerlemesi gereken projelerde amaç ihtiyacı olabildiğince çabuk karşılamak olduğundan, zaman baskısı sebebiyle her zaman doğru çözümler üretilemeyebilir. Bu da risk sayısının fazla olmasına sebep olabilir. Bu nedenle acil projelerde ürün kullanılmaya başlandıktan sonra bile risk sayısının fazla olması sebebiyle acil olmayan projelere göre daha uzun süre takip edilmesi gerekebilir.

Tablo 9. Projenin Aciliyeti ile Diğer Etkenlerin İlişkisi

Özellik	Sınıf	
	Roadmap	Urgent
Yüksek Risk Sayısı		
Ortalama	0.2458	0.5143
Standart Sapma	0.8502	0.9881
Çok Yüksek Risk Sayısı		
Ortalama	0.0121	0.0184
Standart Sapma	0.1667	0.1667
Proje Süresi		
Ortalama	203.4946	184.5512
Standart Sapma	127.52	152.38
Toplam Risk Sayısı		
Ortalama	0.6508	1.1957
Standart Sapma	1.6111	1.8794
Analiz Süresi		
Ortalama	67.98	70.1
Standart Sapma	65.73	94.4223
Geliştirme Süresi		
Ortalama	79.14	58.2775
Standart Sapma	73.3	72.5921

Test Süresi		
Ortalama	65.711	53.1824
Standart Sapma	67.6066	67.8972
İzleme Süresi		
Ortalama	48.5127	54.5594
Standart Sapma	75.6	78.35
Gerçek ile Planlanan Kullanıma Alım Tarihi Farkı		
Ortalama	9.6093	3.2639
Standart Sapma	34.8205	11.6603

6 Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada risk verisi üzerine yapılan araştırmayla risk ile diğer proje faktörleri arasındaki ilişkiler ortaya konmaya çalışılmıştır. Projenin analiz sürecinin, projenin risklerin tanımlanmasında ve başarısında doğrudan etkisi olduğu hem süreçlerin paralelliği hem de analiz süresi baz alınarak oluşturulan çalışmalarda ortaya konmuştur. Gereksinimlerin iyi anlaşıldığı ve risklerin erken teşhis edildiği bir analiz süreci projenin başarısını doğrudan etkilemektedir.

İzleme süresi, eşik değer üzerinde olan projelerde risk sayısı ortalamasının yüksek olduğu gözlenmiştir. Zira bu durum, ürün ya da servis kullanıma alındıktan sonra beklenen fonksiyonların yerine getirilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Proje tamamlanma yüzdesinin yüksek olduğu projelerde ekip sayısının yüksek olduğu gözlenmiştir. Buradan yetersiz ekip sayısının yazılım projelerinde başarısızlığa sebep olabileceği görülmüştür.

Acil projelerin izleme süresinin acil olmayan projelere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun nedeni kullanılmaya başlanması için kısaltılan geliştirme ve test süreçlerinin kaliteyi etkilemesi olabilir. İzleme sürecinde de bu hataların giderilmesi için efor harcanmış olması yüksektir.

Projedeki risk sayısı ile sponsor notunun ilişkilendirildiği modelde beklenen tersine sponsor notu, risk belirlemesinin yapıldığı durumlarda düşük, yapılmadığı durumlarda yüksek çıkmıştır.

Gelecek dönemde bu ilişkilere dayanarak proje başarısını tahmin eden bir model oluşturulması düşünülmektedir. Bu modelle yeni bir proje başladığından proje faktörleri ve riskler öngörülerek projenin başarısının tahmin edilmesi hedeflenmektedir.

7 Teşekkür

Yazarlar, çalışmanın temelini oluşturulan veri kaynağının sağlanmasında Turkcell Teknoloji A.Ş.'ye teşekkürlerini sunarlar.

8 Kaynaklar

1. The Standish Group. Chaos Manifesto 2013 Report. The Standish Group International, Inc., (2013)
2. Gartner Institute, <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>
3. Albayrak, B. : Proje Yönetimi, Nobel Yayın Dağıtım (2005)
4. Project Management Institute, <http://www.pmi.org>
5. Realsearch, Risk Managemet, <http://agile.csc.ncsu.edu/SEMaterials/RiskManagement.pdf>
6. Sommerville, I.: Software Engineering, 9th ed., Addison-Wesley, (2011)
7. Tang, A., Wang, R.: Software Project Risk Assessment Model Based on Fuzzy Theory”, International Conference on Computer and Communication Technologies in Agriculture Engineering, ss.328-330, (2010)
8. Olcaysoy Buharalı, A. Kalıpsız, O.: Bilişim Projelerinde Yazılım Risk Yönetimi: Telekomünikasyon Örneği, 19. Türkiye’de İnternet Konferansı - İNET-TR 2014, İzmir(2014)
9. Hu, Y. ve arkadaşları : An Intelligent Model for Software Project Risk Prediction, International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, pp.629-639, (2009)
10. Gupta, D., Sadiq, M.: Software Risk Assessment and Estimation Model, International Conference on Computer Science and Information Technology, (2008)
11. Sadiq, M. ve arkadaşları: Software Risk Assessment and Evaluation Process (SRAEP) using Model Based Approach, Proceedings of the International Conference on Networking and Information Technology, pp. 171-177, (2010)
12. Manalif, E. : Fuzzy Expert-COCOMO Risk Assessment and Effort Contingency Model in Software Project Management". University of Western Ontario - Electronic Thesis and Dissertation Repository. p. 1159, (2013)
13. Olcaysoy Buharalı, A., Kalıpsız, O.: Data Verification of Telecommunication Projects for Risk Assessment Models, The First International Conference on Advances and Trends in Software Engineering - SOFTENG, Barselona (2015)
14. Işık, M., Çamurcu, A.Y.: K-Means, K-Medoids ve Bulanık C-Means Algoritmalarının Uygulamalı Olarak Tespiti, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Yıl: 6 Sayı:11, ss. 31-45, (2007)