

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DELPHI METODU COĞRAFI YAZILIM GELİŞTİRMEDEKİ
STANDART RİSKİ AZALTMA STRATEJİLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ

Mohamed S. M. HASNI

Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi

Doç. Dr. Turhan KÖPRÜBAŞI
Prof. Dr. Harun KARSLI
Doç. Dr. Murat ŞAHİN
Dr. Öğr. Üyesi Can Doğan VURDU
Dr. Öğr. Üyesi Ümit TOKEŞER

DOKTORA TEZİ
MALZEME BİLİMİ VE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Mohamed S. M. HASNI tarafından hazırlanan "**Delphi Metodu Coğrafi Yazılım Geliştirmedeki Standart Riski Azaltma Stratejilerinin Geliştirilmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Ana Bilim Dalı**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Turhan KÖPRÜBAŞI Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Harun KARSLI Abant İzzet Baysal Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Murat ŞAHİN Ankara Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Can Doğan VURDU Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Ümit TOKEŞER Kastamonu Üniversitesi	

06/02/2019

Enstitü Müdürü	Prof.Dr. Hasbi YAPRAK	
----------------	-----------------------	-------

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



Mohamed S. M. HASNI

ÖZET

Doktora Tezi

DELPHİ METODU İLE COĞRAFI YAZILIM GELİŞTİRMEDEKİ STANDART RİSKİN VE AZALTMA STRATEJİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Mohamed S. M. HASNI

Kastamonu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Turhan KÖPRÜBAŞI

Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG), yazılım geliştiriciler tarafından üç ana hedefe ulaşmak için kullanılan bir stratejidir: maliyet azaltma, özel yeteneklere erişim ve yazılımın gündüz ile gece saatlerinde sürekli olarak geliştirilmesini sağlayan bir "güneşi-takip-et" stratejisidir. Ayrıca risk yönetimi, projenin başarısını tehlikeye atabilecek her türlü sorun ve durumu öngörmek için benimsenen önemli bir uygulamadır. Risk yönetimi, riskleri tanımlamayı, analiz etmeyi, iyileştirmeyi ve bunları tanımlamış belirli süreç ve araçlarla izlemeyi içerir. Coğrafi Yazılım Geliştirme' de (CYG), yazılım geliştirmenin geleneksel risklerine ek olarak, proje ekibinin çeşitli lokasyonlarda konumlanması neticesinde coğrafi, zamansal ve sosyo-kültürel uzaklıkların doğurduğu çeşitli riskler vardır. Dolayısıyla bu çalışmada, ayrıca CYG stratejisiyle doğrudan ilişkili riskleri derlemek amacıyla kapsamlı bir literatür incelemesi sağlanmaktadır. Vaka çalışması, CYG projeleri ile ilişkili en önemli ve kritik riskler konusunda araştırmacının konsensüse varmasına olanak tanıyan bir Delphi metodolojisini benimsemektedir. Bu doğrultuda, dünyanın farklı yerlerinden yirmi yazılım geliştirme uzmanı, her Delphi turunda en az on beş uzman olmak üzere çalışmaya katılmıştır. Bu çalışmada kullanılan Delphi yönteminin dört turu, CYG stratejisinin en önemli riskleri hakkında konsensüs sağlamak ve katılımcı uzmanlar tarafından onaylı literatürden derlenen tüm riskler için bir risk değerlendirmesi yapmak üzere tasarlanmıştır. Onaylamanın yapıldığı ilk turdan sonra uzmanlar, ikinci turda risk maddelerinin ilgililiğini değerlendirir ve üçüncü turda bir risk değerlendirmesi yapar. Dördüncü tur, uzmanların pratik deneyimlerine dayanarak her risk için en başarılı iyileştirme stratejisini seçmelerine izin verir. Araştırmanın sonuçları, yazılım geliştirme uzmanları tarafından fikir birliğine varılmış ve CYG projelerinde öncelik olarak ele alınması gereken on önemli risk olduğunu ve bunların hepsinin orta ve yüksek düzeyde meydana gelme olasılığı ve yazılım projesi başarısı üzerinde orta ve yüksek düzeyde olası etkisi olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi yazılım geliştirme (CYG), risk yönetimi, delphi yöntemi

2019, 138 sayfa

Bilim Kodu: 91

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

IMPROVING OF STANDARD RISKS AND MITIGATION STRATEGIES IN GEOGRAPHIC SOFTWARE DEVELOPMENT WITH DELPHI METHOD

Mohamed S. M. HASNI

Kastamonu University

The Institute of Science

Department of Material Science and Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Turhan KÖPRÜBAŞI

Geographic Software Development (GSD) is a strategy used by software developers to achieve three main goals: Cost reduction, special talent acquisition and a "follow-the-sun" development that allows the software to be created continuously around the day and night hours. Moreover, risk management is an essential practice that is adopted by all professional projects in order to foresee any issues and circumstances that can jeopardize the success of the project. Risk management involves identifying the risks, analyzing them, treating them and monitoring them through a set processes and tools. In Geographic Software Development (GSD), there are several risks that emerge from the geographic, temporal and socio-cultural distances that are created by locating the project team in several locations, in addition to the conventional risks that are imposed by software development. Therefore, this research conducts a comprehensive review for the literature in order to compile the risks that are directly related to the GSD strategy. The case study adopts a Delphi methodology that allows the researcher to achieve consensus on the most relevant and critical risks associated with the GSD project. Twenty software development experts from all around the world participated in the study, with a minimum of fifteen expert in each Delphi round. The four rounds of the Delphi method used in this study are designed to gain consensus on the most crucial risks of the GSD strategy, as well as perform a risk assessment for all the risks compiled from the literature and verified by the participating experts. After the verification first round, the experts evaluate the relevance of the risk items in the second round and perform a risk assessment in third round. The fourth round allows the experts to select the most successful treatment strategy for each risk based on their practical experience. The results of the research show that there are ten main risks that gained consensus by software development experts and need to be addressed as a priority in GSD projects, where all of them have medium to high probability of occurrence and impact on the software project success.

Key Words: Geographic software development (GSD), risk management, delphi method

2019, 138 Pages

Science Code: 91

TEŞEKKÜR

Doç. Dr. Turhan KÖPRÜBAŞI' na bu tezin yazımı ve ilgili araştırmaların yapılması sırasında sağladığı destek, tavsiyeleri ve rehberliği için teşekkür ederim. Dr. Öğr. Üyesi Can Doğan VURDU' ya konuyu daha iyi anlamamı sağlayan katkıları için teşekkür ederim. Çok değerli aileme; eğitim yolculuğumda bana sağladıkları destek ve özellikle gösterdikleri sabır için teşekkür ederim. Ülkemdeki ve Türkiye' deki arkadaşlarıma, hep yanımda oldukları ve motivasyonuma katkıda bulundukları için teşekkür ederim.

Mohamed S. M. HASNI
Kastamonu, Ocak, 2019



İÇİNDEKİLER

Sayfa

TAAHHÜTNAME.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.iii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 RY ve CYG'ye Genel Bakış	1
1.2 Araştırmanın Arkaplanı	2
1.2.1 Problemin Tanımlanması.....	3
1.2.2 Araştırmanın Önemi ve Sağlayacağı Katkılar	3
1.2.3 İrdelenecek Sorular	5
1.3 Çalışmanın Hedefi	6
1.4 Metodoloji ve Tezin Genel Yapısı	6
2. KURAMSAL TEMELLER VE LİTERATÜR TARAMASI.....	10
2.1 Yazılım Geliştirme	10
2.1.1 Yazılım Geliştirme Yaşam Döngüsü Ve Modelleri.....	10
2.1.2 CoğrafiYazılım Geliştirme (CYG)	14
2.2 Yazılım Geliştirmede Risk Yönetimi	17
2.2.1 Risk Tanımlama.....	19
2.2.2 Risk Analiz ve Değerlendirme.....	21
2.2.3 Risk İyileştirme ve Tepki.....	24
2.2.4 Risk Kontrolü ve İzleme	27
2.3 CYG'de Karşılaşılan Zorluklar ve Sorunların Sebepleri	28
2.4 CYG' de Risk Yönetimi Üzerine Çalışmalar.....	38
3. METODOLOJİ VE ARAŞTIRMANIN TASARIMI	46
3.1 Temellendirilmiş Kuram Yöntemi	46

3.2 Delphi Metodolojisi.....	49
3.3 Araştırmanın Tasarımı.....	51
3.4 Katılımcı Uzmanlar	53
3.5 CYG Risk Derlemesi.....	55
4. BULGULAR	59
4.1 Birinci Tur (Veri Toplama)	59
4.2 İkinci Tur (İlgililik)	66
4.3 Üçüncü Tur (Risk Değerlendirmesi)	73
4.4 Dördüncü Tur (Risk İyileştirme).....	80
5. TARTIŞMA	89
5.1 Sonuçların Tartışılması.....	89
5.2 Sonuçlar Hakkında Uzmanların Geri Bildirimleri	93
6. SONUÇ	96
6.1 Çalışmanın Son Yorumları.....	96
6.2 Öneriler ve Gelecek Çalışmalar.....	98
KAYNAKLAR	100
EKLER.....	107

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1	Yazılım geliştirmede en önemli üç risk için azaltma stratejileri ve acil durum planları	Sayfa 25
Tablo 2.2	Proje çıktıları ve CYG proje zorlukları için önerilen azaltma araçları.....	29
Tablo 2.3	CYG stratejisinin farklı yazılım geliştirme projesi unsurları üzerinde etkileri	32
Tablo 2.4	CYG’de karşılaşılan zorlukların türleri, etkileri ve azaltma stratejileri.....	33
Tablo 2.5	CYG projelerinde en sık görülen zorlukların derlenmesi.....	34
Tablo 2.6	CYG uzaklıklarının proje unsurları üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri.....	36
Tablo 2.7	CYG ile ilişkili risklerin literatür matrisi	41
Tablo 3.1	Katılan uzmanların profilleri ve turlara katılımları	53
Tablo 3.2	Literatürden derlenen CYG riskleri	55
Tablo 4.1	Birinci Tur Risk Maddelerinin Değişimi (Kategori A - Finansal Riskler)	60
Tablo 4.2	Birinci Tur Risk Maddelerinin Değişimi (Kategori B–Operasyonel ve Planlama Riskleri)	61
Tablo 4.3	Birinci Tur Risk Maddelerinin Değişimi (Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri)	62
Tablo 4.4	Birinci Tur Risk Maddelerinin Değişimi (Kategori D – İletişim, Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri)	64
Tablo 4.5	Birinci Tur Risk Maddelerinin Değişimi (Kategori E – Teknik Riskler)	65
Tablo 4.6	İkinci Tur Risk Maddelerinin İlgililikleri (Kategori A - Finansal Riskler)	67
Tablo 4.7	İkinci Tur Risk Maddelerinin İlgililikleri (Kategori B – Operasyonel ve Planlama Riskleri).....	68
Tablo 4.8	İkinci Tur Risk Maddelerinin İlgililikleri (Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri).....	69
Tablo 4.9	İkinci Tur Risk Maddelerinin İlgililikleri (Kategori D – İletişim, Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri).....	70
Tablo 4.10	İkinci Tur Risk Maddelerinin İlgililikleri (Kategori E – Teknik Riskler).....	72
Tablo 4.11	Üçüncü Tur Risk Değerlendirmesi (Kategori A - Finansal Riskler).....	74
Tablo 4.12	Üçüncü Tur Risk Değerlendirmesi (Kategori B – Operasyonel ve Planlama Riskleri).....	75
Tablo 4.13	Üçüncü Tur Risk Değerlendirmesi (Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri).....	76
Tablo 4.14	Üçüncü Tur Risk Değerlendirmesi (Kategori D – İletişim,Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri).....	77
Tablo 4.15	Üçüncü Tur Risk Değerlendirmesi (Kategori E – Teknik Riskler)	80
Tablo 4.16	Dördüncü Tur Risk Maddeleri İçin İyileştirmeler (Kategori A - Finansal Riskler)	81
Tablo 4.17	Dördüncü Tur Risk Maddeleri İçin İyileştirmeler (Kategori B – Operasyonel ve Planlama Riskleri).....	82
Tablo 4.18	Dördüncü Tur Risk Maddeleri İçin İyileştirmeler (Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri)	84
Tablo 4.19	Dördüncü Tur Risk Maddeleri İçin İyileştirmeler (Kategori D – İletişim, Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri)	86
Tablo 4.20	Dördüncü Tur Risk Maddeleri İçin İyileştirmeler (Kategori E–Teknik Riskler).....	88
Tablo 5.1	Delphi Metodolojisi ile Üzerinde Konsensüs Sağlanan CYG Riskleri.....	91

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Tezin Genel Yapısı	9
Şekil 2.1 Yazılım Geliştirme Yaşam Döngüsü.....	11
Şekil 2.2 Yazılım Geliştirmede V-modeli	13
Şekil 2.3 CYG Projelerini Etkileyen Faktörler	16
Şekil 2.4 Bilgi Teknolojileri Projelerinde Risk Yönetimi Uygulamaları ..	18
Şekil 2.5 Yazılım Geliştirme Projelerinde Risk Nedenleri	20
Şekil 2.6 Risk Analizi Matrisi	21
Şekil 2.7 Yazılım Projelerinde Risk Olasılığını Hesaplamak İçin Kumar ve Yadav Modeli.....	22
Şekil 2.8 Risk Değerlendirmesinin 4 Kuadrantta Gösterimi	23
Şekil 2.9 Risk İyileştirme Stratejileri	24
Şekil 2.10 Boehm'in Modeline Göre Yazılım Projelerinde Risk Kontrol Disiplinleri ve Teknikleri.....	27
Şekil 2.11 Yazılım Geliştirme Projelerinde Uzaklık Faktörünün Etkileri.....	31
Şekil 2.12 CYG Projelerinin Hedeflerini Etkileyen Faktörler ve Sonrasında Ortaya Çıkan Riskler.....	39
Şekil 2.13 CYG Projelerinde Widiyatmoko' nun Tanımladığı Riskler (2017).....	40
Şekil 3.1 Temellendirilmiş Kuram Yöntemi İçin Boyutsal Analizin Adımları.....	47
Şekil 3.2 Delphi Metodunun Hazırlık ve Uygulama Süreçleri.....	51
Şekil 5.1 Vahidniave diğ. (2017) Göre Kilit CYG Riskleri İçin Risk Analizi.....	92
Şekil 5.2 Lopez ve Salmeron (2012) Modeline Göre Kilit CYG Riskleri İçin Kuadrantlarda Risk Değerlendirmesinin Gösterimi	93

KISALTMALAR DİZİNİ

CM	Cluster Modu
DYG	Dağıtılmış Yazılım Geliştirme
CYG	Coğrafi Yazılım Geliştirme
RY	Risk Yönetimi



1. GİRİŞ

Bu çalışmanın başında, temel terimleri tanımlamak ve genel prensipleri ortaya koyabilmek için çalışmanın ana unsurları hakkında genel bir bakış ve bir temel bilgi sunmak gerekli ve önemlidir. Buna ek olarak, bu bölümde problemin izahı, araştırmanın önemi ve çalışılan sorular gibi bağlamlarda bu çalışmanın amacı belirtilecektir. Araştırmanın temel amacı tanımlanacak, kullanılan metodolojinin ve bu tezin genel yapısının özeti belirtilecektir.

1.1 RY ve CYG' ye Genel Bakış

Ekonomik ve mühendislik faaliyetleri de dahil olmak üzere gerçekleştirilen faaliyetlerin çoğu bünyesinde belirli riskler bulundurmaktadır. Bu nedenle, olumsuz etkilerin en aza indirilebilmesi bu risklerin öngörülebilmesi, değerlendirilmesi, iyileştirilmesi ve izlenmesi amacıyla risk yönetimi (RY) stratejilerinin benimsenmesi önemli bir adımdır (Iacob, 2014). Herhangi bir sürecin daha da karmaşılaştırılması, sonrasında karar vermeyi daha zor hale getirebilir ki bunun engellenmesi için risk yönetimi stratejilerinin uygulanması gereklidir (Ennouri, 2013). Bir kısım projelere RY stratejileri ve metodolojilerinin uygulanmasının olumlu etkilerini kanıtlayan çalışmalar bulunmaktadır (Rabechini Jr & de Carvalho, 2013). Risk yönetimi tekniklerinin anlaşılması, riskle ilgili herhangi bir uygulamanın yapılabilmesi için şarttır. Nihayetinde, risk yönetiminin ana adımları şu şekilde belirlenmiştir (Iacob, 2014):

1. Risklerin tanımlanması
2. Risklerin değerlendirilmesi ve analizi
3. Risklerin iyileştirilmesi
4. Risklerin izlenmesi

Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) terimi, yazılım projelerinin farklı coğrafi konumlarda bulunan birkaç ekip veya birey arasında dağıtılarak yürütülmesi olarak tanımlanmaktadır. Her ne kadar farklı kaynaklarda bu tanım farklı terimlerle aktarılmış olsa da (Al Zaidi & Qureshi, 2017) (Prikladnicki, Yamaguti, & Antunes,

Risk Management in Distributed Software Development: A Process Integration Proposal, 2004), adlı tezde daha genelleyici bir anlamı ifade ettiği için Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) terimi kullanılacaktır. Farklı isimlendirmelere örnek olarak aşağıdakiler ifade edilebilir (Mannaro, 2008):

1. Yayılmış Yazılım Geliştirme (YYG): Bir yazılımın farklı kısımlarını geliştiren ancak toplu bir çaba içinde olan, dünyanın farklı yerlerinde bulunan ekipleri ifade eder.
2. Dağıtılmış Yazılım Geliştirme (DYG): Beraber yazılım geliştiren fakat farklı lokasyonlarda bulunan bireyleri ifade eder.
3. Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG): Dünyanın farklı yerlerinde olan bireyleri veya ekipleri ifade eder.

CYG projelerinde risk yönetimini ele alan farklı çalışmalar bulunmaktadır (Prikladnicki, Yamaguti, & Antunes, Risk Management in Distributed Software Development: A Process Integration Proposal, 2004) (Wallmüller, 2002). Bununla birlikte, CYG şartlarının ortaya çıkarılabileceği standart riskleri tanımlamaya çalışan az sayıda çalışma vardır. Dolayısıyla bu araştırma; CYG projeleri ile ilişkili en önemli riskleri derlemek, bunları en iyi risk iyileştirme stratejileriyle ilişkilendirmek ve bu tanımlanan riskler ile burada açıklanan iyileştirmelerinin geçerliliğini ve önemini, bu alanda paha biçilmez pratik deneyime sahip uzmanlar ve proje yöneticileri aracılığıyla test etmek üzerine odaklanmıştır.

1.2 Araştırmanın Arka Planı

Aşağıdaki kısımlarda, bu alanda yapılan araştırmalar için belirleyici olan pek çok madde tanımlanmakta ve ileriye dönük adımlar ele alınmaktadır. Problemin tanımlanması, mevcut literatür taramasının bir sonucudur. Bu bağlamda, bu alanda yapılan çalışmaların eksik bıraktığı bir alan ele alınacaktır. Ayrıca literatür taraması ve vaka çalışması ile cevaplanmaya çalışılan sorulara ek olarak araştırmanın önemi vurgulanmıştır.

1.2.1 Problemin Tanımlanması

Yazılımın, şirket içinde geliştirilmesiyle kıyaslandığında, Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) ile ilişkili riskler daha zorludur ve risk yönetim sürecinin doğasını aşan çok farklı riskleri içinde barındırmaktadır(Smite & Borzovs, 2008). Bu tür projeleri meşakkatli kılan husus, içerdiği farklı ve adeta meydan okuyucu (*Ing. challenging*) zorluklardır, bu da projenin başarıyla sonuçlandırılmasını riskli hale getirir. Çünkü risk kelimesi, İtalyanca “meydan okuma” anlamına gelen bir kelimedenden türemiştir (Prikladnicki, Yamaguti, & Antunes, Risk Management in Distributed Software Development: A Process Integration Proposal, 2004). Ayrıca, Dağıtılmış Yazılım Geliştirme (DYG) olarak da bilinen Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG)'de risk yönetimi konusundaki araştırma ve geliştirme çabaları ağırlıklı olarak iki noktaya odaklanmaktadır:

1. Tipik olarak süreçlerle ilgili olan veya süreçlerden kaynaklanan risklerin tanımlanması(Wallmüller, 2002)(Khan & Ghayyur, 2010).
2. Operasyonel, stratejik ve taktiksel seviyeleri göz önünde bulundurarak risklerin tanımlanması, değerlendirilmesi, azaltılması ve kontrol altına alınmasında standardize edilmiş bir sistemin ortaya çıkabilmesi için gerekli olan risk yönetimi süreçlerinin belirlenmesi(Prikladnicki, Yamaguti, & Antunes, Risk Management in Distributed Software Development: A Process Integration Proposal, 2004)(Wan, Wan, & Zhang, 2010).

Bu iki doğrultuda elde edilen bulguları anlamak için ikinci bölümde daha fazla araştırma gözden geçirilmiştir. Çünkü, literatürdeki çalışmaların CYG projelerinde proje yöneticileri için rehberlik sağlayabilecek şekilde risklerin standardize edilmesine ve bunlarla ilişkili azaltma stratejilerine odaklanmadığı açıktır. Bu nedenle, literatürdeki araştırma eğilimleri, vaka çalışmasında ihtiyaç duyulacak olan riskler ve bu riskleri azaltma stratejilerinin derlenmesi bağlamında çalışılmıştır.

1.2.2 Araştırmanın Önemi ve Sağlayacağı Katkılar

Yazılım geliştirmede ortaya çıkabilecek riskler, diğer endüstrilerde genelde olduğu gibi, temelde projenin süresi ve maliyeti ile ilişkilidir. Bu ise nihayetinde aynı

faktörler üzerinde riskler doğurur (Al Zaidi & Qureshi, 2017). Bununla birlikte, Coğrafi Yazılım Geliştirme' de (CYG), konum veya coğrafi boyut olarak tanımlayabileceğimiz yeni bir risk kaynağı söz konusu olur. Dolayısıyla, yazılım geliştirme sürecinde yeni bir veya birden fazla konumun eklenmesi, kendine özgü şu gibi riskleri beraberinde getirir (Jan, Dad, Amin, Hameed, & Shah, 2016) (Wallmüller, 2002):

1. İletişim
2. Koordinasyon
3. Güven
4. Taahhüt
5. Lojistik

Ayrıca projenin zaman çizelgesini paylaşmak, önceden belirlenmiş parametrelere göre aksayan yönlerini tespit etmek, risk analizi yapmak, riski en aza indirmek ve sonrasında bu riskleri azaltma planını geliştirmeye yardımcı olmak için kullanılan yazılımlar bulunmaktadır. Ancak, bu tip yazılımlarda başlıca iki ana sorun vardır (Oracle, 2010):

1. Bu yazılımlar genelde lokal olarak geliştirilecek doğaya sahip projelere göre dizayn edilmiştir. Bu nedenle bir projeyi farklı lokasyonlara dağıtmaktan kaynaklanacak riskler hesaba katılmaz.
2. Belirli risklerin etkisini azaltıcı yönlerde sahip pratikte kanıtlanmış stratejilere erişim sağlamazlar. Dolayısıyla bu stratejiler üzerine bir rehberlikleri de söz konusu değildir. Bu yazılımlarda ancak risk olasılıklarının hesabı ve buna göre zaman çizelgesinde değişiklikler yapılması mümkündür.

Bu araştırma, CYG proje yöneticileri için emek ve zaman tasarrufu sağlayabilecek ve yazılım projesinin geliştirilmesi esnasındaki risk etkilerini azaltma olasılığını artırmaya yarayacak standardize edilmiş bir risk yönetimi rehberliği eksikliğini giderecek bir araç yokluğundan dolayı büyük bir önem kazanmaktadır. Dahası böyle bir araç, alandaki farklı uzmanlar arasında deneyim paylaşımına katkıda bulunabilir ve bu da CYG proje yönetiminde kullanılan stratejileri bir bütün haline getirmek için önemli bir adım olabilir.

Ayrıca, literatürde CYG proje yöneticileri tarafından kullanılan güncel araçlar, yönetim sürecindeki avantaj ve dezavantajlarını vurgulamak amacıyla ele alınmıştır. Buna ek olarak, şu an yaygın olan araçları kullananların da araştırma sonuçlarından yararlanabilmeleri ve proje geliştirme sürecinde harcayabilecekleri zaman ve çabadan tasarruf sağlayabilmeleri için entegrasyon olanakları üzerinde de durulacaktır.

1.2.3 İrdelenecek Sorular

CYG projelerinde karşılaşılan ortak riskler derlenmek istenildiğinde, CYG ile ortaya çıkan ortak risklere ilişkin genel risk azaltma stratejilerini düşünmek için pek çaba sarf edilmediği görülmektedir (Olson & Olson, 2000). Bu anlamda bu çalışmada üzerinde durulmak istenen sorular şu şekilde sıralanabilir:

- CYG proje yöneticilerinin karşılaştığı ortak riskler nelerdir?
- Risklerin etkilerini hafifletmek için kanıtlanmış başarılı risk iyileştirme stratejileri nelerdir?
- Bu risk iyileştirme stratejileri, CYG' yi bir çözüm olarak benimseyen yazılım geliştiricisine belirli riskleri azaltmada nasıl yardımcı olmuştur?
- Geliştiricilerin deneyimleri ışığında bir araya getirilecek standart bir dizi risk azaltma stratejisi, CYG projeleri için standardize edilmiş risk azaltma stratejileri rehberinin oluşturulmasında neden başlangıç noktası olarak kullanılabilir?
- Ana sorulara bağlı olarak, aşağıdaki gibi devam soruları eklenebilir:
- Risk yönetimi nedir ve standart süreçleri nelerdir?
- Yazılım geliştirme projelerinde risk yönetimi nasıl yapılır?
- Coğrafi olarak farklı lokasyonlara dağıtılan yazılım geliştirme projeleriyle ilişkili spesifik riskler nelerdir?
- CYG' de risk ve iyileştirme stratejilerinin standardizasyonu proje yönetimi süreçlerine ne şekilde fayda sağlar?

1.3 Çalışmanın Hedefi

Bu araştırmanın amacı, Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG)'de en yaygın risklerin standardize edilmesi, bu risklerle kanıtlanmış iyileştirme stratejilerinin ilişkilendirilmesi ve söz konusu riskin etkisine ve iyileştirme stratejisinin etkinliğine göre öncelik sıralı bir listenin geliştirilmesidir. Buna dayanarak, aşağıdaki araştırma hedefleri tanımlanmıştır:

1. Genel olarak risk yönetimini ve süreçlerini tanımlamak.
2. Coğrafi yazılım geliştirmeyi tanımlamak ve bir yazılımın tek bir lokasyonda geliştirilmesiyle var olan farklılıklarını incelemek.
3. Genel olarak yazılım geliştirme ve özel olarak CYG ile alakalı farklı risk türlerini incelemek.
4. Uzmanların kısa listesine sunulması için riskler ve risk iyileştirme stratejilerinin bir listesini derlemek.
5. Delphi yöntemi ile bir dizi risk ve risk iyileştirme stratejisi konusunda konsensusa varılmasını sağlamak.
6. CYG için kısa listeye alınan riskleri ve risk iyileştirme stratejilerini bir proje yönetimi rehberi olarak yayınlamak.

1.4 Metodoloji ve Tezin Genel Yapısı

Bu çalışmada benimsenen metodoloji, bir dizi madde üzerinde bir konsensüs sağlamak için kullanılan Delphi yöntemidir. Bu metodolojinin avantajları, araştırmanın doğasıyla metodun sağladığı faydaların örtüşmesinden ortaya çıkmaktadır. Delphi metodolojisinin başlıca faydaları şöyle sıralanabilir(Helmyve diğ., 2017):

1. Ankette ele alınan maddeler içerisinde öncelikleri ve önemlerini tanımlayan bir kısım madde üzerinde konsensusa varılması.
2. Çalışmada yer alacak katılımcıların deneyimleri, pozisyonları ve gerçekleştirdikleri proje türleri gibi minimum gerekliliklerini seçme olanağı sunması. Buda çalışmanın kredibilitesini, güvenilirliğini artırmaya yarayacak bir husustur.

3. Maddelerin maksimum %20'si üzerinde bir konsensüs sağlayarak gerekli güvenilirlik düzeyine ulaşabilen sonuçlar sunması. Burada yöntem çeşitli turlar üzerinden gerçekleştirildiğinden, gerekli konsensüs seviyesine ulaşamamışsa sonuçları iyileştirmek için bir sonraki turun düzenlenmesi gerekmektedir.
4. Yöntemin esnekliği. Gerekirse araştırmaya yeni maddeler eklenmesine imkan sunmasının yanı sıra, her bir maddenin uygun olup olmadığı konusunda konsensüs sağlaması.

Ayrıca, araştırmada yeni öğeleri Delphi anketlerinin farklı turlarına eklemek için temellendirilmiş kuram (grounded methodology) kullanılacaktır. Bu metodoloji genel olarak her bir risk için risk azaltma stratejilerinin derlenmesinde kullanılmaktadır (Smite & Borzovs, 2008). Bu nedenle, bu araştırmanın işleyişi için aşağıdaki adımlara ihtiyaç duyulmaktadır:

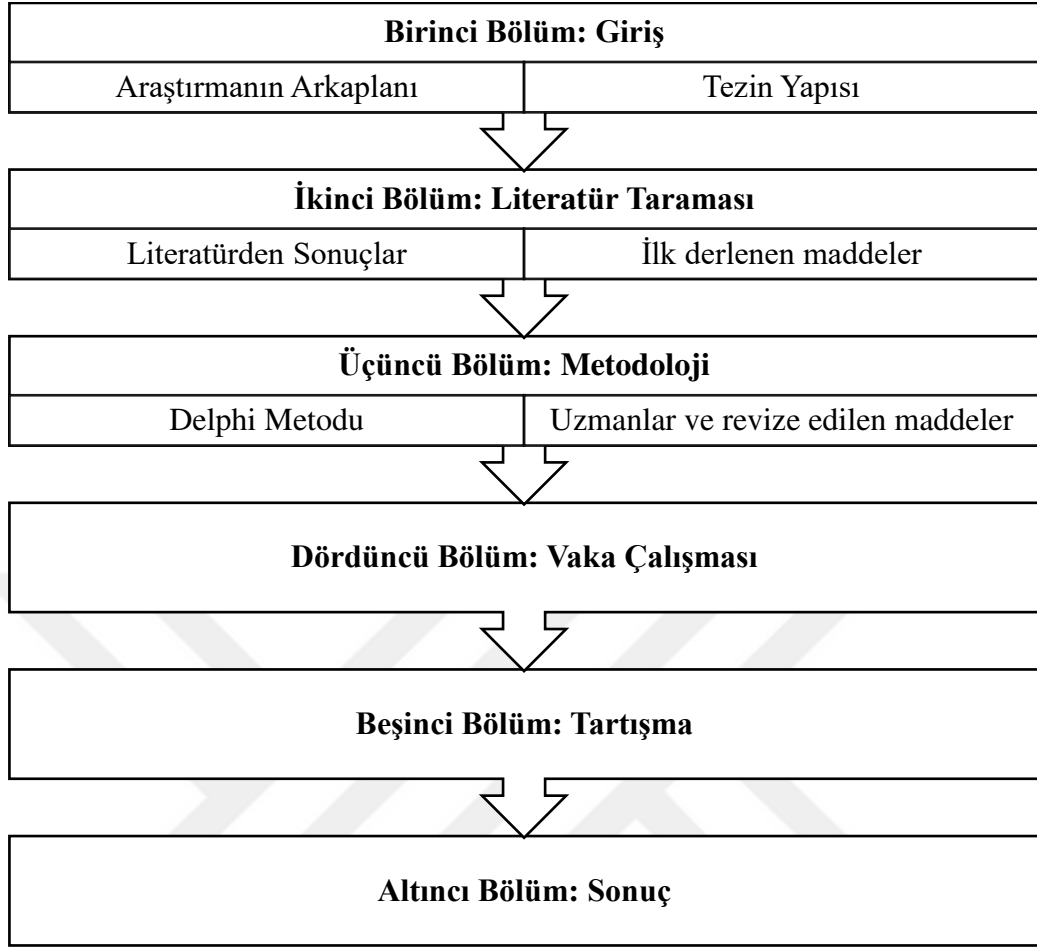
1. Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG)'ye özgü riskleri bir araya getirmek ve sınıflandırmak için kapsamlı bir literatür taramasının yapılması.
2. Delphi çalışmasının ilgili kısmının başlangıç noktasını oluşturabilmek için literatürde risk azaltma stratejileri listesi araştırmasının yapılması.
3. Bu alandaki uzmanlarla (aday listesi) iletişim kurarak ve soruları derleyerek Delphi çalışmasının ilk turuna hazırlanılması.
4. Delphi çalışma turlarının gerçekleştirilmesi, elde edilen sonuçların konsensüs sonuçları aracılığı ile değerlendirilmesi ve gerektiğinde temellendirilmiş kuram kullanılarak yeni maddelerin eklenmesi.
5. Nihai sonuçların ve çıkarımların elde edilmesi ve araştırma tezinin derlenmesi.

Bu sayılan adımlar doğrultusunda bu araştırmadan aşamalı olarak geliştirilen sonuçların elde edilmesi için bu çalışma, Şekil 1.1' de gösterildiği gibi altı ana bölüm halinde tasarlanmıştır. Birinci bölümde, araştırmanın iki ana unsuru risk yönetimi (RY) ve Coğrafi Yazılım Geliştirme' ye (CYG) ilişkin bir arka plan sağlanmıştır. Ayrıca bu araştırmanın arka planı; problem bildirimi, araştırmanın önemi ve çalışmanın amacı cihetinden açıklanmıştır. Çalışmanın metodolojisi ve genel yapısı da giriş bölümünde verilmiştir. İkinci bölüm, bu araştırmaya dair literatür taramasıdır. Burada risk yönetimi ve Coğrafi Yazılım Geliştirme ile ilgili

Çalışmaların bu araştırmada kullanılabilecek sonuçları ve önemli öğeleri bakımından değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca, riskler ve risk iyileştirme stratejilerinin derlenmiş bir listesi literatür ışığında sunulurken, sürecin önemi aynı ve farklı sektörlerden öğrenilen derslerle gözden geçirilmektedir.

Üçüncü bölüm; araştırmada kullanılan metodları, öğeleri derlemek için kullanılan temellendirilmiş kuramı ve buna ek olarak CYG proje yöneticilerinin pratik tecrübeleri doğrultusunda bu çalışma için önemli olan maddeleri derlemek için kullanılan Delphi metodunu ele alır. Ayrıca, çalışmanın güvenilirliğini desteklemek amacıyla Delphi metodunun gereksinimlerine uygun olarak katılımcı uzmanların seçim süreci gözden geçirilir. Derlenmiş risklerin ve iyileştirme stratejilerinin CYG projelerindeki gerçek uygulamalarla uyumlu olmasını sağlamak için literatürden derlenmiş bu maddelerin uygunluğunun test edilmesi ve Delphi turlarında gerekli olabilecek son modifikasyonların yapılabilmesi adına bir veri toplama turu gerçekleştirilir.

Vaka alışması sonuçları dördüncü bölümde sunulmuştur. Delphi metoduna göre, orijinal öğelerin en fazla %20' si üzerinde katılımcı uzmanlar konsensüs sağlayacaktır (Helmy vd., 2017). Bu nedenle, bu çalışmada böyle bir hedefe ulaşabilmek için çeşitli turlara gereksinim duyulabilir. Ayrıca beşinci bölümde, Delphi turları neticesinde son hali verilen nihai öğelere ek olarak, çalışma boyunca bu maddelerin nasıl geliştirildiği hakkında bir tartışma sunulmaktadır. Altıncı bölümde çalışmanın nihai önerileri ve sonuç yorumları, CYG proje yöneticileri için de fayda sağlayabilecek nihai ve prezantabl bir formatta sunulmaktadır.



Şekil 1.1: Tezin genel yapısı

2. KURAMSAL TEMELLER VE LİTERATÜR TARAMASI

Bu araştırmanın vaka çalışması bölümünde ele alınacak risk yönetimi detaylarını anlamak için, yazılım geliştirmede yer alan temel süreçleri ve buna bağlı farklı stratejileri gözden geçirmek önemlidir. Ayrıca, risk yönetimi bu çalışmanın temel konularından biridir. Dolayısıyla, risk yönetiminin konvansiyonel süreci ile aynı zamanda coğrafi yazılım geliştirme için risk yönetimi konusunda uzmanlaşmış çalışmalar da gözden geçirilecektir.

2.1 Yazılım Geliştirme

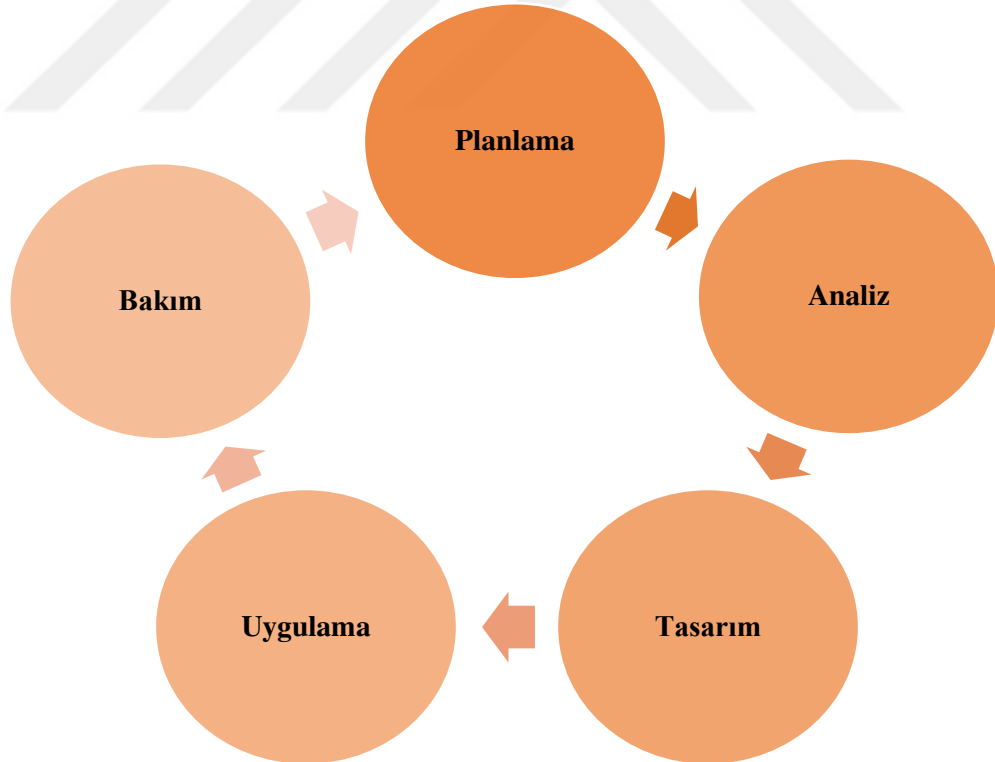
Yazılım geliştirmede, projelerin amaçlarına ulaşmak için takip edilen farklı stratejiler vardır. Temelde yazılım proje yöneticilerini daimi olarak ilgilendiren ana hedefler; maliyet, zamanlama, kalite ve fikri mülkiyet koruması başlıkları altında ele alınabilir (Lamersdorf & Munch, 2010). Dolayısıyla bu bölüm, CYG stratejisini benimseyen yazılım geliştiricilerin başlıca geliştirme stratejilerine odaklanır. Bu şekilde kapsamın, yönetim araçlarının, CYG' nin avantajlarının ve zorluklarının anlaşılması amaçlanmaktadır.

2.1.1 Yazılım Geliştirme Yaşam Döngüsü ve Modelleri

Bir yazılım, tasarlandığı amaca uygun olarak çalışabilmesi için spesifik işlevleri yerine getirebilen bir komut veya komutlar kümesi olarak tanımlanabilir. Sahip olduğu veri yapısı ise yazılımın bu verileri işlemesine olanak sağlar. Buna bağlı olarak da elde edilen bilgiler, önemine ve kullanılabilirliğine göre değerlendirilebilir ve tüm bunların dokümantasyonu sağlanabilir. Bir diğer tanıma göre ise yazılım, istenen bir sonucu elde etmek için komutlar üzerinden çalışan bir dizi tasarlanmış talimattır. Bir yazılımın iyi olarak nitelendirilebilmesi için sürdürülebilir, güvenilir, verimli ve kullanışlı olması şarttır (Nugroho, Waluyo ve Hakim, 2017). Şekil 2.1'de gösterildiği gibi yazılım geliştirmenin yaşam döngüsünü tanımlayan beş ana aşama vardır:

- **Yazılımın planlanması:** Yazılımı geliştirmeyi amaçlayan ekip yapılandırılıp yazılımın kapsamı ve amacı belirlenir. Hali hazırda var olan çözümlerin ne gibi sıkıntıları veya eksikleri olduğu, gelecekte olası problemlerin neler olabileceği tespit edilmeye çalışılır ve teknoloji öncelik ile pazar tanımlanır.

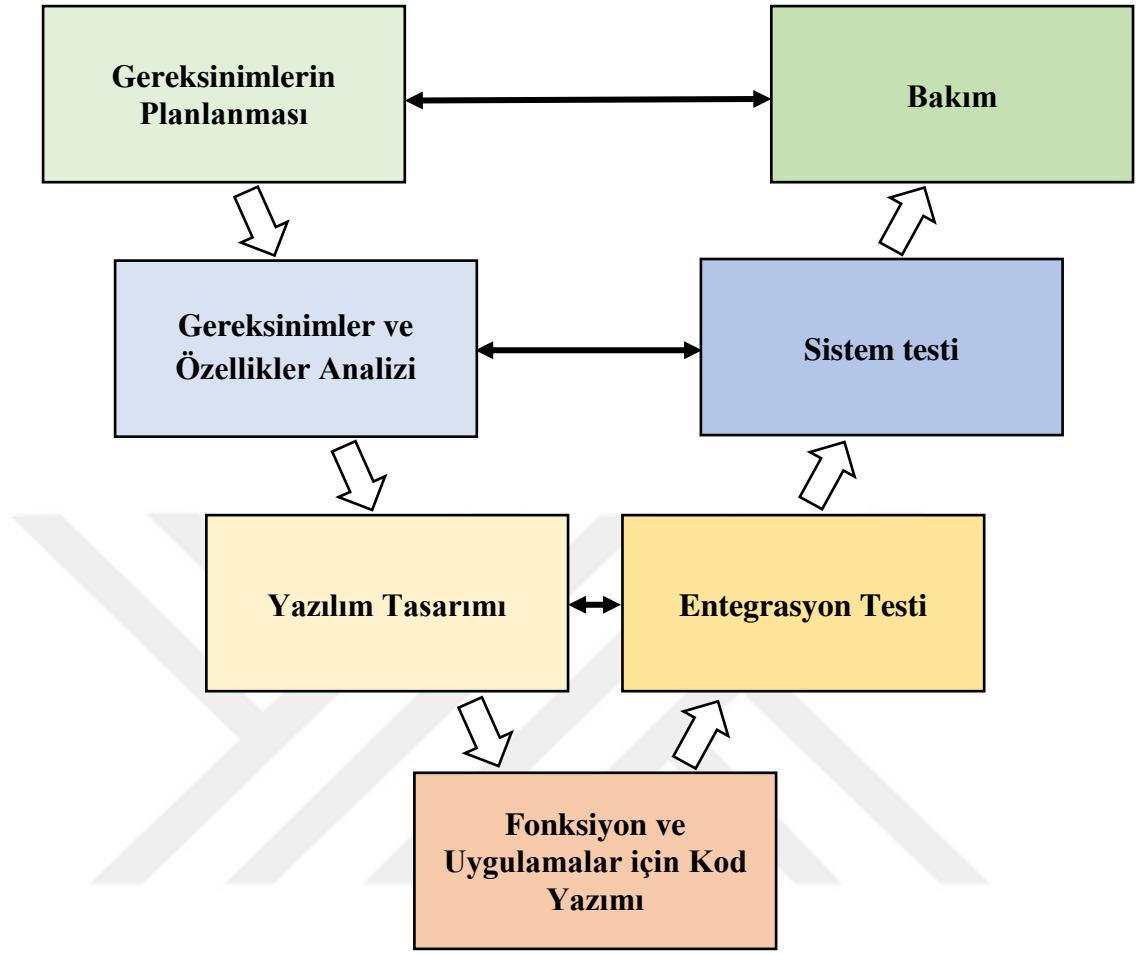
- Yazılımın analizi: Geliştirilmek istenen yazılımın çözmek istediği potansiyel problemi ve var olan teknolojilerin tam kapsamını anlayabilmek adına literatür taraması yapılır, mevcut teknolojiler gözden geçirilir ve geliştirici ekibin kendi arasındaki beyin fırtınası oturumlarına dayalı olarak yazılım modellenir. Konular ve yapılmak istenenler, yeni yazılımın çözümleri ile sunduğu fırsatlar kategorize edilir ve yazılım geliştirmede nelere ihtiyaç duyulacağı analiz edilir.
- Yazılımın tasarımı: Yazılıma vücut verecek fonksiyonlar, bunların kendi arasındaki etkileşimleri göz önüne alınarak inşa edilir. Veritabanı şeması derlenir ve kullanıcı ara yüzü için bir platform oluşturulur.
- Yazılımın hayata geçirilmesi: Tasarım şeması baz alınarak veritabanı oluşturulur. Daha sonra yazılım tasarımına dayanarak, yazılımın uygulamaları yapılandırılır. Yazılımın fonksiyonları test edilir ve bu aşamada ortaya çıkan sorunlar giderilir.
- Yazılımın bakımı: Sürekli devam eden araştırma, yapılan testler ve müşteri geri dönüşleri baz alınarak hem ortaya çıkan yeni hatalar giderilir hem de yeni amaçlar veya talepler doğrultusunda yazılıma güncellemeler yapılır (Nugroho, Waluyo ve Hakim,2017).



Şekil 2.1: Yazılım geliştirme yaşam döngüsü (Nugroho, Waluyo ve Hakim, 2017)

Yazılım geliştirme prosesinde, izlenecek süreçleri ve uygulanacak stratejileri etkileyen faktörler şu şekilde sıralanabilir: Projenin türü ve büyüklüğü, geliştirme süresi, yazılım ve geliştirmenin karmaşıklığı, geliştirme süreciyle ilişkili tür ve seviye açısından riskler, kullanıcı gereksinimleri, uygulama sahası, müşterinin süreçte dâhil olma seviyesi, geliştiricinin/geliştiricilerin tecrübe seviyesi, ekibin haiz olduğu yetenek ve beceri havuzu, ekibin büyüklüğü, yazılım-geliştirici-kullanıcı arasındaki etkileşim seviyesi ve son olarak da istenilen yazılımın geliştirilmesi için var olan teknoloji imkanları. Söz konusu faktörlere göre yazılım geliştiricisi, uygun bir geliştirme modeli seçebilir. Ancak en yaygın kullanılan yazılım geliştirme modelleri aşağıdaki gibidir (Egwoh & Nonyelum, 2017; Modi, Singh, & Chauhan, 2017):

- Şelale modeli: En basit modeldir. Yazılım geliştirme faaliyetleri lineer olarak birbirini takip eder. Bu modeli kullanan yazılım projelerinin büyük çoğunluğunda, yazılımın geliştirilmesi esnasında gereksinimlerin değişmesi önemsenmez veya geliştiriciler açısından bir endişe kaynağı olarak görülmez.
- V-Model: Bu modelde yazılım geliştirme aşamaları lineer değil, V harfinin kenarları gibi adeta yan yanadır. Şekil 2.2'de gösterildiği gibi planlama ve bakım yan yana çalışır, gereksinim ve özellikler sistem testiyle yan yana çalışır, tasarımda entegrasyon testleriyle yan yanadır.
- Prototip modeli: Yazılımcının, istenilen yazılımın son versiyonu hakkında bir vizyon oluşturmak amacıyla ilk etapta yazılımın tam olmayan, yani eksik bir versiyonunu oluşturduğu stratejidir. Bu model, müşterinin beklentisi ile geliştiricinin anlayışı ve vizyonu arasındaki boşlukları doldurmak için kullanılır. Dahası, bu modelin başlıca amaçlarından biri iterasyonların sayısını azaltmak ve daha esnek bir geliştirme sürecinin ortaya çıkmasını sağlamaktır.
- Spiral model: Karmaşık ve pahalı yazılımlarda şelale ve prototip modellerini avantajları yönüyle birleştiren modeldir. Spiral modelin aşamaları şelale modelin aşamalarına benzer; ancak modelin hedeflerine yönelik olarak planlama, risk değerlendirmesi ve prototip oluşturma gibi alt aşamalar eklenir.
- Artırımlı model: Bu yöntem, şelale ve prototip modellerinde bulunan aynı aşamaları içerir. Ancak yazılım bir bütün olarak değil kısımlar halinde geliştirilir.
- Agile (Atık - Çevik) model: Bu modelin yapısına hem müşteri hem farklı ekipler aynı anda dâhildir. Farklı ekipler ve müşteri arasında daha karmaşık etkileşimler söz konusudur. Müşterice belirlenen bir süre sınırı vardır ve gereksinimler bir derece muğlaktır (Abdalhamid & Mishra, 2017; Sharma & Bali, 2017)).



Şekil 2.2: Yazılım geliştirmede V-modeli (Nugroho, Waluyo ve Hakim, 2017)

2.1.2 Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG)

Coğrafi, global ya da dağıtılmış yazılım geliştirme; geliştiricilerin bir ya da daha fazla açıdan proje geliştirme verimliliğini arttırmak amacıyla ekibin bir kısmını ya da daha fazlasını farklı coğrafi bölgelere tahsis ettikleri yazılım projelerini ifade eder (Begel& Nagappan, 2008) ve Lamersdorf & Munch 2010). Coğrafi Yazılım Geliştirme projelerinin başlıca dört hedefi olduğu belirtilmektedir:

- Dış kaynak kullanımı yoluyla, belirli bir bütçe dâhilinde projenin hepsini veya bir kısmını yapabilecek kapasiteye sahip şirketlere yaptırmak ve bu yolla maliyetleri minimize etmek.
- 24 saatlik süre boyunca güneşi-takip-et stratejisiyle projenin sürekli olarak geliştirilmesini sağlamak ve böylece projenin zaman çizelgesini optimize etmek. Yine de, coğrafi dağılımı nedeniyle projenin bitirme süresini artıracak sorunlar ortaya çıkabilir. Bunlar yeri geldiğinde ele alınacaktır.
- Yazılım geliştirmede bazı yönleriyle daha iyi bir rekabet avantajına sahip olabilecek ekipleri projeye dâhil ederek yazılım ürününün kalitesini arttırmak.
- İnsan kaynakları verimliliği açısından projeyi geliştirmek isteyen yazılım şirketi yazılımı tasarlamak, yönetmek veya geliştirmek için nitelikli personele sahip olmayabilir. Bu nedenle CYG, ihtiyaç duyulan insan kaynağına erişim sağlamak için izlenebilecek bir stratejidir.
- Ekibin belirli bir bölümünü potansiyel müşterilerin bulunduğu yere mümkün olduğunca yakınlaştırarak tüketiciye daha yakın olmak.
- Daha güçlü IP yasalarına ve düzenlemelerine tabi olan yerlerde kilit roldeki ekipleri bulundurmak ve böylece yazılım geliştirme için en önemli hedeflerden biri olan fikri mülkiyet haklarının korunmasını sağlamak.

Agerfalk v.d. (2008), coğrafi yazılım geliştirme (CYG)' nin sağladığı avantajları, bilinen faydalar ve bilinmeyen faydalar olarak sınıflandırmıştır. Bilinen faydalar maliyet tasarrufu, daha iyi/kaliteli bir işgücüne erişim, kısalan proje tamamlanma süresi ve son olarak pazara ve müşteriye yakınlıktır. CYG stratejisi, projenin bir kısmını veya tamamını ücret, kira ve diğer işletme maliyetlerinin daha ucuz olduğu yerlere tahsis ederek projenin maliyetinden tasarruf sağlayabilir. Ayrıca, CYG stratejisi, yazılım geliştiricilerin yerel iş piyasasında bulunmayabilecek çeşitli yetenekler arasından seçim yapmalarına olanak sağlar ve ayrıca geliştirme ekibinin belirli kısımlarını, örneğin satış ve pazarlama ekibini, potansiyel müşterilere daha yakın hale getirerek daha kârlı bir proje olasılığını artırmaktadır. Ayrıca yazılım geliştiriciler, CYG' nin güneşi-takip-et stratejisini kullanarak ekipleri farklı zaman

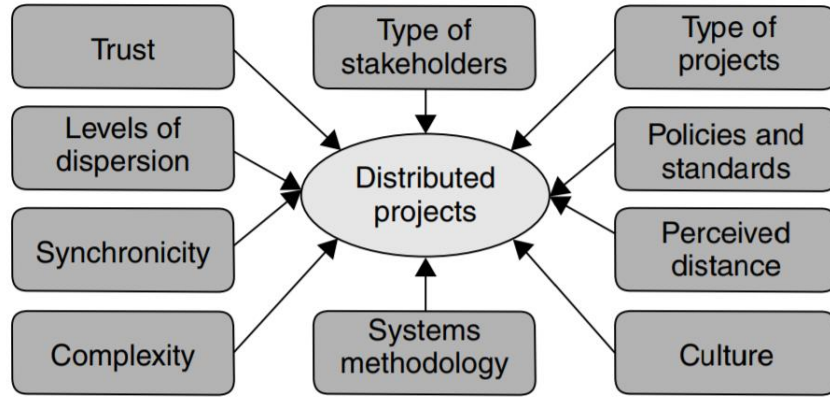
dilimlerine yerleştirebilirler, bu da zaman çizelgesini 24 saat esasına dayanarak hazırlama imkânı sunar ve böylece toplam geliştirme süresi en az üçte bir oranında azalmış olur (Agerfalk, Fitzgerald, Olsson ve Conchuir, 2008; Khan ve Subhan, 2014).

CYG stratejisini kullanmanın Agerfalk vd. (2008) tarafından belirtilen başka olası potansiyel faydaları da vardır ancak bu hususta daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Olası avantajlar üç ana kategoride sınıflandırılmıştır. Bunlar:

- **Organizasyonel faydalar:** Yazılım organizasyonları, uzakta olan bireylerin veya ekiplerin yeniliklerine erişim imkânı kazanırlar. Ayrıca yazılım geliştirmedeki en iyi pratik uygulamalarda paylaşım ve erişim imkânına kavuşurlar. Üstelik CYG stratejisini kullanan kuruluş, kaynaklarını azami fayda planına göre tahsis edebilir; yani belirli bir yerde maksimum fayda sağlayacak şekilde kullanılamayan herhangi bir kaynak, daha fazla fayda getirebileceği farklı bir lokasyona taşınabilir.
- **Ekip faydaları:** CYG stratejisi, benimsedikleri uygulamaları da göz önünde bulundurarak ve herhangi bir çatışma veya çakışmaya meydan vermeksizin farklı ekiplere görevleri ve süreçleri dağıtma imkânı verir. Bu nedenle, çalışmanın her bir bileşeni için izole kararlar verilebilir ve buda daha düzgün bir iş akışı sağlar. Ayrıca Agerfalk vd. (2008), farklı ekiplerin sadece tanımlanmış ve belirli üyeleri aracılığıyla iletişim sağlamalarından dolayı CYG' nin koordinasyon maliyetlerini azaltma potansiyeline sahip olduğunu savunmaktadır. Son olarak, CYG' nin aynı çalışma saatleri içerisinde birlikte çalışmak zorunda olmayan ekip üyeleri arasındaki kültürel çatışmaları azalttığı da yine bu çalışmada ileri sürülmektedir. Son iki nokta, kültürel farklılıkların CYG projelerinde büyük bir sorun olarak tanımlandığı literatürdeki diğer görüşlerden ayrılmaktadır.
- **Süreç ve görev avantajları:** CYG' nin iletişim, dokümantasyon gibi bazı formaliteleri azaltma potansiyeli vardır ve daha iyi tanımlanmış süreçlerin uygulanmasına katkı sağlayabilir. Agerfalk v.d. (2008) tarafından önerilen ekip faydalarında olduğu gibi, burada da literatürde bu durum kimi uzmanlarca faydadan ziyade potansiyel risk kaynakları olarak değerlendirilmektedir.

CYG projeleri için ölçüme dayalı olarak bir yönetim sistemi geliştirmeyi amaçlayan bir araştırmacı, coğrafi veya dağıtılmış yazılım geliştirme projelerine duyulan ihtiyacı; kullanılan sistemlerin gittikçe daha büyük olmasından ve her geçen gün kompleksliğin artmasından, bunun da bir şirketin tek başına projenin tamamının üstesinden gelmesini zorlaştırmasından kaynaklandığını ifade etmektedir. Aynı araştırmacı, bu tip projelerin başarısının yöneticiler tarafından çok dikkatlice yönetilmesi gereken altı ana unsura dayandığını iddia etmektedir. Bu unsurlar proje planlaması, maliyet hesabı, ölçümler, aşamaların izlenmesi, değişim yönetimi ve kalite kontrolü olarak belirtilmiştir. Aynı çalışmada, sürekli olarak izlenmesi, değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi gereken bilgi kalemleri arasında risk yönetiminin öncelikli olarak sınıflandırılması gerektiğini göstermiştir (Tihinen, 2014).

Prikladnicki vd. (2003), coğrafi yazılım geliştirme stratejisine duyulan ihtiyacı, yazılım ürünlerinin potansiyel alıcılarına coğrafi olarak yakın olma ihtiyacından, güneşi-takip-et stratejisi ile geliştirme sürecini hızlandırma ihtiyacından ve geliştirilmek istenen yazılım sahasında var olan rekabet nedeniyle daha büyük bir yetenek havuzuna erişim ihtiyacından kaynaklandığını belirtmiştir. Yazılım geliştirmede CYG stratejisini benimsemenin ardında bu gibi sebeplerin olduğu neticesi diğer çalışmalarla da doğrulanmaktadır (Khmelevsky, Li ve Madnick, 2017). Bununla birlikte aynı araştırmacılar, coğrafi yazılım geliştirme projesinin başarılı olup olmayacağını tayin etmede önemli rol oynayan on faktörü, Şekil 2.3' te gösterildiği gibi belirlemişlerdir. Buna göre ekipler arası güven, dağılım seviyesi, eşzamanlılık (senkronize olma), karmaşıklık, ilgili taraflar, sistem metotları, proje türü, adapte edilen politikalar ve standartlar, algılanan mesafe (resmiyet) ve kültür de dâhil olmak üzere bu on maddenin CYG projelerinde karşılaşılabilecek zorlukların, sorunların ve risklerin türlerini belirlediğine inanılmaktadır.



Şekil 2.3: CYG projelerini etkileyen faktörler (Prikladnicki, Andy ve Evaristo, 2003)

Bir CYG projesi dizayn edilirken başlangıçtaki amaç, farklı lokasyonlar veya ekipler arasındaki operasyonları yönetirken, projeyi global bir bağlamda sürdürmektir. CYG proje yöneticileri, ekiplerin yapısını veya organizasyonunu tanımlamaya ve farklı görevleri bu ekiplerin kendi içlerinde mevcut olan beceri havuzlarına göre paylaştırmaya odaklanırlar. Ayrıca, pürüzsüz bir iş akışı sağlamak için farklı birimler ve lokasyonlar arasında güçlü bir iletişim stratejisinin uygulanması şarttır. Ekibin sahip olduğu bütün becerilerin mümkün olduğunca tam olarak kullanılmasını temin etmek için proje yöneticileri, ekip üyelerine dönük bir eğitim programı tasarlayabilirler. Operasyonlar sırasında yönetim stratejileri, prosedürler, koordinasyon araçları, toplantı politikaları, teşvik planları ve rol tanımları CYG projesinin temel özellikleri olarak uygulanmaktadır (Baloch vd., 2014; Bilal, Amjad, ve Ilyas, 2017).

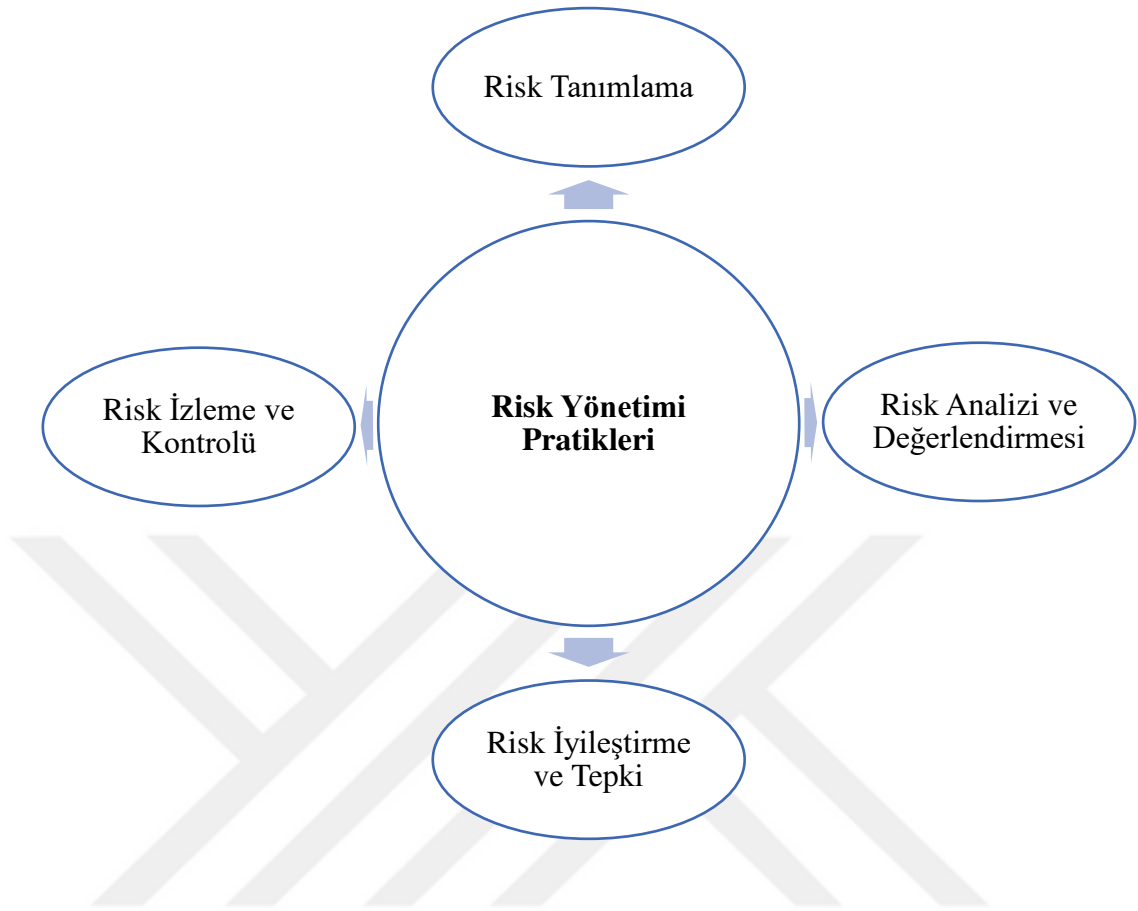
2.2 Yazılım Geliştirmede Risk Yönetimi

Yazılım alanında risk yönetiminin temel amacı, maliyeti artırabilecek ve/veya süreyi uzatabilecek ve böylece projenin başarıyla sonlandırılmasını tehlikeye sokabilecek potansiyele sahip öngörülemez olayların etkisini en aza indirmektir. Dahası, projenin geniş çaplı bir değerlendirmesi ve uygulanacak iyileştirme stratejilerinde bilgi sahibi olunması durumunda riskleri fırsatlara dönüştürmek de mümkündür (Sehrawat, Munsı ve Jain, 2014). Bir yazılım geliştirme projesinde risk yönetimi stratejisinin temin edilmesini garanti altına almak istediği üç ana hedef vardır: Yazılım geliştirmenin zaman çizelgesine uygun olarak (istenen sürede), verilen bütçe sınırları içinde ve nihayetinde istenen fonksiyonelliğe sahip olarak

gerçekleştirilmesi. Yazılım projelerinin %25'inin başarısız olması ve %40'ının da başarısızlığı netice verebilecek ciddi risklerle karşı karşıya kalması, risk yönetimi stratejisi tekniklerinin ve araçlarının uygulanmasının zorunluluğunu ortaya koymaktadır (de Wet & Visser, 2013; Arcidiacono, 2017).

Geçtiğimiz otuz yıl içinde yazılım projelerindeki risk yönetimini ele alan çalışmalarla ilişkili yaptıkları literatür araştırması ile Neves ve da Silva (2016), tüm yazılım projelerinin risk yönetimi konusunda proje yönetimi sistematüğini benimsediğini, %85'inin ise riskleri tanımlama, ölçümleme ve kontrol etmede tecrübeye, yani çıkarılan derslere bağımlı olduklarını göstermişlerdir. Ayrıca, aynı araştırmacılar yüksek risk faktörüyle karşı karşıya kalan projelerin ve etkisi büyük olan riskler yüzünden iptal edilen projelerin sayısının fazlaca olduğu verisini doğrulamaktadırlar. Projelerdeki risk yönetimini ele alan 535 yayının %61'i (326) yazılım ve risk hakkındadır ve bu da konunun bu alan için önemini gösterir (Abdul-Rahman, Mohd-Rahim, & Chen, 2012; Neves & da Silva, 2016).

Pimchangthong & Boonjing (2017), bilgi teknolojisi projelerinde dünya çapında proje yönetimi ve risk yönetimi için kullanılmakta olan başlıca dört pratiğı tespit etmişlerdir. Bunlar riski tanımlama, risk analizi, riske verilen tepki ve son olarak risk izleme ve kontrolü olarak sıralanabilir (Şekil 2.4). Bu pratikler, proje içindeki iki ana performans faktörünü izlemek üzere konumlanmıştır: Süreç ve ürün. Süreç performansı, planlanan bütçe ve program dâhilinde projenin tamamlanmasıyla ölçülür. Bununla birlikte ürün performansı; geliştirilen sistemin güvenilirliğı, kullanışlılığı, esnekliğı, kullanıcı gereksinimlerinin karşılanması, fonksiyonel gereksinimlerin karşılanması, kullanıcı memnuniyeti ve genel olarak kalitenin varlığı ile ölçülür (Kwan & Leung, 2011; Pimchangthong & Boonjing, 2017).



Şekil 2.4: Bilgi teknolojileri projelerinde risk yönetimi uygulamaları (Pimchangthong & Boonjing, 2017)

2.2.1 Risk Tanımlama

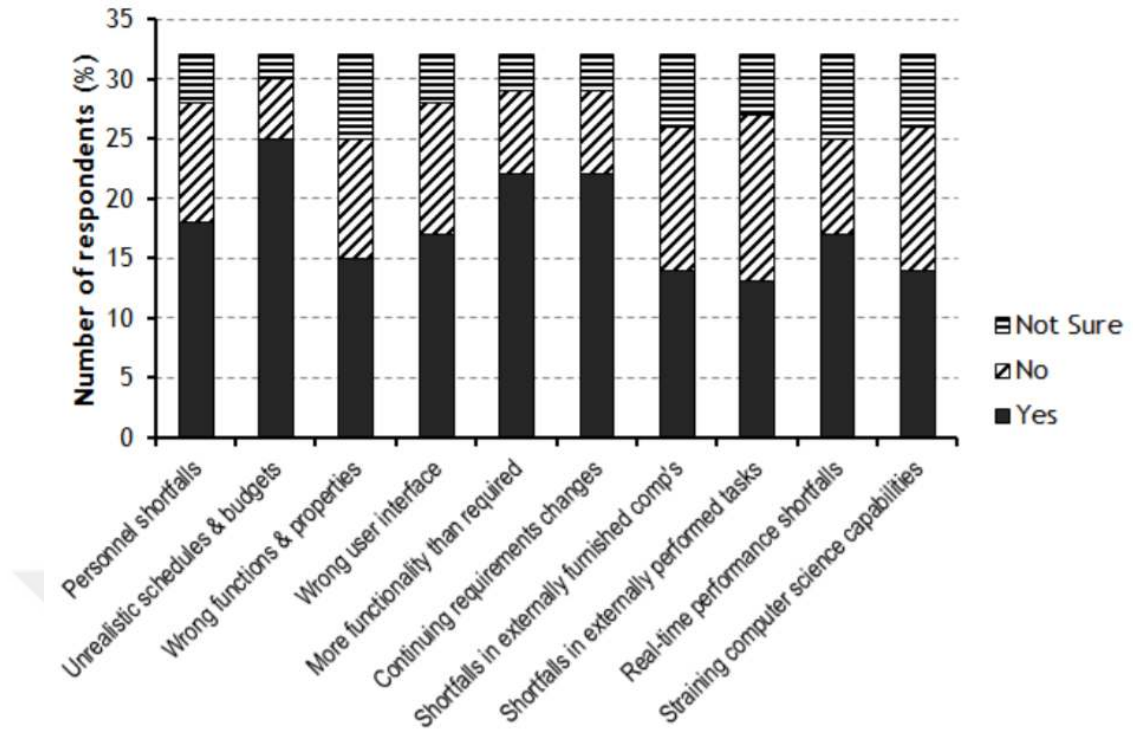
Pimchangthong ve Boonjing (2017), çalışmalarında risk tanımlamasını başlıca dört risk yönetimi uygulamasının en önemlisi olarak belirtirler. Bunun gerekçesini de riskin tanımlanmasının diğer uygulamaları icra edebilmek için zorunlu bir anahtar olmasıyla açıklamışlardır. Sehrawat, Munsı ve Jain (2014), yazılım projelerinde kullanılabilecek dört ana risk tanımlama tekniğini göstermişlerdir. Bu teknikler tanımlama sürecinde kullanılan yöntemlere göre farklılık gösterir. Bunun için var olan yaklaşımlardan biri risklerin; faaliyet gecikmeleri, artan maliyetler veya artan sorunlar gibi belirli semptomlar üzerinden tanımlanmasıdır.

Enformel bir yaklaşım ise, proje paydaşları arasında bir mütalaa yoluyla muhtemel risk kaynaklarını geçmiş tecrübeler ışığında listelemek olabilir. Periyodik yaklaşım ise, farklı açılardan projedeki risk potansiyellerini kontrol etmek için belirli araçları kullanarak gerçekleştirilir. Formal yaklaşım ise projenin karşı karşıya olduğu mevcut

risklerin ve gelecekte ortaya çıkabilecek potansiyel risklerin bir raporunu hazırlamaları için risk yönetimi uzmanlarının istihdam edilmesi biçiminde yürütülmesidir (Sehrawat, Munsı ve Jain, 2014).

Ayrıca, aşırı (extreme) modellerin kullanıldığı yazılım projelerindeki risk konusunu ele alan çalışmalarda araştırmacılar, yazılım projelerindeki riskleri tanımlamak için en etkili yöntemin, ya geçmişteki deneyimler ve alınan dersler üzerine yapılacak bir literatür taraması ile risklerin tespit edilmesi, ya da yazılım geliştirmede söz konusu olacak her bir sürecin ve operasyonun detaylı bir şekilde tanımlanması ve bunların her bir detayı ile alakalı beyin fırtınası yapılması olduğunu belirtmektedirler (Tavares, da Silva ve de Souza, 2017). Ayrıca, risk yapısının tahlili, olay ve kusur ağaçları (event and defect tree) veya bu tezde de kullanılacak olan Delphi tekniği ve benzeri yollarla dış uzmanlardan görüş alınması gibi yöntemlerle araştırma metotları ve beyin fırtınası gibi önerileri de bulunmaktadır (Didraga, 2013).

Güney Afrika'da yapılan bir çalışma, yazılım projelerinin başarısızlıkla sonuçlanmasını netice veren en olası sebepler olarak karakterize eden on temel risk tanımlamıştır. Şekil 2.5' te gösterildiği gibi katılımcılar, yaygın bir şekilde projenin gerçekçi olmayan bir zaman çizelgesi ve bütçe ile planlanmasını, yazılım projelerinin başarısızlığa uğramasının sebebi olarak göstermektedirler. Ayrıca, müşteri ihtiyacından fazla sayıda işlevselliğin yazılıma kazandırılması ve gereksinimlerde çok fazla değişikliğe gidilmesi risklerin en önemli sebepleri arasında sayılmaktadır. Ayrıca araştırmacılar, yazılım projelerinde kullanılabilecek çeşitli risk tanımlama araçları sunmaktadırlar. Bunlar kontrol listesi, karar etkenleri analizi, varsayım analizi ve proje süreçlerinin ayrıştırılmasıdır (de Wet & Visser, 2013).



Şekil 2.5: Yazılım geliştirme projelerinde risk nedenleri (de Wet & Visser, 2013)

2.2.2 Risk Analizi Ve Değerlendirme

de Wet & Visser (2013); performans modelleri, maliyet modelleri, ağ (network) analizi, karar analizi ve kalite faktör analizi gibi araçları kullanan risk analizi ve risk değerlendirmesi yapan bir model öne sürdüler. Yapılan analizler yoluyla risk kaynakları, projeye olumlu veya olumsuz etkilerine göre değerlendirilerek bir öncelik sırasına konulabilir. Dolayısıyla, riskler, tesirlerine, bu risklere maruz kalmaya ve her bir riske uygulanacak bileşik risk azaltmaya göre önem ve iyileştirme sırasına konulabilir.

Risk analizinde en belirleyici ve en önemli kriter, riskin gerçekleşme olasılığı ve bunun da projenin zaman ve maliyet faktörleri üzerindeki beklenen etkisidir. Bu olasılık, eğer riskin gerçekleşme olasılığı %70'ten fazla ise yüksek olarak, %30 ile %70 arasında ise orta olarak ve %30'un altında ise düşük olarak değerlendirilir. Ayrıca riskin etkisi, projenin bütçesi üzerindeki etkisine göre değerlendirilir. Bir risk, hedeflenen piyasaya sürülme tarihine kadar yazılımın bitirilememesine yol açabilecekse veya projenin maliyetini %50'den fazla artırma ihtimali varsa bu risk yüksek veya katastrofik kabul edilir. Aynı risk, zaman çizelgesinde başka şekilde

telafl edilmesi gereken etkilere yol aabilecekse, yani piyasaya sürülme tarihini telemmezse veya proje maliyetini %10 ile %50 arasında artırırsa, o zaman bu risk orta veya kritik olarak kabul edilir. Riskin proje maliyetini %10'dan daha az artırma ihtimali varsa veya piyasaya sürülme tarihini etkilemeyecek küçük sorunlara neden olursa, risk düşük veya marjinal kabul edilir (Vahidnia, Tanriover, & Askerzade, 2016). Buna dayanarak, risk puanı, Şekil 2.6' da gösterilen risk analizi matrisinde ve aşağıdaki denklem üzerinden hesaplanır:

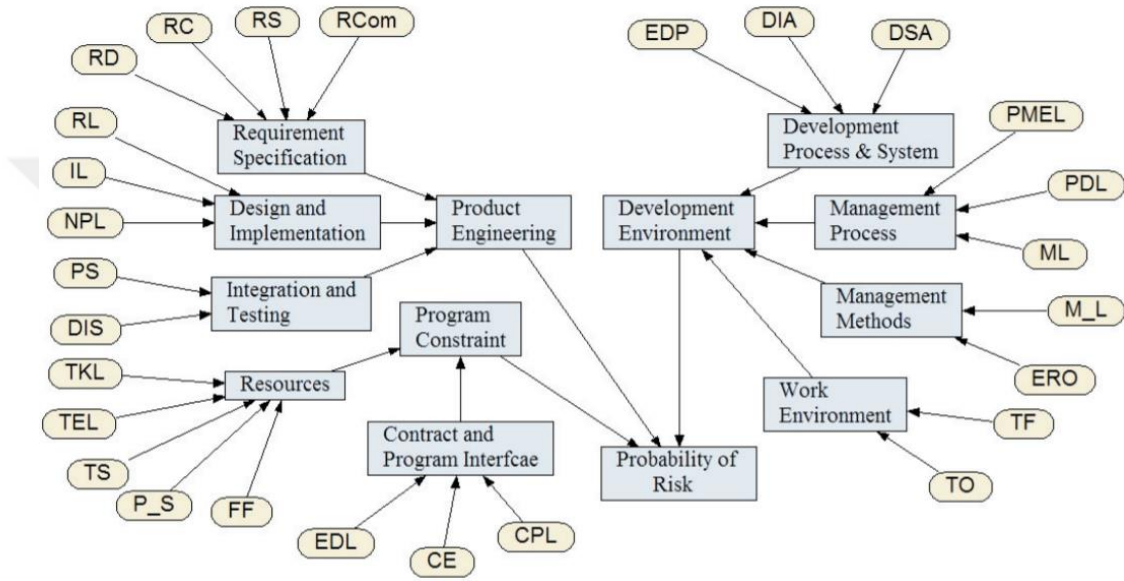
$$\text{Risk puanı} = \text{olasılık} \times \text{etki}$$

		Etki		
		Düşük	Orta	Yk
Olasılık	Yk	I1P3	I2P3	I3P3
	Orta	I1P2	I2P2	I3P2
	Düşük	I1P1	I2P1	I3P1

Şekil 2.6: Risk analizi matrisi (Vahidnia, Tanriover & Askerzade, 2017)

Kumar ve Yadav (2015), ayrı ayrı değerlendirilen yirmi yedi göstergeye dayanan bir risk değerlendirmesi modeli sundu. Bu göstergelere dayanarak, Şekil 2.7'de gösterildiği gibi riskin olasılığını hesaplamak için yazılım geliştirme projesinin farklı yönlerini birbirine bağlayan bir model oluşturulmuştur. Bu model, 12 yazılım geliştirme projesine uygulanmıŐ ve her bir proje risk olasılığı açısından düşük, orta veya yk riskli olarak tasnif edilmiştir. Buna göre dört proje %70'in üstünde bir olasılıkla düşük riskli olarak, iki proje %50'nin üzerinde bir olasılıkla orta riskli olarak ve üç proje ise %60'ın üzerinde bir olasılıkla yk riskli olarak sınıflandırılmıştır. Projelerin geri kalanı bu  kategori arasında belirsiz bir şekilde daęılmıŐtır (Kumar ve Yadav, 2015).

RS	Requirement stability	ML	Maturity level
RC	Requirement clarity	M_L	Motivation level
RD	Requirement dependence	ERO	Effective role of organization
RCom	Requirement complexity	TF	Team focus
RL	Reuse level	TO	Turn over
IL	Interface level	TKL	Team knowledge level
NPL	Nos. of programming language	TEL	Team experience level
PS	Product stability	TS	Team size
DIS	Difficult level to implement security	P_S	Project size
EDP	Experience on the development process	FF	Financial feasibility
DIA	Development infrastructure availability	EDL	External dependence level
DSA	Development software availability	CE	Client experience
PMEL	Project manager experience level on managing	CPL	Client participation level
PDF	Project dependence level		



Şekil 2.7: Yazılım projelerinde risk olasılığını hesaplamak için Kumar ve Yadav modeli (Kumar ve Yadav, 2015)

Ayrıca, risklerin grafiksel olarak değerlendirmesini göstermek için birkaç yöntem vardır. Daha önce de görüldüğü gibi risk değerlendirme matrisi, ortaya çıkma olasılığı ve etkisi açısından riskin doğasını anlamada kullanışlıdır. Ancak risk değerlendirme matrisinde bir dizi riskin hepsini aynı anda içeren kapsamlı bir gösterim pek mümkün değildir. Bu yüzden bazı çalışmalarda bir projenin bir dizi riskini grafiksel olarak temsil etmek için dört kuadrant kullanılmıştır (Lopez ve Salmeron, 2012). Şekil 2.8’de dört kuadrantın temsilleri gösterilmektedir. Risklerin bu dört kuadranta ne şekilde yerleştirileceği, bu çalışmada da uygulandığı gibi, uzmanlarca yapılan bir değerlendirme neticesine göre belirlenebilir.

Q4	10	Q1
Yüksek Olasılık Düşük Etki	Yüksek Olasılık Yüksek Etki	Etki
0	10	
Düşük Olasılık Düşük Etki	Düşük Olasılık Yüksek Etki	
Q3	0	Q2

Şekil 2.8: Risk değerlendirmesinin dört kuadrantta gösterimi (Lopez ve Salmeron, 2012)

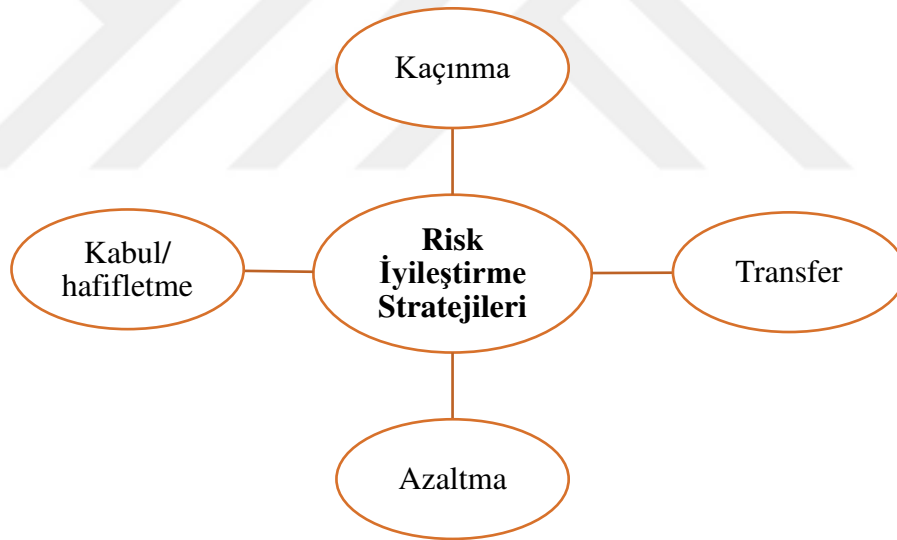
2.2.3 Risk İyileştirme ve Tepki

Risk yönetiminde kullanılan temel iyileştirme ve tepki stratejileri bulunmaktadır ve bunlar yazılım geliştirme projelerine de uygulanır. Ayrıca, iyileştirme stratejisinin seçimi, temel olarak riskin tipine, olasılığına, etkilerine, meydana gelme sıklığına, frekansına ve iyileştirme stratejisinin ne derece mümkün olduğuna bağlıdır. İyileştirme stratejisi seçildikten sonra, alınması gereken özel önlemler de dahil olmak üzere ekip üyelerinden biri, ilgili riskten ve uygulamalarının takibinden sorumlu olur (Bhoola, Hiremath ve Mallik, 2014). Risk yönetimi uygulamalarında standardize edilen iyileştirme stratejileri (bkz. Şekil 2.9) aşağıdaki gibidir (Banuls, Lopez, Turoff, & Tejedor, 2017):

- Riskten kaçınma: İlgili aktiviteyi ortadan kaldırarak riski elimine eden strateji. Bu strateji, projede çok yüksek etki veya kayıplara yol açması beklenen durumlarda tercih edilir. Eğer yapılan analizler tercih edilen metodun, riskin kaynağı olduğunu gösteriyorsa ilgili aktivite için farklı bir metodun tercih edilmesi de mümkündür. Bir kaçınma stratejisi benimsenmesinin, projenin kapsamını veya

seyrini etkileme ihtimali çok yüksek olduğundan riskin ve gerekli stratejinin üzerinde proje paydaşlarının düzenli ve yeterli iletişim yoluyla bir konsensüse varmaları oldukça önemlidir.

- Risk transferi: Riskin oluşma olasılığı düşük olup proje üzerinde olası etkisi büyükse proje yöneticileri tarafından bu strateji tercih edilir. Bu durumda risk, haiz olduğu uzmanlık nedeniyle riski yönetebilecek üçüncü bir tarafa transfer edilir. Ayrıca, ilgili risk daha az etkisinin olabileceği projenin başka bir aşamasına aktarılabilir.
- Risk azaltma: Bu önlem, risk seviyesinin kabul edilebilir bir düzeye indirilmesidir, bu da şu gibi yollarla gerçekleştirilebilir: Konuyu stratejik bir karar için daha yüksek bir yönetim seviyesine iletmek, bir duyarlılık analizi yapmak veya bu riske yol açan konuyla ilgili bir mühendislik çözümü bulmak.
- Risk kabulü: Bu tedbir, riskin düşük etkisinden kaynaklanabilecek zararların peşinen kabul edilmesi veya olası bir durum için gerekli kaynakların tahsis edilmesi durumunda uygulanır.



Şekil 2.9: Risk iyileştirme stratejileri(Bhoola, Hiremath, & Mallik, 2014)

Risklerle ilgili kabul, kaçınma ve transfer stratejileri tanımlamak ve uygulamak açısından oldukça berrak ve sıkı tedbirlerdir. Risk azaltma stratejisinin benimsenmesi ise en zorlu risk iyileştirmesi ve tepki türüdür. Yazılım geliştirmedeki en önemli iki riski ele almak için (kullanıcı gereksinimleri ile yetersiz bütçe ve zaman), etki azaltma stratejilerinin yanı sıra acil durum planları da listelenebilir.

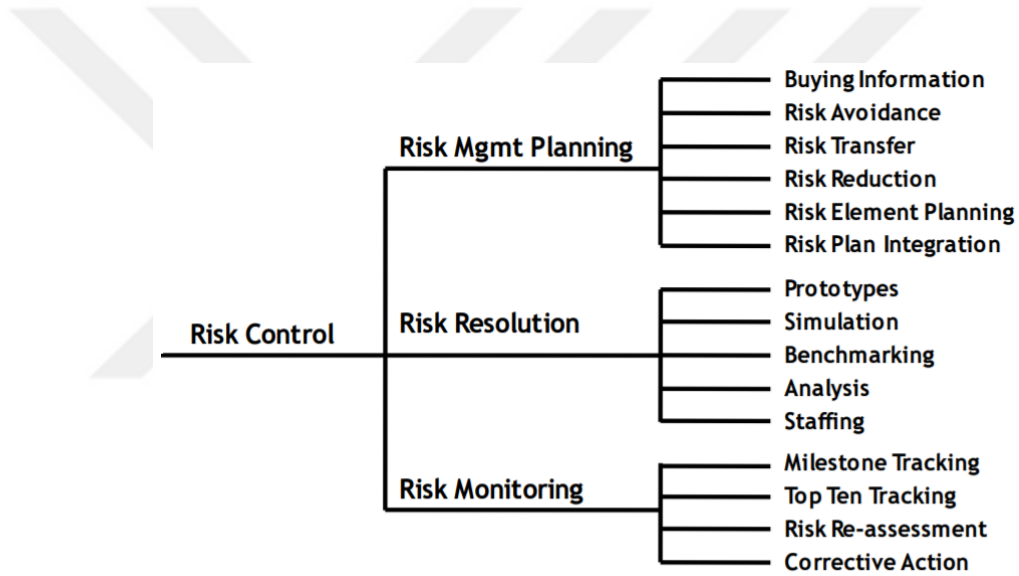
Tablo 2.1’de literatürde belirtildiği üzere, yukarıda bahsedilen iki risk için hacimli bir azaltma stratejileri örneği gösterilmektedir (Shahzad ve Safvi, 2010).

Tablo 2.1: *Yazılım geliştirmede en önemli üç risk için azaltma stratejileri ve acil durum planları (Shahzad & Safvi, 2010)*

Risk	Azaltma Stratejileri	Acil Durum planları
Kullanıcı gereksinimlerinin çok net olmaması	• Paydaşların ihtiyaçlarının net bir şekilde anlaşılması • Müşteri ile var olan iletişim eksikliğinin giderilmesi • Kullanıcıları ihtiyaçlara göre kategorize etmek • Demolar ve prototipler • Şartname onayı	Müşteri, kullanıcı ve geliştirici arasında ortak bir uygulama geliştirme yoluna gitmek
Yetersiz Bütçe	• Güvenilir maliyet tahmin modelinin seçimi • Üçüncü tarafça doğrulama • Analitik model kullanma • Projenin büyüklüğünün bütçe ile oranlanması (doğrusal bir ilişki yoktur) • Tüm paydaşların maliyet onayı • Ekibin bir parçası olarak maliyet tahmin edicileri kullanmak • Projenin boyutunu doğru olarak ölçmek	Personel sayısını arttırarak, kritik bir yoldaki faaliyetleri kısaltmak ve böylece faaliyet giderlerini azaltmak.
Yetersiz zaman	• Güvenilir zaman çizelgesi planlama modelinin seçimi • Üçüncü taraf doğrulaması • Analitik model kullanma • Projenin büyüklüğünün süre ile oranlanması (doğrusal bir ilişki yoktur) • Tüm paydaşların zaman çizelgesi onayı • Ekibin bir parçası olarak zaman çizelgesi planlayıcıları kullanmak projenin boyutunu doğru olarak ölçmek	Kritik bir yoldaki faaliyetleri kısaltmak, bu arada akışı yavaş olan aktivitelere odaklanmak.

2.2.4 Risk Kontrolü ve İzleme

de Wet ve Visser (2013) çalışmalarında, Boehm'in risk kontrolü ve izleme modelini yazılım projeleri için sunmuşlardır (Şekil 2.10). Burada süreç üç ana disipline bölünür: Planlama, çözme ve izleme. Sayılan disiplinler, başka kaynaklardaki risk iyileştirme ve risk kontrolüne eşittir. Bu disiplinlerin her biri birkaç araç ve teknikle ilişkilidir. Bu nedenle, risk faktörleri hakkında danışmanlık hizmeti satın almak, iyileştirme prototipleri oluşturmak, personel sayısını artırmak, yeniden risk değerlendirmesi yapmak gibi işlemlerin hepsi yazılım projelerinde risk kontrolünü sağlar ve bahse konu risklerin izlenmesini de temin eder.



Şekil 2.10: Boehm'in modeline göre yazılım projelerinde risk kontrol disiplinleri ve teknikleri (de Wet & Visser, 2013)

Risk kontrol ve izleme aşamasında, mevcut riskler için belirlenen eylem ve iyileştirme stratejileri takip edilmektedir. Alınan önlemlerin etkinliği değerlendirilirken yeni riskler tanımlanmaya ve analiz, değerlendirme ve iyileştirme için izleme kayıtlarına eklenmesine devam edilir (Shiri, Teja, & Ganesan, 2016). Farklı riskler hakkında durumlarını periyodik olarak güncellemek için farklı veri türleri toplanır. Veriler, proje yöneticisinin risk durumu ile ilgili daha fazla karar almasına yardımcı olabilecek finansal, zamanlama, teknik, idari ve tedarik zinciri bilgilerini içermektedir (Khraiwesh, 2013; Chadli & Idri, 2017).

2.3 CYG' de Karşılaşılan Zorluklar ve Sorunların Sebepleri

Riskler genellikle projelerdeki zorluklardan kaynaklandığından, risklerin kökeni ve sebeplerini anlayabilmek için bu zorlukları anlamak oldukça önemlidir. Ayrıca, CYG projelerinde karşılaşılan zorluklar ve sorunlar dolaylı olarak farklı risklerin tanımlanması için kullanılabilir. Bu da mevcut çalışmamızın risk listelerine eklenebilir. Aranda, Vizcaino ve Piattini (2010), CYG projelerindeki zorluklara ve sorunlara neden olan dört ana etken belirlemiştir:

- Zaman Çizelgesi Zorlukları: CYG projeleri, projenin farklı noktalara dağıtılmasından bazı faydalar görse de, senkronize iş üretmek için ekiplerin birbirleriyle iletişim kurması gerektiğine şüphe yoktur. Farklı ekipler arasında örtüşen zamanın olmaması, proje içinde yeterli iletişim kurulamamasına neden olabilir. Ayrıca, zaman çizelgesi kültürel konulardan ve o kültürde yerleşmiş olan genel çalışma uygulamalarından da etkilenmektedir. Örneğin; öğle yemeği molası, tatiller ve hafta sonları gibi konularda farklı ülkelerde farklı tanımlama ve uygulamalar söz konusudur.
- Kültürel zorluklar: Dünyanın dört bir yanındaki insanlar arasında farklı adetler, farklı diller, farklı iletişim jestleri ve farklı dinler söz konusudur ve buda bir CYG projesinde farklı konumlarda bulunan ekipler arasında yanlış anlaşılmalara, ihtilaflara, fikir ayrılıklarına ve nihayetinde krizlere neden olabilir.
- Bilgi yönetimi zorlukları: Bir projenin tek bir lokasyonda yürütülmesi durumunda, gelişmelerin ve elde edilen bilgilerin bütün bir ekibe ve gerekli personele aktarılması için kullanılan bazı iletişim araçları ve yöntemleri vardır. Ancak, CYG' de olduğu gibi farklı lokasyonlarda birlikte yürütülen bir projede, diğer tüm ekiplere bir ekibin bulgularının, ilerleyişinin ve elde ettiği bilgilerin aktarılmasını sağlamak için, yani kısaca bilgi yönetimi için daha özel iletişim araçlarına ve yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Aranda, Vizcaino ve Piattini, 2010).

Jimenez, Vizcaino ve Piattini (2010), bir CYG stratejisini benimseyen yazılım projelerinde karşılaşılabilecek dokuz ana zorluğu tespit etmişlerdir. Bu zorlukların her biri, projenin risk yönetim planında ele alınması gereken farklı bir risk türünü doğurmaktadır. Bununla birlikte araştırmacılar, projenin hedeflerine ulaşmada ve aynı zamanda karşılaşılabilecekleri sorunları en aza indirmede uygulanmasının kaçınılmaz olduğu risk yönetimini de CYG projeleri için başlı başına bir risk kaynağı olarak tanımlamaktadırlar. Ayrıca araştırmacılar, Tablo 2.2'de gösterildiği gibi, farklı zorlukların her biri için uygulanabilecek azaltıcı önlemler tavsiye etmişlerdir. Öncelikle tanımlanan zorluk türleri şunlardır:

- İletişim zorlukları: CYG projeleri dünyanın farklı yerlerinde ekip üyeleri bulundurmaya eğilimli olduklarından araştırmacılar, aynı ekip içerisinde farklı dillerin ve kültürlerin varlığının iletişim ile ilgili sorunları arttırdığını teyit etmektedirler.
- Konfigürasyon yönetimi zorlukları: Bu konu, CYG projesinin ekipleri arasındaki koordinasyon ve kontrol ile ilgilidir. Ekipler arasında zaman örtüşmesi, buna ek olarak aralarında bir bağlantı noktasının gerekliliği, konfigürasyonla ilgili sorunları ve riskleri arttıran faktörlerdir.
- Bilgi yönetimi zorlukları: Aynı deneyime, çalışma yöntemlerine ve karar verme becerilerine sahip bir CYG ekibi oluşturmak oldukça zordur. Dolayısıyla, bilginin bir ekipten diğerine aktarıldığından emin olabilmek için projede bilgi paylaşım araçlarının kullanılması hayati önem taşımaktadır.
- Kalite yönetimi zorlukları: Herhangi bir projede kalite kontrolü zorunludur. Bununla beraber farklı ekipler tarafından benimsenen kalite kontrolü ve kalite güvencesi modellerindeki farklılıklar, CYG projesi için bir zorluk oluşturabilir ki proje için belirlenen kalite seviyesinin bütün ekiplerce anlaşılmasının yanı sıra ekiplerin farklı kısımlarında yakından takip edilen kalite kodları uygulamalarında gerekli olan birliğin sağlanması zorunludur.
- Proje yönetimi zorlukları: CYG projelerine eşlik eden proje yönetimi ile ilgili çeşitli zorluklar vardır. İş dağılımı ve görev takibi ile ilgili sorunların yanı sıra maliyet yönetimi, insan gücü ve takımın farklı kısımlarında benimsenen süreçler ile ilgili zorluklar da söz konusudur.
- Süreç desteği zorlukları: Bu konudaki zorluk CYG projesinde kullanılan iş akışı sistemleri ile ilgilidir. Proje yöneticileri eksik süreçlerin tamamlanmasını, süreçlerin proje ihtiyaçlarına uygun hale getirilmesini, süreçlerin basit ve güvenli tutulmasını, yerleşik süreçlerin hataları minimize etmesini, koordinasyonun artırılması için gerekli süreçlerin oluşturulmasını ve iş akışını sağlayan sunucuların kullanılabilirliğini ve güvenilirliğini artırılmasını sağlamalıdır.
- Koordinasyon zorlukları: Bu meseleler temel olarak iletişim güçlükleri ve yanlış davranışların yanı sıra, ekip üyelerinin, sağlam bir koordinasyonu sağlamak adına yapılması gerekenlerin bilincinde olmamasından kaynaklanır. Bu zorluklar, projenin karmaşıklığına ve aynı anda ekip üyelerinin farklı konumlara dağıtılmış daha büyük bir ekibin parçası olduklarını ne derece hissettiklerine bağlıdır.
- İşbirliği zorlukları: Yazılım geliştirme, projenin teknik, yönetsel, pazarlama ve finansal yönlerini ele alan farklı ekipler arasında işbirliğini gerektirir. Bu nedenle, farklı ekipler arasında senkronize bir etkileşim gereklidir (Jimenez, Vizcaino, & Piattini, 2010).

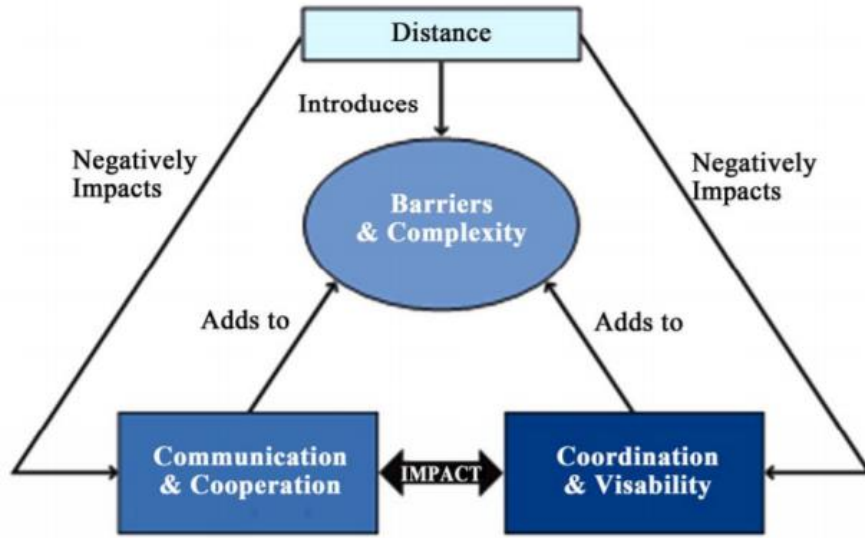
Tablo 2.2: *Proje çıktıları ve CYG proje zorlukları için önerilen azaltma araçları (Jimenez, Vizcaino ve Piattini, 2010)*

Zorluk Türü	Zorluğun izlenmesine yardımcı olabilecek proje çıktıları	Azaltma araçları
İletişim	N / A	E-postalar gibi geleneksel iletişim araçlarına ek olarak video konferans gibi senkronizasyon araçları
Konfigürasyon yönetimi	Denetim raporları	İşitsel süreç otomasyonu
Bilgi Yönetimi	N / A	Ekip üyelerinin bilgi paylaşabilecekleri/bilgi edinebilecekleri proje web panelleri
Kalite Yönetimi	Kalite gözden geçirme ve sorun raporları	Birleşik kalite kodları ve kalite kontrol metrikleri
Risk yönetimi	Azaltma planı ve risk izleme raporlarıyla risk kaydı	N / A
Proje Yönetimi	Proje takvimi raporu; Maliyet tahmini raporu	N / A
Süreç desteği	Süreç değerlendirme ve iyileştirme raporu; Süreç kodu ve test planı	Disiplinlerine göre tüm ekip üyeleri tarafından erişilebilir iş akışı sistemleri
İşbirliği	UML modelleri	Tasarım araçlarının benimsenmesi (bCisive, Compensium, vb.)

Tablo 2.2' nin devamı

Koordinasyon	Sorumluluk matrisi; Tanımlanmış takım yapısı; Toplantı planı	N / A
--------------	---	-------

Coğrafi yazılım geliştirme stratejisi hakkında literatürde yapılan oldukça önemli bir inceleme çalışmasında bu stratejiyi benimseyen projelerin karşı karşıya kaldığı başlıca sorunlar ele alındı. Bu incelemenin çıkarımı, CYG modeliyle ilgili temel sorun kaynaklarının iletişim ve ekibin/ekiplerin farklı kısımları arasında koordinasyon sağlamak olduğuydu. Araştırmacılar, Agile (çevik) metodunun uygulanmasının sorunların çözümünde yardımcı olabileceğini bulmuşlardır. Ancak yine aynı araştırmacıların dikkat çektikleri gibi bu metodun, sadece bir ekip üzerinde çalışıldığı için yeterli veri sağladığı söylenemez. Şekil 2.11'de görüldüğü gibi literatürdeki bir görüşe göre CYG' deki yeni risk türlerinin başlıca sebebi, aradaki uzaklıktır ve bilgi teknolojileri öğrencilerinin bu durumun farkında olmaması sorunu daha da büyötmektedir. Aynı çalışmada ayrıca CYG stratejisinin benimsenmesi durumunda bir yazılım geliştirme projesinde hangi unsurların etkileneceği ortaya konmuştur. Tablo 2.3' de gösterildiği üzere CYG stratejisi, incelenen tüm unsurlar üzerinde çeşitli avantajlar sağlamakla birlikte, bu unsurlara yeni riskler de eklemektedir (Haq, Raza, Zia, & Khan, 2011). Sunulan riskler, mevcut çalışma için yararlı olan sınıflandırma amaçlı alanlarına göre belirlenmiştir.



Şekil 2.11: Yazılım geliştirme projelerinde uzaklık faktörünün etkileri (Haq, Raza, Zia, & Khan, 2011)

Tablo 2.3: CYG stratejisinin farklı yazılım geliştirme projesi unsurları üzerinde etkileri (Haq, Raza, Zia, & Khan, 2011)

Unsurlar	Avantajları	Riskler	Risk Alanı
Maliyet	İşgücü maliyetlerini düşürmek	İşletme giderlerinin artması	Mali
Beceri	Daha büyük bir yetenek havuzuna erişim	Yetersiz beceri seviyesi	İnsan Kaynakları
Operasyonlar	Güneşi-takip-et stratejisi ile geliştirme	Anlık iletişimin minimize olması	İletişim
Kalite	Diğer ekiplerin uzmanlıklarının eklenmesi	Uyumsuz kalite standartları	Kalite
Kültür	Perspektifleri genişletir ve fırsatları arttırır	Kültürel farklılıklardan kaynaklanan sorunlar	Koordinasyon ve yönetim
Dil	Takım içindeki dil çeşitliliği yoluyla paydaşlarla daha kapsamlı bir iletişim	Bir dil engelini ortaya çıkması	İletişim

CYG stratejisinin tercih edildiği yazılım geliştirme projelerindeki iletişim sorunlarına odaklanan bir çalışmada, araştırmacılar ilgili riskleri çözmek için iki ana strateji önermektedirler: Scrum metodolojisi ve Version One yazılımı üzerinden çeşitli iletişim araçlarının kullanımı. Sunulan iletişim araçları, gerçek zamanlı ses ve görüntü iletişimi gibi senkronize; birleştirilmiş günlükler (log) ve e-postalar gibi asenkronize araçlardır. Agile yöntemleri desteklemek amacıyla tasarlanmış Version One yazılımının kullanımı, görev izleme günlükleri oluşturabilir ve ekipler için projenin takvimine göre öncelikleri belirleyebilir. Önerilen çerçeveye dayanarak, araştırmacılar modelin başarısını test etmek için bir anket uygulamışlardır. Araştırmada, yazılım mühendisliği uzmanlarıyla iletişime geçildiği belirtilmesine rağmen uzman sayısı ve uzmanlık düzeyi gibi istatistiksel veriler sağlanmamıştır. Yine de çalışmanın sonuçları, iletişimin CYG projelerindeki en büyük zorluklardan biri olduğunu doğrulamaktadır. Ayrıca, katılımcıların %80'den fazlası, önerilen çözümlerin CYG projelerindeki iletişim zorluklarını çözebileceği konusunda hemfikir durumdadırlar (Al Zaidi ve Qureshi, 2017).

CYG ile alakalı zorlukların türleri için Tihinen (2014), riskleri beş ana kategoride sınıflandırmıştır:

- İletişim: Farklı lokasyonlarda bulunan ekipler arasında iletişim eksikliği.
- Koordinasyon: Temel olarak iletişim sorunları ve kültürel farklılıklardan kaynaklanır. Görev tamamlama ve kalite üzerinde risklere sebep olur.
- Kontrol: Her ekip farklı bir yönetim birimi tarafından yönetildiği ve merkezi bir yönetim birimi her yerde mevcut olamayacağı için, CYG projesinin yönetim uygulamaları tehlikeye atılmaktadır.
- Bağıntı (Kohezyon): Farklı lokasyonlardaki her bir ekip kendini ayrık, tek başına bir birim veya işletme gibi hissettiği için, CYG stratejisi benimsendiğinde ekip ruhu azalmaktadır.
- Kültür: Farklı lokasyonlarda ekipler arasında anlayış eksikliğine, ayrılıklara, ihtilaflara ve hatta krizlere neden olabilecek farklı kültürel değerler, anlayışlar, görüşler, kavramlar bulunabilir.

CYG projelerinde karşı karşıya kalınan farklı zorlukları ele alan Sanderson-Wall (2017), bu zorlukların türlerini, yazılım geliştirme üzerindeki etkilerini ve bu etkileri hafifletmek için izlenebilecek stratejileri açıklamaktadır. İncelenen başlıca zorluklar

sosyal, örgütsel (organizasyonel) ve zamansaldır. Tablo 2.4 farklı zorlukları, etkilerini ve önerilen azaltma stratejilerini göstermektedir.

Tablo 2.4: *CYG’de karşılaşılan zorlukların türleri, etkileri ve azaltma stratejileri* (Sanderson-Wall, 2017)

CYG Zorlukları	Etkiler	Azaltma stratejisi
Sosyal	Kişisel ilişkiler kurma sorunları	Yüz yüze görüşme yolları
	Verimsizliğe yol açan yetersiz iletişim araçları	
	Dil engelleri	Asenkronize iletişim araçları
	Sosyal izolasyon	Tüm ekip üyelerinin dahil olduğu etkinlikler
Örgütsel (Organizasyonel)	Rekabet eksikliği	Yassı örgüt yapısına sahip ekip oluşturma
	Standardizasyon Sorunları	Yoğun koordinasyon
	Farklı ofis ortamı	Düzenli toplantı ve raporlar
Zamansal	Bireysel ve ekip sorumluluğunun yanlış anlaşılması	Bir matris yoluyla sorumluluk tanımlama ve iletişimi geliştirme
	Kültürel Uçurumlar	Kurumsal kültür oluşturma
	Suiistimal edilmiş süreçler ve uzun problem çözme süreci	Daha kapsamlı plan yapma ve süreç tanımlama

CYG projelerindeki zorlukları ele alan 2194 yayının 88'ini seçerek, İlyas & Khan (2017) başarılı bir şekilde yazılım mühendisliği entegrasyonundaki ilk on zorluk ve engeli belirlemişlerdir. Tablo 2.5'de gösterildiği gibi, çalışmaların % 41'i iletişim eksikliğini başlıca zorluk olarak belirtmektedir. Bunu % 39 ile yeterli dokümantasyonun sağlanmaması ve %36 ile uyumsuzluk takip eder. Bu araştırmada derlenen verilerden CYG projelerinde karşılaşılan zorlukların çoğunluğunu iletişim

ve koordinasyon konularının oluşturduğu anlaşılabilir. Yazılım mimarisi ile ilgili sorunlar ve planlama eksikliği gibi teknik veya yönetimle ilgili zorluklar da ortaya çıkmaktadır.

Tablo 2.5: *CYG projelerinde en sık görülen zorlukların derlenmesi (Ilyas & Khan, 2017) – N = 88 studies*

Zorluk	Yüzdesi (%)
İletişim eksikliği	%41
Yeterli dokümantasyon olmayışı	%39
Uyumluluk sorunları	%36
Yazılım mimarisi uyumsuzluğu	%35
Planlama ve yönetim sorunları	%33
Koordine edilmemiş çalışma yeri ve araçları	%32
Test birimi eksikliği	%32
Yanlış OTS ürün tasarımı	%31
Uzmanlık ve kaynak eksikliği	%30
Bileşenler ara yüzünün eksikliği	%30

Conchuir vd. (2009), CYG stratejisi kullanıldığında söz konusu olan üç uzaklıktan ve bu stratejinin kullanımından etkilenen projenin üç ögesinden bahsederler. Ayrıca araştırmacılar bu üç öge ve üç uzaklığı bir matrise yerleştirip her birinin sunduğu fırsatları ve her birinden kaynaklanan zorlukları aynı matris üzerinde göstermişlerdir. İlk uzaklık, zamansal uzaklıktır; proje içindeki farklı lokasyonları birbirinden ayıran zaman farkı olarak tanımlanır. Sosyo - kültürel uzaklık ise, ekip üyeleri arasındaki dil, çalışma alışkanlıkları, profesyonel davranış ve iş ahlakı gibi konularda ekip

üyeleri arasındaki farklılıklar olup ekip içi yanlış anlaşılmalara ve koordinasyon bozukluğuna sebep olabilir. Son olarak coğrafi uzaklık ise, fiziksel manasına en yakın olan uzaklıktır ve belirli avantajlarından dolayı tercih edilen bir şey olmakla beraber aslında bu uzaklık zamansal ve sosyo-kültürel uzaklıkların temel sebebidir. Tablo 2.6’da bu üç uzaklığın, üç ana proje unsuru – iletişim, koordinasyon ve kontrol– üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini gösterilmektedir.

Tablo 2.6: *CYG uzaklıklarının proje unsurları üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri (Conchuir, Agerfalk, Olsson ve Fitzgerald, 2009)*

	Zamansal	Coğrafi	Sosyo-Kültürel
İletişim	Daha iyi iletişim kaydı ancak senkronize iletişim için daha az şans	Potansiyel müşterilere yakın uygun ekipler yerleştirilebilir ve çok yetenekli işgücüne erişilebilir, ancak yüz yüze toplantılar her zaman mümkün değildir.	Uzmanlık ve bilgi alışverişi kolaylaştırılır, ancak kültürel yanlış anlamalar için olasılıklar vardır.
Koordinasyon	Koordinasyon sağlamak ek kaynak gerektirdiğinden, herhangi bir koordinasyon ek bir maliyet getirecektir.	Koordinasyon daha esnek bir şekilde planlanabilir; ancak daha az gayri resmi temas, kritik görevler hakkında daha az farkındalığa yol açabilir.	Daha güçlü uzmanlık paylaşımı ve öğrenme; ancak, yanlış anlaşılmaların neden olduğu azalan işbirliğinin ve iş uygulamalarındaki uyumsuzlukların ortaya çıkma olasılığı daha yüksektir.
Kontrol	Çalışma gündüz saatlerinde yapılabilir, ancak yönetim sorunları gecikmelere neden olabilir	İletişim denetlenebilir; ancak, motivasyonun ve proje vizyonunun bütün ekip üyelerine mal olması zordur.	Bir kültürden diğerine proaktiflik ve otorite algısında farklılıklar, ayrıca yerel düzenlemelere uyum sağlama

Prikladnicki vd. (2003), CYG stratejisini tercih eden yazılım projelerinin karşı karşıya geldiği zorlukları dört ana başlıkta topladılar: Stratejik zorluklar, kültürel zorluklar, teknik zorluklar ve bilgi birikimiyle alakalı zorluklar. Stratejik zorluklar, proje paydaşlarının gerekli tüm beceri ve kaynakları bir veya birkaç lokasyonda bir araya getirebilmelerinin yanı sıra, böyle bir tercihten kaynaklanacak olası tüm meseleleri öngörebilme ve hesaba katabilme kapasiteleri ile alakalıdır. Kültürel zorluklar, CYG projelerinde en çok korkulan zorluklardan biridir. Etnisite, dil, örgütsel uygulamalar, teknik standartlar ve profesyonel iş anlayışındaki farklılıklar proje üzerinde farklı riskler doğurabilir. Projenin farklı teknik geçmişlere ve uzmanlığa sahip kişiler tarafından geliştirilmesi, dokümantasyon ve bilgi paylaşımı gibi konularda zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, projede farklı açılardan senkronizasyon eksikliği, kaliteyi ve takvimi etkileyebilecek teknik sorunlara yol açabilir.

Oshri, Kotlarsky ve Willcocks (2007), CYG projelerinde kullanılabilecek üç sosyalizasyon ve iletişim aracını incelediler: LeCroy, SAP ve Baan. Araştırmacılar bu araçları kullanarak bireysel, takım ve organizasyon seviyeleri için farklı iletişim, koordinasyon ve ekip oluşturma önerisinde bulundular. Tanımladıkları şablon, araçları uygulamadan önce farklı takımlar için sunulacak dil kursları düzenlemeyi, iletişim teamülleri üzerinde bireyleri yetiştirmeyi ve farklı lokasyonlar arası kısa ve çapraz ziyaretler organize etmeyi tavsiye etmektedir. Ayrıca, ekibin organizasyon şeması hakkındaki düzenli güncellemeler ve artan farkındalık sayesinde, ekibin tamamına organizasyonun bir bütün olarak var olduğu anlayışının yerleşmesine yardımcı olacağını vurgulamaktadır. Araştırmacılar iletişim süreci için şu önerilerde bulunurlar: Birebir etkileşimde bazı araçların kullanımı, bireylerin yaptıkları işin ve kendilerinin önemli olduğunu düşünmelerinin sağlanması ve gözlem temelinde iletişim yöntemlerine ve usullerinde belirli ayarlamaların yapılması (Oshri, Kotlarsky ve Willcocks, 2007).

Ekip düzeyinde, ekip üyelerinin birbirlerini tanıması ve projenin ana hedeflerinin belirlenmesi için bir başlangıç toplantısı yapılması tavsiye edilmektedir. Dahası, kültürler arasındaki benzerlik ve farklılıkların tartışılabileceği sosyal etkinlikler aracılığıyla farklı gruplar arasında etkileşimin sağlanması tavsiye edilmektedir. İletişim araçlarının tam olarak faaliyete geçmesinden sonra, bireylerin başka

lokasyonlarda atölye çalışmaları yapmaya gitmesi, gerçek zamanlı iletişim, ilerleme toplantıları ve grup tartışmaları gibi uygulamalar, farklı lokasyonlardaki ekipler arasında güçlü ilişkiler kurulmasına yardımcı olabilir. Ayrıca günlük bazda hedeflerin, görevlerin ve amaçların senkronize edilmesini sağlayabilir (Oshri, Kotlarsky, & Willcocks, 2007).

Layman, Williams, Damian ve Bures (2006), CYG stratejisinin benimsendiği programlamanın aşırı olduğu projeler için, farklı takım üyeleri ve farklı takımlar arasında en verimli iletişimi sağlamaya dönük çeşitli öneriler sunmuştur. Araştırmacılar CYG projeleri tarafından sağlanan verilere dayanarak, proje gereksinimlerini net bir şekilde ortaya koyabilecek ve karar verme sürecini güçlendirdiği kanıtlanmış, iyi tanımlanmış bir müşteri otoritesini tavsiye etmektedirler. Ayrıca, her bir takımın bir üyesinin başka bir takıma yerleştirilmesi, günlük iletişimin kolaylaşmasına ve ilgili sorunların çözülmesine yardımcı olabilir ve böylece iki yönlü iletişim güçlendirilebilir. Asenkronize araçlar üzerinden gerçekleşen iletişimlerde de hızlı bir şekilde yanıt verilmesi önerilmektedir ki böylece ekibin farklı kısımları arasında bağlılık ve güven düzeyleri artırılabilir. Son olarak, tüm ekip üyelerinin erişimine açık olan birleşik süreçlerin sağlanması, araştırmacılar tarafından belirtildiği gibi koordinasyon sorunlarını ortadan kaldırabilir (Layman, Williams, Damian, & Bures, 2006).

2.4 CYG' de Risk Yönetimi Üzerine Çalışmalar

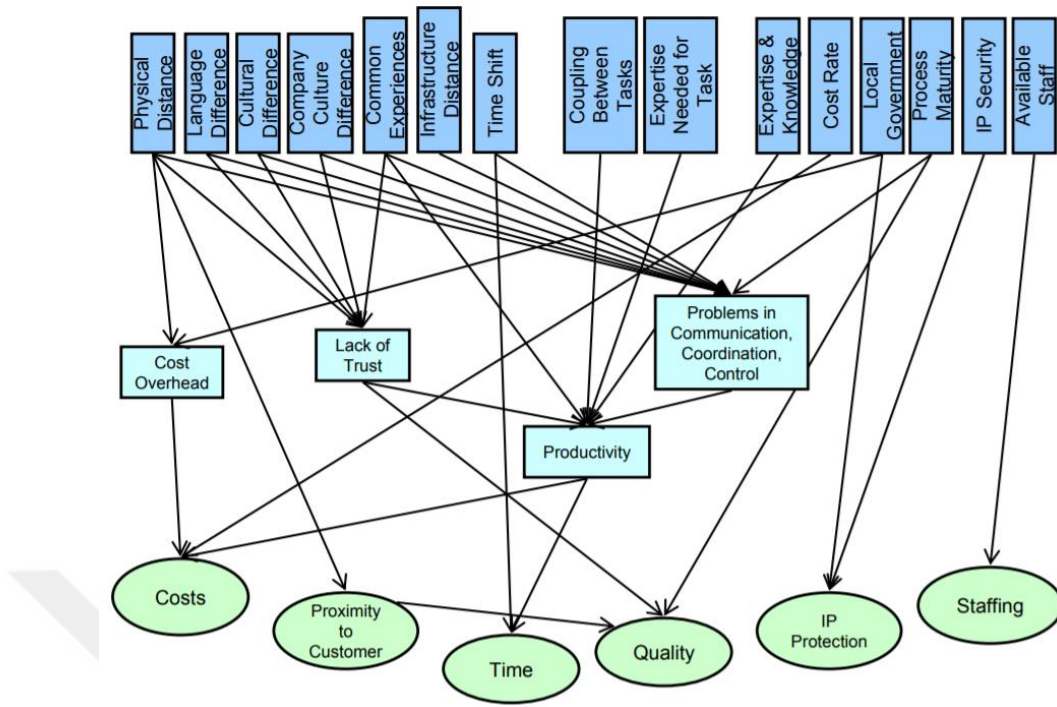
Yazılım geliştirme ile ilgili projenin temel ve yardımcı işlemlerinden kaynaklanan riskler vardır. Bir literatür taraması sonucunda, yazılım geliştirme projelerinde yer alan risklerin ardındaki en yaygın nedenlerin; düşük kullanıcı katılımı, gerçekçi olmayan zaman çizelgesi ve yine gerçekçi olmayan bütçe tahminleri olduğu bulunmuştur. Ayrıca, belirsiz veya yanlış anlaşılmış proje kapsamı ve hedefleri, yetersiz personel sayısı, üst düzey yönetim taahhüdü ve teknik bilgi eksikliği de risklerin ortaya çıkmasında önemli faktörlerdir. Dolayısıyla bu tür sorunlar, etkilerini hafifletebilecek risk yönetim teknikleri benimseyerek ve bunlarla ilişkili olası riskleri ortadan kaldırarak çözülebilir (Elzamly & Hussin, 2015).

Düşük kullanıcı katılımı gibi riskler, etkin bir iletişim planının uygulanmasıyla hafifletilebilir. Gerçekçi olmayan zaman çizelgesi ve bütçe ise çok gerekli olmayan

veya fazlaca karmaşık olan gereksinimlerin kaldırılması yoluyla çözülebilir (Elzamly & Hussin, 2015). Bu nedenle bir yazılım geliştirmenin, derlenebilecek standart risk türleri ve iyileştirme stratejileri olduğu açıktır. Bununla birlikte bu araştırma, coğrafi yazılım geliştirme (CYG) stratejisinden kaynaklanan uzaklık nedeniyle ortaya çıkan risklere odaklanmak yerine, yazılım mühendisliği için geçerli tüm riskleri ve iyileştirmelerini bir araya getirmeyi amaçlamamaktadır.

Lamersdorf & Munch (2010), coğrafi yazılım geliştirme stratejisinin benimsenmesinin ana hedefleri üzerine bir çalışma yaptılar ve bu hedeflerin bu tür bir stratejinin benimsenmesine eşlik eden bir dizi faktörden etkilendiğini gösterdiler. Şekil 2.12' de gösterildiği gibi on beş faktör, CYG projelerinin hedeflerini etkileyen dört ana riskin doğrudan ve dolaylı sebepleridir. CYG projesinin hedeflerini doğrudan etkileyen faktörler, Şekil 2.12' de yeşil ovallerle gösterilen proje hedeflerine doğrudan bir ok ile bağlı olan faktörlerdir. Ayrıca, bu çalışmada ortaya konan ana riskler aşağıdaki gibidir:

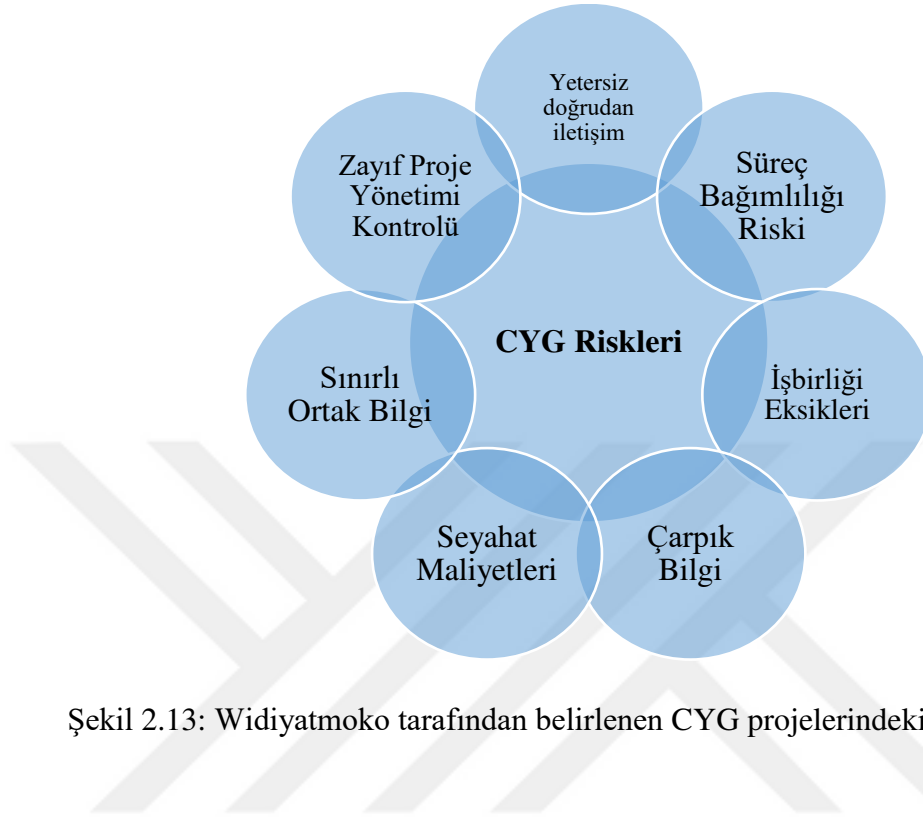
- Dolaylı maliyetler: Uzaklıktan ve yerel yönetimlerin düzenlemelerinden kaynaklanır.
- Güven eksikliği: Uzaklık, dil farkı, kültürel farklılık, belirli lokasyonlarda ortak deneyim ve anlayış ve mesleki kültürel farklılıklardan ileri gelir.
- Verimlilik: Güven eksikliği, iletişim sorunları, ihtiyaç duyulan uzmanlık eksikliği ve bazı iş ve görevlerin birden fazla yapılmasından ortaya çıkar.
- İletişim, koordinasyon ve kontrol: Uzaklık, dil, zaman, deneyim ve kültür farklılıklarının yanı sıra her ekipte süreç olgunluğunun (tanımının vs) farklı olmasından kaynaklanır.



Şekil 2.12: CYG projelerinin hedeflerini etkileyen faktörler ve sonrasında ortaya çıkan riskler (Lamersdorf ve Munch, 2010)

Widiyatmoko (2017), yazılım mühendisliğinde CYG stratejisini benimsemeyle ilişkili yedi ana riski tanımladı. Şekil 2.13'de gösterildiği gibi ilk risk, ekibin farklı bölümleri arasında doğrudan iletişimin yetersiz olmasıdır; buda problem çözme süresini ve verimliliği etkiler. Ayrıca, yazılım geliştirme projelerindeki görevler birbirine bağlı olabileceğinden, ekibin belirli bir kısmının sebep olduğu gecikmeler, diğer ekipler için çalışmanın ilerlemesini etkileyebilir. Çalışma saatlerinin yoğunlukla örtüşmemesi CYG projelerinin karşılaştığı sorunlardan bir tanesidir, bu durum yetersiz işbirliğine ve doğal olarak bunu müteakip gecikmelere yol açabilir. Ekipler arasındaki bilgi birikimi ve uzmanlık farklılıkları, bilgi çarpıklığına yol açma riski taşır; buda kalite ve düzeltme süreçlerini gerektirebilir. Ayrıca, proje yönetim ekibinin yüz yüze iletişim araçları sağlamadaki başarısızlığı, gerekli fakat ekstra olan seyahat masrafları anlamına gelebilir. CYG ekipleri farklı ülkelerde bulunabileceğinden, ekipler arasında farklı uzmanlık ve bilgi birikiminden kaynaklanan ortak anlayış eksikliği ortaya çıkabilir. Çalışmada CYG projeleriyle alakalı son sırada sayılan risk, proje üzerindeki kontrolün zayıf olmasıdır. Bunun sebebi ise konvansiyonel izleme araçlarının coğrafi uzaklıkları da hesaba katacak şekilde modifiye edilmesinin gerekliliğidir (Widiyatmoko, 2017). Son olarak Tablo

2.7’ de literatürdeki çeşitli kaynaklardan derlenen CYG ile ilgili riskler ve bu riskler için uygulanabilecek azaltma stratejileri gösterilmektedir.



Şekil 2.13: Widiyatmoko tarafından belirlenen CYG projelerindeki riskler (2017)

Tablo 2.7: CYG ile ilişkili risklerin literatür matrisi

Yazar	Yıl	CYG Riskleri	İyileştirme / risk tipi
Keshlaf ve Riddle	2010	Yetersiz enformel iletişim	Yok
		Güven eksikliği	
		Kültürel farklılıklar (dil, örgüt kültürü vb.)	
		Zaman dilimi farkı	
		Benimsenen geliştirme süreçlerindeki farklılıklar	
		Bilgi birikimi ve uzmanlıktaki farklılıklar	
		Veri formatı ve paylaşım araçlarında uyumsuzluklar	

Tablo 2.7' nin devamı

		Veri aktarımı güvenliği	
Khan ve Ghayyur	2010	Proje hedefleri ve amaçlarının iletişimsizlik sebebiyle tam anlaşılamaması/yanlış anlaşılması	Yok
		Siyasi ve/veya ülke kaynaklı riskler	
		Ev sahibi ülkenin yasaları ve düzenlemeleri	
		Bilgi birikimi seviyesi ve diğer şirketin/şirketlerin ortaklık seviyesi	
		Telekomünikasyon altyapısı seviyesi	
		Bilgi aktarımı gizliliği ve güvenliği	
		Offshore sözleşmelerinde farklılıklar	
		Ekipler arasında bir iletişim planının olmaması	
Haq, Raza, Zia ve Han	2011	Ek ve gizli maliyetler	Yok
		Gerekli becerilerin eksikliği	
		Anlık iletişim eksikliği	
		Kültürel farklılıklardan kaynaklanan sorunlar	
		Dil engeli	
Misra,Colomo - Palacios, Pusatli ve Soto-Acosta	2012	İletişim sorunları	Yazılı iletişimin şart koşulması; Çift lisan bilen çalışanların mevcudiyeti; İngilizce'ye hâkimiyeti iyi olan personel seçme

Tablo 2.7' nin devamı

		Bilgi Yönetimi	CMMI ve CMM sertifikalarına sahip firmaların seçimi
		Koordinasyon	Doğrulanmış bilgiden sonra iş/görev tahsisi;
		İşbirliği	Sözel iletişim
		Grup bilincinin eksikliği	Sosyal ve profesyonel etkinliklerin artması
		Güven eksikliği	Yüz yüze etkileşimi artırma; Atölye çalışmaları ve ortak eğitimler düzenlemek; Ortaklığın devamlılığına odaklanmak; Yeni projeler için aynı personelle işe devam etmeye odaklanmak
Shrivastava ve Rathod	2014	Agile yaklaşımlarla uyumsuzluk	Yok
		Teknoloji uyumsuzluğu	
		Çoklu çalışma standartları	
Alqahtani, Moore, Harrison ve Wood	2013	Geliştirme aşamasında iletişim ve işbirliği eksikliği	İletişim ve işbirliği kaynaklı riskler
		İngilizce dil becerisinin eksikliği	
		İletişim maliyetlerinin artması	
		Bilgi paylaşım eksikliği	
		Kötü altyapı	
		Farkındalık eksikliği	Kültürel farklılık kaynaklı riskler
		Güven eksikliği	
		Yönetim ve yetki anlayışının eksikliği	
		Şeffaflık eksikliği	
		Verimliliğin azalması	Yönetim ve kontrol riskleri
		Ekip yönetiminde eksiklikler/yanlışlıklar	

Tablo 2.7' nin devamı

		Dağıtılmış proje lokasyonlarından dolayı maliyet tahmini zorlukları	
		Yerel düzenlemelerde farklılıklar	
		Veri ve bilgi güvenliği	
		Ekip kontrolünde sorunlar	
		Senkronize iletişim eksikliği	Zaman dilimi riskleri
		Ülkeler arası tatillerdeki farklar	
		Resmi dokümantasyon eksikliği	Uzmanlıkla ilgili ve operasyonel riskler
		Geliştirme modelleri ve Agile gibi yaklaşımlar hakkında bilgi ve tecrübe eksikliği	
		Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini adapte etmede zorluklar	
da Silva, Costa, Franca ve Prikladinicki	2010	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri	Her iki ekibin/şirketin bir parçası olacak dış kaynak yöneticisinin görevlendirilmesi/yetkilendirilmesi
		Bir veya daha fazla lokasyonda insanları yönetme ve uyumsuzlukların giderilmesi eksikliği	
		Koordine edilmemiş görev dağılımı	Kapsamların ekipler arasında net bir şekilde bölünmesi; Görev dağılımı ölçütlerinin oluşturulması
		Ekip ruhu yaratmada zorluk	Yüz yüze başlangıç toplantısının yapılması
		Kalite standartlarında ve algıda farklılıklar	Birleşik kalite standartları oluşturmak
Jimenez, Piattini ve Vizcaino	2009	İletişim verimsizliği	İşbirliği araçlarını kullanılması; Yüz yüze görüşmeler
		Kültürel farklılıklar - dil	Çeviri yapılması, kodifikasyon uygulanması

Tablo 2.7' nin devamı

		Daha az üretkenliğe yol açan ekip bilincinin eksikliği	Süreçlerdeki değişikliklerin sınırlandırılması ve işbirliği araçlarının kullanılması
		Yazılım yapılandırmasında sorunlar	3D sanal çalışma ortamı için internet tabanlı bir uygulama kullanma
		Bilgi yönetimi dağıtımı ve paylaşımı eksikliği	Güncellemeleri ve bilgileri paylaşmak için çevrimiçi bir uygulama kullanımı
		Koordinasyon sorunları	İlerleme raporlarını, konferans görüşmelerini ve toplantıları çoğaltma
		İşbirliği sorunları	Belgelerin ve görevlerin paylaşılmasına olanak tanıyan ortak çalışma araçlarının kullanılması
Shrivastava ve Rathod	2017	İletişim sorunu (Takım ve müşteri)	İletişim riskleri
		Ekip üyeleri arasındaki iletişim sorunu	
		Farklı dillerin varlığı	
		Seyahate yatırım eksikliği	
		Dokümantasyon eksikliği	
		Güven eksikliği (offshore ve müşteri)	Güven riskleri
		Güven eksikliği (offshore ve ulusal)	
		Kod entegrasyonu sorunları	Birden fazla sağlayıcı riski
		Üçüncü tarafa bağımlılık	
		Var olan uzaktaki ekiplerle koordinasyon sağlamadan ekipte/ekip sayısında büyüme	Koordinasyon riski

3. METODOLOJİ VE ARAŞTIRMANIN TASARIMI

Bu çalışma en önemli risklerin ve iyileştirme stratejilerinin belirlenmesini sağlayan metodolojileri belirleyecek şekilde tasarlanmıştır. Bu nedenle kullanılan ana yöntemler ve katılımcı uzmanların profilleri, sonuçların güvenilirliğini desteklemek için gözden geçirilmiştir. Ayrıca yöntemlerin gözden geçirilmesi, yürütülen süreçlerin literatürdeki uzmanların yöntem ve önerileriyle uyumlu olması konusunda profesyonel bir kontrol görevi görmektedir.

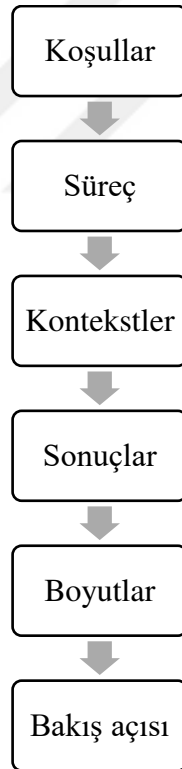
3.1 Temellendirilmiş Kuram Yöntemi

Bu araştırmada temellendirilmiş kuram yöntemini kullanmanın temel amacı, toplanan verilerden ve sonuçlardan bir bakış açısı geliştirmektir. Konuyla ilgili literatürde geliştirilen herhangi bir teori ya da hipotez bulunmadığından temellendirilmiş kuram kullanmak, Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG)'de risk yönetimi konusunda gelecekteki bir teori için zemin oluşturulmasına yardımcı olabilir. Bu yöntem iki ana adımda gerçekleştirilir (Goulding, 2002):

1. Örneklem ve Veri Toplama: Bu süreçte veriler, literatürün ve daha önce yapılmış çalışmaların kapsamlı bir şekilde taranmasıyla ve uzman katılımcıların profesyonel deneyimleri veya belirli bir olaylara dair gözlemleri yoluyla toplanır. Veriler, röportajlar ve davranışsal gözlemler de dahil olmak üzere çeşitli yollarla toplanabilir. Bu çalışma özellikle CYG projeleri ile ilişkili riskler ve iyileştirme stratejileri ile ilgileniyor olduğundan, kullanılan örneklem yöntemi tecrübeli uzmanlar tarafından gerçekleştirilen deneyimlere ve projelere dayalı olarak orantılı örneklem yöntemidir. Güvenilir bir teorinin ortaya çıkmasını sağlamak için çalışmanın sonuçlarının literatürle devamlı olarak karşılaştırılması önerilmektedir.
2. Bulguların Yorumlanması ve teori yazımı: Çalışmada toplanan verilerin, ana kategorilere ayrılarak kodlanması tavsiye edilir. Böylece mevcut teorilere karşı karşılaştırma yapmak ve test etmek daha kolay olabilir.

Temellendirilmiş teori yöntemini kullanmak bazı çelişkileri açısından tartışılabilir olsa da birçok profesör, yöntem Glaser ve Strauss tarafından 1967'de geliştirildiğinden beri sonuçlarının daha tutarlı ve anlaşılabilir olabilmesi için

yöntemi bir kontekst içine koymaya çalıştılar. Bu nedenle Schatzman tarafından “Boyutsal analiz” adı verilen bir süreç geliştirildi. Burada keşif süreci boyunca sonuçları test eden bir öykü ile temellendirilmiş teori süreci geliştirilmektedir. Şekil 3.1’de boyutsal analiz sürecinin bir grafiğini gösterilmektedir. İlk adım, çalışmanın diğer olgularla etkileşimi ve teorileri ile beraber koşulların kurulumuyla başlar. İkinci adım, çalışmanın takip edeceği sürecin ve diğer süreçlerle karşılaştırılmasının tanımlanmasıdır. Üçüncü adım, dördüncü adıma bir hazırlıktır; kısıtlamaları ve diğer teorilerle etkileşim noktaları cihetinden çalışmanın konteksti tanımlanır. Dördüncü adımda ise çalışmadaki eylemlerin sonuçları test edilir. Beşinci adım, çalışmanın boyutlarının verilmesidir; buda boyutsal analizin son adımı olarak araştırmacının bakış açısını tanımlar (Goulding, 2002).



Şekil 3.1: Temellendirilmiş kuram yöntemi için boyutsal analizin adımları (Goulding, 2002)

Temellendirilmiş kuram, keşfetme yapısına sahip araştırmalarda en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Özellikle de araştırma konusu üzerinde belirli bir teori geliştirilmemişse bu, temellendirilmiş kuramı başarılı seçimlerden biri haline getirir.

Yine de yöntem yıllardır uygulamaya konmaktadır ve araştırmacılar, çalışmanın başarısını ve sonuçların doğruluğunu sağlamak için önerilerde bulunmaktadır. Bu öneriler ve önerilerin bu çalışmaya nasıl uygulanabileceği aşağıdaki gibi özetlenebilir(Khan S. N., 2014):

1. Araştırmada seçilen örneklem, araştırmadan beklenen niteliklere ve sonuçlara bağlıdır. Bu çalışmada hedeflenen en önemli risklerin ve iyileştirme stratejilerinin belirlenmesidir. Bu nedenle, örneklem seçimi, esas olarak katılımcıların sayısına değil niteliğine bağlı olacaktır.
2. Katılımcılara uzun açıklama ve anlatımlar yapmaktan kaçınılmalıdır. Bunun yerine araştırmanın amacını iletmek için özet bir açıklama yapılabilir.
3. Problem ve beklenen sonuçlar için standart ifadeler kullanılmalıdır.
4. Soruları tasarlarırken, cevap önerisi sunmaktan ve Likert ölçeklerinden kaçınılmalıdır.

Araştırma yönteminin seçimi temel olarak araştırmanın nihai amacına bağlıdır. Buna bağlı olarak, yöntem seçimi araştırma tanımıyla uyumlu olmalıdır (Jones, 2009):

1. Formel/Biçimsel: Çalışma, güvenilirliğini ve inanırılığını sağlayan formel ve bilimsel kontekst içinde gerçekleştirilir.
2. Bilimsel bir yöntemle sistematik uygulama: Temellendirilmiş kuram, 40 yıldan fazla süredir deneme ve uygulamadadır. Ayrıca, bir sonraki bölümde gözden geçirilen bir Delphi yöntemi de sonuçların inanırılığine katkıda bulunmak için bu yaklaşımla birleştirilmiştir.
3. Soruna disiplinli yaklaşım: Disiplin, süreçlere riayet etmekten ve araştırma problemini çözmeye odaklanmaktan kaynaklanır.

Bu nedenle bu çalışmada, CYG projeleri için standardize edilmiş bir risk ve iyileştirme stratejileri listesi oluşturma amacı ile uyumlu olduğu için temellendirilmiş kuram yöntemi yaklaşımı kullanılmıştır. Ayrıca, yazılım geliştirme sektöründe kullanılan mesleki terimlerin en yaygın biçimiyle kullanılabilir ve çalışmanın öğelerini oluşturmak için temellendirilmiş kuramın kılavuzları kullanılmaktadır.

3.2 Delphi Metodolojisi

Delphi yöntemi ya da tekniği, bir grup uzman tarafından bir olay ya da olgu hakkında ortak bir yargı yoluyla konsensüs sağlamaya yönelik bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Sonuçlar, bir grup uzmandan gelen yapılandırılmış bir bilgi, deneyim ve yaratıcılık ile güçlendirilecektir (Garrido, Ruotolo, L, & Naked, 2011) . Ayrıca bu yöntem, farklı endüstrilerde risk yönetimi ile ilgili çalışmalar için tek başına ya da kombine bir yöntem olarak faydalı bir şekilde kullanılmaktadır (Kansal ve Sharma, 2012). Delphi metodolojisinin temel avantajları şunlardır (Korombel ve Tworek, 2010) (Helmy vd., 2017) (Hsu ve Sandford, 2007):

1. Yeterli deneyime sahip saha uzmanlarından geribildirim sağlanır.
2. Katılımcı uzmanlar daha güvenilir sonuçları yansıtacak şekilde farklı kurumlardan ve ülkelerden gelebilirler.
3. Katılımcılar birbirlerini tanımazlar ki bu da her bireyin kendi fikrini ve geribildirimini temsil etmesine izin verir.
4. Belirli öğeler üzerinde konsensüse varılması araştırmanın güvenilirliğine katkıda bulunur.
5. Uzmanlar tarafından yaratıcı düşünmeyi teşvik eder.
6. Kolayca analiz edilip derlenebilen kontrollü bir geri bildirim sağlar.
7. Uzmanlar içinde eşitlik teşvik edilir ve baskın karakterin tahakkümü azaltılır
8. İletişim gürültüsünün neden olduğu dikkat dağınıklığı azaltılır.

Literatürde Delphi tekniği veya metodolojisinin çeşitli şekillerde kullanımları belirtilmiştir, bu da metodolojinin aşağıdaki koşullarda da kullanılabileceğini kanıtlamaktadır(Hsu & Sandford, 2007)(Skulmoski, Hartman, & Krahn, 2007):

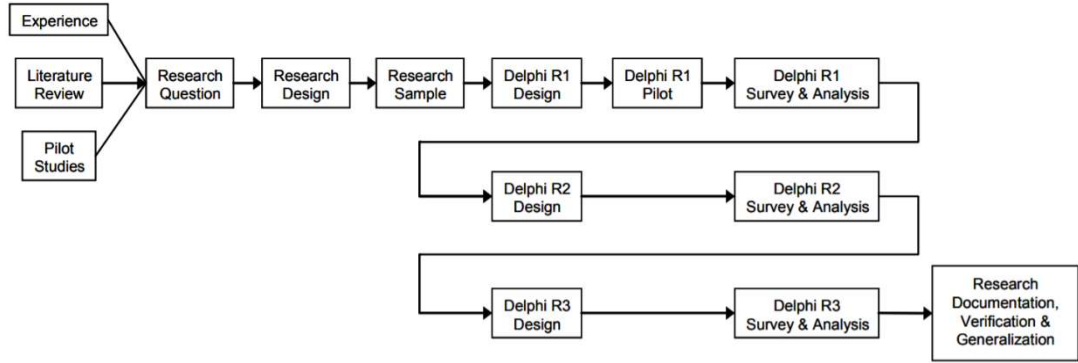
1. Alternatiflerin bir listesini hazırlamada.
2. Çeşitli yargılarla varsayımları keşfetmede.
3. Belirli bilgiler üzerinde konsensüs aramada.
4. Geniş konularda yargılar arası ilişkiler kurmada.
5. Başarı faktörlerinin belirlenmesinde.
6. Teknoloji ve iş stratejileri arasındaki uyumun araştırılmasında.
7. Kalitenin ve denetimin artırılmasında.
8. Başarısız faktörleri ve bunların temel nedenlerini vurgulamada.
9. Teknoloji ve politika arasındaki ilişkiyi incelemeye.

Delphi metodolojisi süreci bir çalışmadan diğerine değişebilir; bununla birlikte daha iyi anlamak ve kullanımı kolaylaştırmak için süreci standardize eden çalışmalar vardır. Hsu ve Sandford, (2007) süreci şu şekilde açıklamaktadır:

- Birinci tur: Teorik incelemeden elde edilen bilgileri geliştirmek için genellikle açık uçlu soruların kullanıldığı turdur. Bu tura genellikle veri toplama turu denir. Araştırmacı elde edilen maddelerin araştırma konusunu temsil ettiğinden emin oluncaya kadar tek veya çok sayıda anket yoluyla gerçekleştirilebilir.
- İkinci tur: İlk turda elde edilen maddelerin son hali uzman paneli ile birlikte değerlendirilir. Uzmanlardan maddelerin doğruluğunu belirtmeleri, onları sıralamaları veya bunlarla ilgili yorumlarda bulunmaları istenebilir.
- Üçüncü tur: İkinci turun bulguları uzmanlar ile paylaşılır; uzmanların görüşleri belli bir konsensüs seviyesine ulaşma amacıyla değerlendirilir.
- Dördüncü tur: Üzerinde konsensüse varılan son maddeler ve derecelendirmeleri, nihai yorumlar için uzmanlarla paylaşılır.

Delphi yönteminin geliştirilmesi ve yürütülmesi sırasında, uzmanların niteliği çok önemlidir. Üst düzey yönetici olup çalışmanın sonuçlarını kullanmak isteyenler, saha deneyimi olan profesyonel çalışanlar veya araştırma alanındaki başarılarına göre uzmanlar katılımcı olarak seçilebilir (Hsu & Sandford, 2007).

Çalışmaların çoğunluğu, Delphi metodunu bir ile üç tur arasında gerçekleştirmeyi ve 3'ten 100'e kadar değişen bir dizi uzman ile çalışmayı öngörmektedir. Bununla birlikte Skulmoski, Hartman ve Krahn (2007), Delphi metodunun sonuçlarının bir pilot çalışma ile birlikte geniş bir literatür taraması yapıp ilk dahil edilen maddelerin temsil yeteneği yüksek maddeler olması sağlanarak güçlendirilebileceğini Şekil 3.2'de göstermişlerdir. İlk turdaki anket iki ana süreçle geliştirilir. Bunlar literatür taraması ve araştırmacı deneyimine dayalı beyin fırtınasıdır. Sonra soruların iyi anlaşılması ve herhangi bir karışıklığın ortadan kaldırılması için bir deneme örnekleme üzerinde pilot çalışma yapılır. Daha sonra Hsu ve Sandford(2007) tarafından önerilen sürece benzer şekilde diğer turlar gerçekleştirilir.



Şekil 3.2: Delphi metodunun hazırlık ve uygulama süreçleri (Skulmoski, Hartman ve Krahn, 2007)

Delphi tekniğinde konsensüs düzeyinin belirlenmesi, ulaşılan sonuçların uzmanlar arasında mutabık kalınan sonuçlar olmasını sağlamanın yanı sıra sonuçların geçerliğinin ve güvenilirliğinin sağlanması için de çok önemlidir. Konsensüs seviyesi çeşitli yöntemler ve matematiksel modeller ile hesaplanabilir (Habibi, Sarafrazi & Izadyar, 2014). Her model türünün, örneklem büyüklüğüne, soru sayısına ve grup uygunluk endeksine bağlı olarak anlamları vardır. Bununla birlikte, cluster modunun (CM) soru sayısına, uzman sayısına ve uygunluk endeksine oldukça düşük bir bağımlılığa sahip olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, her bir maddede konsensüsü hesaplamak için CM kullanılır. Bu hesaplama bir derecelendirmenin uzmanların oylarının en az %50'sini alıp almadığına bakılarak yapılır (Birko, Dove ve Özdemir, 2015).

3.3 Araştırmanın Tasarımı

Delphi metodolojisinin uygulaması, bölüm 3.2' de incelenen farklı kaynaklara göre yapılmıştır. Temel Delphi yapısı korunurken tasarımın ana amacı, Tavares vd. (2017) ve Didraga (2013) tarafından tavsiye edilen şekilde, katılan uzmanlar arasında beyin fırtınası simülasyonu yapmaktır. Bu risk yönetiminde ve yazılım geliştirmede yöntem tarafından sunulan, uzmanlar arasında konsensüs derecesinin ölçümü için önemli bir faaliyettir. Turlar, literatürde görülen derlenmiş riskleri onaylamak, risklerin küresel yazılım geliştirme projelerine uygunluğunu test etmek, risklerin kapsamını değerlendirmek ve her risk için en iyi iyileştirme stratejisini belirlemek üzere tasarlanmıştır. Bu çalışma, aşağıda belirtilen amaçlara ulaşmak için dört ana tur içermektedir:

1. Veri Toplama Turu (1. Tur): Doğrulanması için katılımcı uzmanlara derlenmiş riskler verilir. Uzmanlar, alandaki deneyimlerine göre risk tanımlarını koruyabilir, silebilir veya değiştirebilirler. Uzmanların görüşleri eylem seçimine ek olarak anlatım formuyla toplanır. Araştırmacı, bir maddenin risk listesinde kalması ya da çıkarılmasına karar vermek için uzmanların görüşlerini değerlendirir. Ayrıca, riskleri daha iyi tanımlamak için öğeler değiştirilebilir. İlk turun bir şablonu referans olması için Ek A' da verilmiştir.
2. Uygunluk Turu (2. Tur): İlk turdaki nitelikli risk listesi, her bir maddenin CYG projelerine olan ilgisine dayalı olarak oylama yapmaları için uzmanlara verilir. Riskler, katılımcı uzmanlar tarafından 5 seviyeli Likert uygunluk ölçeği ile çok ilgiliden çok ilgisize olacak şekilde kategorize edilir ve değerlendirilir. Her bir madde için konsensüs hesaplanması ve uzmanların deneyimlerine dayanarak bir risk değerlendirmesi yapmaları için sonraki turlarda madde elemesi yapılmamaktadır. İkinci turun bir şablonu referans olması için Ek B' de verilmiştir.
3. Etki Değerlendirme Turu (3. Tur): Bu turda uzmanlardan Lopez ve Salmeron (2012) ve Vahidnia vd. (2017) tarafından incelenen risk değerlendirme modellerine benzer şekilde, risklerin gerçekleşme olasılığını ve ciddiyetini belirtmeleri istenir. Bulgulara dayanarak iki model için daha fazla tartışma yapılması sağlanır. Risk gerçekleşme olasılığı %0 ile %25, %25 ile %50, %50 ile %75 ve %75 ile %100 aralıkları olmak üzere dört seviyeli yüzdelik dilimlerle değerlendirilir. Risk etkisinin şiddeti düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç seviyeli bir ölçekle değerlendirilir. Üçüncü turun bir şablonu referans olması için Ek C' de verilmiştir.
4. Risk iyileştirme Turu (4. Tur): Bu tur, katılımcıların alan uzmanlık tecrübesine dayanarak her bir risk unsuru için en uygun risk iyileştirme stratejisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Literatürde dört ana risk iyileştirme stratejisi tanımlanmıştır. Bunlar azaltma, transfer etme, kabul ve kaçınmadır. Riskin azaltılması, riske ve projenin ortamına özgü diğer hafifletme stratejilerinin detaylarına bağlıdır. Dördüncü turun bir şablonu referans olması için Ek D' de verilmiştir.

Bu araştırmada vaka çalışmasını oluşturan dört tur, uzmanların fikirlerini toplamak için beyin fırtınası tekniğini kullanan ve konsensüse dayalı bir risk değerlendirme oturumu gerçekleştirilen etkili bir araçtır. Bu nedenle araştırmanın sonunda, değerlendirmeleriyle beraber risklerin tam bir listesinin ve CYG projelerinde en çok öncelik verilmesi gereken maddelerin son listesinin sunulması beklenmektedir.

3.4 Katılımcı Uzmanlar

CYG uzmanlarının görüşlerini toplamak için, binlerce yazılım geliştirme uzmanı LinkedIn aracılığıyla çalışmaya davet edilmiştir. Bu uzmanlardan yazılım geliştirme konusundaki deneyimlerine, küresel yazılım geliştirme deneyimlerine, katıldığı CYG projelerinin sayısına ve çalışmaya olan bağlılıklarına göre kısa bir liste oluşturulmuştur. Tablo 3.1'de profilleri ile birlikte gösterildiği gibi toplam yirmi uzman listeye dâhil edilmiştir. Her turun başlangıcında uzmanlara, turun amacını ve görevi tamamlamak için son teslim tarihlerini bildiren ve anketin linkini içeren bir e-posta gönderilmiştir. Teslim tarihi geçtikten sonra on beş uzmanın görüşleri ulaştığında o tur için veri toplama bitirilip ve yeni bir tur başlatılmıştır. Çalışma Haziran 2018 ile Ekim 2018 arasında gerçekleştirilmiş ve bu süreçte uzmanlara her bir tur için bir-iki hafta arası süreler verilmiştir.

Tablo 3.1' de gösterildiği gibi, uzmanlar, ABD'den Orta Doğu'ya kadar dünyanın farklı bölgelerinde çalışmaktadırlar. Birçok uzman, yazılım geliştirme ve CYG projelerinde kapsamlı deneyime sahiptir ve bu da çalışmada elde edilen sonuçların güvenilirliğini arttırmaktadır.

Tablo 3.1: *Katılan uzmanların profilleri ve turlara katılımları.*

Uzman No	Ülke	Pozisyon	Yazılım Geliştirme Deneyimi (Yıl)	CYG Deneyimi (Yıl)	CYG Projeleri Sayısı	Turlara Katılımı			
						T1	T2	T3	T4
1	ABD	Yazılım Geliştirme Sorumlusu	14	14	> 15	●	●	●	●
2	UK	Yazılım Geliştirici Kıdemli	12	4	2	●		●	
3	Mısır	Yazılım Geliştirici	7	5	6	●			●

Tablo 3.1' in devamı

4	Türkiye	Fiili Mühendis	5	3	2	•	•		
5	Türkiye	Yazılım Geliştirici	5	5	4	•	•	•	•
6	Libya	Yazılım Geliştirici	4	3	2	•	•	•	•
7	ABD	Yazılım Geliştirme Mühendisi	12	7	> 15	•	•	•	•
8	Hindistan	Geliştirici	16	16	12	•	•	•	•
9	Hindistan	Kıdemli Yazılım Geliştirici	3	3	2		•	•	
10	UK	Kıdemli Yazılım Geliştirme Mühendisi	6	5	2		•		•
11	Türkiye	Yazılım Geliştirici	10	5	4			•	•
12	ABD	Sistem Test Mühendisi	5	5	4	•	•	•	•
13	ABD	Yazılım Mühendisi	6	3	4	•			•
14	Libya	Yazılım Mühendisi	4	2	1		•		
15	ABD	Yazılım Mühendisi	20	10	> 15	•	•	•	•
16	ABD	Yazılım Geliştirici	13	10	6	•	•	•	•
17	Libya	Yazılım Geliştirme Müdürü	6	2	3	•	•	•	•
18	Libya	Yazılım Test Mühendisi	10	4	6	•	•	•	•
19	ABD	Yazılım Geliştirici	7	3	4	•		•	
20	Hollanda	Yazılım Devreye Alma Mühendisi	3	3	2		•	•	•

Bu araştırmanın kendileri için ne gibi bir değer ifade ettiğini anlayabilmek için bazı uzmanlara sorular sorulmuştur. Bu çalışma coğrafi yazılım geliştirme ile ilgili en kritik riskleri tanımlamakta ve bu risklerin etkilerini hafifletebilmek için öncelikli iyileştirme stratejileri sunmaktadır. Daha sonra ise sonuçlar daha fazla geri bildirim amacıyla uzmanlarla paylaşılmaktadır. Uzman görüşlerine bu tezin tartışma bölümünde yer verilmiştir.

3.5 CYG Risk Derlemesi

Coğrafi yazılım geliştirme projelerinin riskleri hakkında kırktan fazla çalışmayı içeren kapsamlı bir literatür taraması ile Tablo 3.2' de gösterildiği gibi toplamda elli dokuz CYG riski derlenmiştir. Ayrıca, kaynağa veya beklenen etkilere bağlı olarak, her bir risk daha sonra aşağıdaki kategorilerden birinde sınıflandırılmıştır:

1. Finansal riskler
2. Operasyonel ve planlama riskleri
3. Yönetim ve insan kaynakları riskleri
4. İletişim, koordinasyon ve işbirliği riskleri
5. Teknik riskler

Sınıflandırma, yazılım projesinin başarısı veya başarısızlığı üzerinde etkili olduğu düşünülen çeşitli yönlerin kapsanmasını hedeflemektedir. Projenin mali yönü, projenin devamlılığını etkilediği için önemlidir. İşlemler, planlama, yönetim ve insan kaynakları, yazılım projesinin düzgün bir şekilde yürümesini etkileyen proje yönetimi özellikleridir. İletişim, koordinasyon ve işbirliği riskleri, coğrafi yazılım geliştirme projeleri üzerinde yarattığı önemli etkilerden dolayı kendi özel kategorilerine sahiptir. Son olarak teknik riskler, CYG projelerinde karşılaşılabilecek sorunları teknik bir bakış açısıyla yansıtabilecek şekilde ayrı bir kategoride toplanmaktadır. Risk tanımlama kodları, çalışma boyunca risk öğelerinin kolayca referans alınmasını ve izlenmesini sağlayan, temellendirilmiş kuram yöntemine göre tek yani eşsiz kodlardır.

Tablo 3.2: Literatürden derlenen CYG riskleri

Risk Kategorisi	Risk Kimliği	Risk
Finansal riskler	A1	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması
	A2	Koordinasyon için ek maliyet
	A3	Ekstra seyahat masrafları
	A4	İletişim maliyetlerinin artması
	A5	Dağıtılmış proje lokasyonlarından dolayı maliyet tahmini zorlukları
İşlemsel ve Planlama riskleri	B1	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları
	B2	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği
	B3	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği
	B4	Hatalı/kötüye kullanılan süreçler ve uzun problem çözme süreci
	B5	Yeterli dokümantasyon eksikliği
	B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği
	B7	Yabancı ülkelerin yerel yönetmeliklerine bağlı kalmak
	B8	Süreç bağımlılığı riski
	B9	Veri aktarımı gizliliği ve güvenliği
	B10	Siyasi ve ülke riskleri
	B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı
	B12	Ülkeler arası tatillerdeki farklar
	B13	Koordine edilmemiş görevlendirme
Yönetim ve İnsan kaynakları riskleri	C1	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar

Tablo 3.2' nin devamı

	C2	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar
	C3	Proje için gerekli becerileri edinememe
	C4	Dil engeli
	C5	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasındaki iletişim eksikliği
	C6	Rekabet Etme hissinin azalması
	C7	Bireysel ve ekip sorumluluğunun yanlış anlaşılması
	C8	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk
	C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması
	C10	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar
	C11	Ekip bilincinin eksikliği
	C12	Çoklu çalışma standartları
	C13	Yönetim ve otorite anlayış eksikliği
	C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması
	C15	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği
	C16	Bir veya daha fazla lokasyonda insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği
	C17	Ekip ruhu yaratmada zorluk
İletişim, koordinasyon ve işbirliği riskleri	D1	İletişim verimsizlikleri
	D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği
	D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları
	D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış takım uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)

Tablo 3.2’ nin devamı

	D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği
	D6	Ekip üyeleri arasındaki sosyal ilişkileri kurma zorluğu
	D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması
	D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk
	D9	Kültürel farklılıklar nedeniyle yanlış anlaşılma olasılığı
	D10	Sınırlı ortak bilgi
	D11	Güven eksikliği
	D12	Şeffaflık eksikliği
	D13	Kalite standartları algısındaki fark
	D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasındaki iletişim sorunları
	D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği
Teknik riskler	E1	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği
	E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları
	E3	Yazılım uyumluluğu sorunları
	E4	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu
	E5	Çarpık bilgi
	E6	Teknoloji uyumsuzluğu
	E7	Gelişim modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği
	E8	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar
	E9	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri

4. BULGULAR

Bu bölümde açıklanan sonuçlar, önceki bölümde sunulan uzman panelindeki kişilerin katılımlarıyla yürütülen dört Delphi turunun sonuçlarıdır. Maddeler üzerinde konsensüse varılmasının önemi, riskleri ve sorunları tahmin edebilme yetisinden gelmektedir. Böylece, CYG proje yöneticilerinin erken bir safhada olası risklerin ve sorunların farkına varmaları sağlanacağı gibi bu durumlarda neler yapılabileceğine dair tavsiyeler de sunulmaktadır. Bu tavsiyeler, verimli bir beyin fırtınasının sonucu ortaya çıkmış olup ilerideki bölümlerde yer alacaktır. Bu bölümde her turun sonuçları, farklı turlar arasında kurulan bağlantılar ile sonuçlarda güvenilirlik ve uygulamada basitlik sağlayan cluster modu (CM) modeli kullanılarak yapılan bir konsensüs analizi yardımıyla elde edilmiştir.

4.1 Birinci Tur (Veri Toplama)

İlk turun amacı, literatür taramasından derlenen risk maddeleriyle uzmanların pratik tecrübelerini kıyaslamaktır. Uzmanlara risk maddelerini onaylama, reddetme veya riskleri daha iyi temsil edecek şekilde değişiklik yapma seçenekleri verilmiştir. Her bir risk kategorisi ayrı ayrı gözden geçirilir ve her bir seçenek için oy veren uzmanların yüzdeleri ortaya sunulur. Ayrıca uzmanların girdileri göz önünde bulundurularak araştırmacı nihai bir karar vermektedir. Son risk maddeleri, risk tanımları ve risk kimlik numaraları ile birlikte verilmektedir.

Finansal riskler kapsamında, beş risk maddesi katılımcı yazılım geliştirme uzmanları tarafından onaylanmıştır. İlk risk, CYG operasyonlarına ev sahipliği yapacak yabancı ülkeye özel olan öngörülemeyen faktörler nedeniyle işletme maliyetlerindeki artış olarak tanımlanmıştır. Uzmanların %73.3'ü CYG finansal risklerinin bir unsuru olarak bu risk maddesinin onaylanması yönünde oy kullanmıştır. Ayrıca koordinasyon ve iletişim ile ilgili maliyetler sırasıyla % 93.3 ve %100.0'lük oranlarla birer risk unsuru olarak onaylanmıştır. CYG projeleri söz konusu olduğunda seyahat normal bir aktivite olsa da, bu ek maliyet anlamına gelebilir ki uzmanlar, çoğunlukla (% 60.0) bu risk unsurunun da onaylanması

yönünde oy kullanmışlardır. Listedeki elenen tek madde % 66.7 oy oranı ile yabancı ülkelerdeki maliyet tahminlerine ilişkin risktir.

Tablo 4.1: Birinci tur risk maddelerinin değişimi (Kategori A - Finansal Riskler)

Risk No	Orijinal Risk Ögesi	Yüzde			Son Karar	Son Risk Ögesi
		Kalsın	Elensin	Değişsin		
A1	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması	73.3	26.7	0.0	kalsın	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması
A2	Koordinasyon için ek maliyet	93.3	6.7	0.0	kalsın	Koordinasyon için ek maliyet
A3	Ekstra seyahat masrafları	60.0	40.0	0.0	kalsın	Ekstra seyahat masrafları
A4	İletişim maliyetlerinin artması	100.0	0.0	0.0	kalsın	İletişim maliyetlerinin artması
A5	Dağıtılmış proje lokasyonlarından dolayı maliyet tahmini zorlukları	33.3	66.7	0.0	elensin	Yok

Operasyonel ve planlama riskleri kategorisinde, Tablo 4.2' de gösterildiği gibi listede yer alan on üç maddeden katılan uzmanların çoğunluk kararına göre altı risk kalmakta ve yedi risk elenmektedir. Zaman çizelgesi farklılıkları, koordinasyon eksikliği ve işin tamamlanmasına olan etkileri, yabancı ülkelerde kurumsal uygulamaların kontrolü, kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği, yabancı ülkelerin düzenlemelerini takip etme ve kötü telekomünikasyon altyapısı ile ilgili risklerin listede kalmasına karar verilmiştir. Öte yandan, katılımcı uzmanların çoğunluğunun oyu ile süreçlerin hatalı/kötüye kullanımı, yeterli dokümantasyon eksikliği, süreç bağımlılığı, veri aktarımı gizliliği ve güvenliği, siyasi koşullar, tatil farklılıkları ve koordineli olmayan görevlendirmeler ile ilgili risk maddeleri

elenmektedir. CYG risklerinin ikinci kategorisinden hiçbir ögenin değiştirilmesi yönünde karar çıkmamıştır.

Tablo 4. 2: Birinci tur risk maddelerinin değişimi (Kategori B - Operasyonel ve Planlama Riskleri)

Risk No	Orijinal Risk Ögesi	Yüzde			Son Karar	Son Risk Ögesi
		Kalsın	Elensin	Değişsin		
B1	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları	86.7	13.3	0.0	kalsın	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları
B2	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği	53.3	46.7	0.0	kalsın	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği
B3	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği	73.3	20.0	6.7	kalsın	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği
B4	Hatalı/kötüye kullanılan süreçler ve uzun problem çözme süreci	40.0	60.0	0.0	elensin	Yok
B5	Yeterli dokümantasyon eksikliği	20.0	80.0	0.0	elensin	Yok
B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği	53.3	46.7	0.0	kalsın	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği
B7	Yabancı ülkelerin yerel yetkilerine bağlı kalmak	93.3	6.7	0.0	kalsın	Yabancı ülkelerin yerel yetkilerine bağlı kalmak
B8	Süreç bağımlılığı riski	26.6	66.7	6.7	elensin	Yok

Tablo 4.2' nin devamı

B9	Veri aktarımı gizliliği ve güvenliği	46.7	53.3	0.0	elensin	Yok
B10	Siyasi ve ülke riskleri	40.0	53.3	6.7	elensin	Yok
B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı	60.0	40.0	0.0	kalsın	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı
B12	Ülkeler arası tatillerdeki farklar	33.3	66.7	0.0	elensin	Yok
B13	Koordine edilmemiş görevlendirme	46.7	53.3	0.0	elensin	Yok

Tablo 4.3, yönetim ve insan kaynakları kategorisi riskleri için Delphi'nin ilk tur sonuçlarını göstermektedir. Bu kategoride yer alan orijinal on yedi maddeden, on iki madde muhafaza edilmiş ve beş madde ise elenmiştir. Çoğunluk oyuyla dil engeli, ekip sorumluluklarının yanlış anlaşılması, çoklu çalışma standartları, yönetim ve otoritenin yanlış anlaşılması ve ekip ruhu oluşturmada zorluk yaşanması, katılımcı uzmanlar tarafından CYG projeleriyle ilgili birer risk olarak değerlendirilmemiştir. Bununla birlikte, katılan uzmanlar tarafından kalan risklerin kalmasına karar verilirken, hiçbir risk değiştirilmemiştir.

Tablo 4. 3 : Birinci tur risk maddelerinin değişimi (Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri)

Risk No	Orijinal Risk Ögesi	Yüzde			Son Karar	Son Risk Ögesi
		Kalsın	Elensin	Değişsin		
C1	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar	60.0	40.0	0.0	kalsın	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar
C2	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar	73.3	26.7	0.0	kalsın	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar
C3	Proje için gerekli becerileri edinememe	80.0	20.0	0.0	kalsın	Proje için gerekli becerileri edinememe
C4	Dil engeli	46.7	53.3	0.0	elensin	Yok

Tablo 4.3' ün devamı

C5	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasında iletişim eksikliği	53.3	40.0	6.7	kalsın	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasında iletişim eksikliği
C6	Rekabet Etme hissinin azalması	53.3	46.7	0.0	kalsın	Rekabet Etme hissinin azalması
C7	Bireysel ve ekip sorumluluğunun yanlış anlaşılması	46.7	53.3	0.0	elensin	Yok
C8	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk	93.3	6.7	0.0	kalsın	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk
C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması	86.7	13.3	0.0	kalsın	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması
C10	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar	80.0	20.0	0.0	kalsın	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar
C11	Ekip bilincinin eksikliği	73.3	20.0	6.7	kalsın	Ekip bilincinin eksikliği
C12	Çoklu çalışma standartları	40.0	60.0	0.0	elensin	Yok
C13	Yönetim ve otorite anlayış eksikliği	33.3	66.7	0.0	elensin	Yok
C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması	60.0	40.0	0.0	kalsın	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması
C15	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği	80.0	20.0	0.0	kalsın	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği
C16	Bir veya daha fazla lokasyonda insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği	53.3	46.7	0.0	kalsın	Bir veya daha fazla lokasyonda insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği
C17	Ekip ruhu yaratmada zorluk	40.0	60.0	0.0	elensin	Yok

İletişim, koordinasyon ve işbirliği kategorisi altında (Tablo 4.4), orijinal 15 risk unsurundan sadece biri olan kültürel farklılıklardan kaynaklanan yanlış anlaşılmalara ilgili riskler silinmiştir. Kalan on dört risk maddesi ise korunmuş olup hiçbir risk unsuru değiştirilmemiştir. Bu kategorinin, CYG projeleriyle doğrudan ilgili olan en önemli risk unsurlarından bazılarını içerdiği düşünülmektedir. Çünkü koordinasyon, iletişim ve işbirliği literatürde gözden geçirilenler arasında en zorluları olarak değerlendirilmiştir.

Risk No	Orijinal Risk Ögesi	Yüzde			Son Karar	Son Risk Ögesi
		Kalsın	Elensin	Değişsin		
D1	İletişim verimsizlikleri	93.3	6.7	0.0	kalsın	İletişim verimsizlikleri
D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği	86.7	13.3	0.0	kalsın	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği
D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları	93.3	6.7	0.0	kalsın	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları
D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)	93.3	0.0	6.7	kalsın	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)
D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği	73.3	26.7	0.0	kalsın	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği
D6	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu	66.7	33.3	0.0	kalsın	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu
D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması	73.3	26.7	0.0	kalsın	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması
D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk	100.0	0.0	0.0	kalsın	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk
D9	Kültürel farklılıklar nedeniyle yanlış anlaşılma olasılığı	40.0	53.3	6.7	elensin	Yok
D10	Sınırlı ortak bilgi birikimi	60.0	40.0	0.0	kalsın	Sınırlı ortak bilgi birikimi
D11	Güven eksikliği	80.0	20.0	0.0	kalsın	Güven eksikliği

Tablo 4.4' ün devamı

D12	Şeffaflık eksikliği	53.3	46.7	0.0	kalsın	Şeffaflık eksikliği
D13	Kalite standartları algısındaki fark	60.0	40.0	0.0	kalsın	Kalite standartları algısındaki fark
D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasında iletişim sorunları	73.3	20.0	6.7	kalsın	Offshore ekipleri ve müşteri arasında iletişim sorunları
D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği	86.7	13.3	0.0	kalsın	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği

Tablo 4.5'te gösterildiği üzere uzmanlar, beşinci kategori olan teknik riskleri değerlendirmiş olup dokuz maddeden iki risk maddesi elenmiş, diğer yedisi muhafaza edilmiş ve hiçbir risk unsuru değiştirilmemiştir. Katılımcı uzmanlar, çarpık bilgi ve teknoloji uyumsuzluğu ile ilgili teknik riskleri sırasıyla %60.0 ve %53.3 çoğunluk oyu ile elemişlerdir. Kalan risk maddeleri ise Delphi çalışmasının ikinci turuna taşınmıştır.

Tablo 4. 5: Birinci tur risk maddelerinin değişimi (Kategori E - Teknik Riskler)

Risk No	Orijinal Risk Ögesi	Yüzde			Son Karar	Son Risk Ögesi
		kalsın	elensin	değişsin		
E1	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği	66.7	33.3	0.0	kalsın	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği
E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları	60.0	40.0	0.0	kalsın	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları
E3	Yazılım uyumluluğu sorunları	80.0	20.0	0.0	kalsın	Yazılım uyumluluğu sorunları
E4	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu	93.3	0.0	6.7	kalsın	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu

Tablo 4.5' in devamı

E5	Çarpık bilgi	33.3	60.0	6.7	elensin	Yok
E6	Teknoloji uyumsuzluğu	46.7	53.3	0.0	elensin	Yok
E7	Geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği	73.3	26.7	0.0	kalsın	Geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği
E8	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar	60.0	40.0	0.0	kalsın	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar
E9	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri	53.3	46.7	0.0	kalsın	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri

4.2 İkinci Tur (İlgililik)

Delphi çalışmasının ikinci turunda katılımcı uzmanlarca riskler, CYG projeleriyle olan ilgililikleri açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme, metodoloji bölümünde daha önce bahsedildiği gibi 5'li likert ölçeğine göre yapılmıştır. Cluster modu yöntemi, bu turdaki her bir kalem üzerinde mutabakatı değerlendirmek için kullanılır ki bu, oy birliği elde etmek için beş derecelendirmeden tek bir derecelendirme için en az %50'lik bir orana ulaşılmasını gerektirir. Tablo 4.6' da gösterildiği gibi, A1 ve A4 maddeleri üzerinde sırasıyla %53.3 ilgili ve %53.3 çok ilgili değerlendirmesinde bir mutabakat elde edilmiştir. Risk maddeleri A2 ve A3, beş derecelendirme noktasından herhangi biri için bu koşulu gerçekleştirememiştir. Ancak, uzmanların CYG projeleri için tüm maddeler hakkında orta veya yüksek düzeyde ilgililik durumunu taşıdıkları yönünde oy kullandıkları görülmektedir.

Tablo 4. 6: İkinci tur risk maddelerinin ilgililikleri (Kategori A - Finansal Riskler)

Risk No	Risk ögesi	Yüzde					Cluster Modu Konsensüsü
		5	4	3	2	1	
		Çok ilgili	ilgili	nötr	ilgisiz	Çok ilgisiz	
A1	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması	20.0	53.3	13.3	6.7	6.7	Konsensüs Derece 4
A2	Koordinasyon için ek maliyet	33.3	40.0	6.7	13.3	6.7	Konsensüs yok
A3	Ekstra seyahat masrafları	13.3	33.3	46.7	6.7	0.0	Konsensüs yok
A4	İletişim maliyetlerinin artması	53.3	13.3	20.0	6.7	6.7	Konsensüs Derece 5

Operasyonel ve planlama riskleri kategorisinde B1 maddesi üzerinde %60.0 ile, B2 maddesi üzerinde %53.3 ile, B6 maddesi üzerinde %53.3 ile ve B11 maddesi üzerinde %66.7 ile çok ilgililik yönünde bir konsensüs sağlanmıştır. B3 ve B7 öğeleri cluster modunda, beş derecelendirmeden herhangi biri için için minimum eşik değerini sağlayamamıştır. Genel olarak, bu kategorideki altı risk maddesinin tümü için katılımcı uzmanlar, Tablo 4.7' de gösterildiği gibi, CYG projelerine orta ile yüksek düzeyde ilgililikleri olduğu yönünde çoğunluk oyu kullanmışlardır.

Üçüncü kategori olan yönetim ve insan kaynakları risklerinde, cluster modu yöntemiyle on iki riskli maddeden beşi olan C3, C5, C9, C11 ve C13 öğeleri üzerinde bir konsensüs sağlanmıştır. Geriye kalan maddeler, konsensüs için gerekli olan beş derecelendirme noktasından herhangi biri için asgari %50 eşik değerine ulaşamamıştır. Bununla birlikte kategorideki tüm maddeler, Tablo 4.8'de gösterildiği gibi CYG projelerine orta ile yüksek düzeyde ilgililik göstermektedir.

Tablo 4. 7: İkinci tur risk maddelerinin ilgililikleri (Kategori B - Operasyonel ve Planlama Riskleri)

Risk No	Risk ögesi	Yüzde					Cluster Modu Konsensüsü
		5	4	3	2	1	
		Çok ilgili	ilgili	nötr	ilgisiz	Çok ilgisiz	
B1	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları	60.0	6.7	6.7	13.3	13.3	Konsensüs Derece 5
B2	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği	53.3	33.3	0.0	13.3	0.0	Konsensüs Derece 5
B3	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği	33.3	33.3	13.3	13.3	6.8	Konsensüs yok
B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği	53.3	26.7	0.0	13.3	6.7	Konsensüs Derece 5
B7	Yabancı ülkelerin yerel yönetmeliklerine bağlı kalmak	13.3	33.3	40.0	13.3	0.0	Konsensüs yok
B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı	66.7	6.7	13.3	0	13.3	Konsensüs Derece 5

Tablo 4. 8: İkinci tur risk maddelerinin ilgililikleri (Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri)

Risk No	Risk ögesi	Yüzde					Cluster Modu Konsensüsü
		5	4	3	2	1	
		Çok ilgili	ilgili	nötr	ilgisiz	Çok ilgisiz	
C1	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar	20.0	33.3	26.7	13.3	6.7	Konsensüs yok
C2	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar	40.0	20.0	13.3	26.7	0.0	Konsensüs yok
C3	Proje için gerekli becerileri edinememe	66.7	6.7	13.3	0.0	13.3	Konsensüs Derece 5
C5	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasındaki iletişim eksikliği	60.0	13.3	6.7	6.7	13.3	Konsensüs Derece 5
C6	Rekabet Etme hissinin azalması	20.0	46.7	13.3	6.7	13.3	Konsensüs yok
C8	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk	20.0	46.7	20.0	0.0	13.3	Konsensüs yok
C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması	66.7	13.3	0	13.3	6.7	Konsensüs Derece 5
C10	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar	33.3	33.3	13.3	13.3	6.8	Konsensüs yok
C11	Ekip bilincinin eksikliği	53.3	20.0	13.3	13.3	0.0	Konsensüs Derece 5
C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması	60.0	13.3	6.7	13.3	6.7	Konsensüs Derece 5
C15	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği	46.7	13.3	13.3	6.7	20.0	Konsensüs yok

Tablo 4.8' in devamı

C16	Bir veya daha fazla lokasyonda insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği	33.3	33.3	20.0	0.0	13.4	Konsensüs yok
-----	--	------	------	------	-----	------	---------------

İkinci tur sonunda cluster modu yöntemine göre iletişim, koordinasyon ve işbirliği kategorisine dahil edilen on dört risk unsurundan beşinde bir konsensüs sağlanmıştır. Tablo 4.9'da gösterildiği gibi, beş derecelendirme noktasına göre D1, D11, D12, D14 ve D15 maddeleri hakkında “çok ilgili” olarak konsensüs sağlanmıştır. Bununla birlikte, bu kategorideki tüm risk maddeleri için CYG projelerine orta ile yüksek düzeyde ilgililikleri olduğu görülmüştür.

Tablo 4. 9: İkinci tur risk maddelerinin ilgililikleri (Kategori D - İletişim Koordinasyon ve İşbirliği Riskler)

Risk No	Risk ögesi	Yüzde					Cluster Modu Konsensüsü
		5	4	3	2	1	
		Çok ilgili	ilgili	nötr	ilgisiz	Çok ilgisiz	
D1	İletişim verimsizlikleri	66.7	20.0	0.0	13.3	0.0	Konsensüs Derece 5
D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği	13.3	20.0	33.3	20.0	13.4	Konsensüs yok
D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları	6.7	33.3	33.3	0.0	13.3	Konsensüs yok
D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)	33.3	33.3	0.0	20.0	13.4	Konsensüs yok

Tablo 4.9' un devamı

D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği	20.0	33.3	13.3	33.4	0.0	Konsensüs yok
D6	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu	20.0	46.7	6.7	26.7	0.0	Konsensüs yok
D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması	33.3	33.3	0.0	20.0	13.4	Konsensüs yok
D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk	40.0	20.0	26.7	13.3	0.0	Konsensüs yok
D10	Sınırlı ortak bilgi	33.3	13.3	33.4	20.0	0	Konsensüs yok
D11	Güven eksikliği	66.7	20.0	0.0	0.0	13.3	Konsensüs Derece 5
D12	Şeffaflık eksikliği	53.3	33.3	0.0	13.4	0.0	Konsensüs Derece 5
D13	Kalite standartları algısındaki fark	33.3	20.0	33.3	13.4	0.0	Konsensüs yok
D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasındaki iletişim sorunları	53.3	33.3	0.0	13.4	0.0	Konsensüs Derece 5
D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği	53.3	20.0	13.3	0.0	13.4	Konsensüs Derece 5

Tablo 4.10'da gösterildiği üzere teknik riskler kategorisinde, listede yer alan yedi riskin üçü –E2, E3 ve E7– üzerinde cluster modu yöntemiyle “ilgililik” üzerine bir konsensüs sağlanmıştır. Kalan maddeler için de CYG projeleriyle orta ile yüksek derecede ilgililikleri olduğu görülmektedir. Delphi yönteminin gerektirdiği kapsamlı bir mutabakat kararına varabilmek için, ikinci turda yapılan konsensüs değerlendirmesi, üçüncü Delphi turunun konsensüs değerlendirmesi ile bir arada ele alınmıştır.

Tablo 4. 10: İkinci Tur risk maddelerinin ilgililikleri (Kategori E - Teknik Riskler)

Risk No	Risk ögesi	Yüzde					Cluster Modu Konsensüsü
		5	4	3	2	1	
		Çok ilgili	ilgili	nötr	ilgisiz	Çok ilgisiz	
E1	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği	20.0	46.7	20.0	13.3	0.0	Konsensüs yok
E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları	33.3	53.3	0.0	13.4	0.0	Konsensüs Derece 4
E3	Yazılım uyumluluğu sorunları	26.7	53.3	0.0	20.0	0.0	Konsensüs Derece 4
E4	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu	33.3	33.3	13.3	13.3	6.7	Konsensüs yok
E7	Geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği	26.7	53.3	0.0	6.7	13.3	Konsensüs Derece 4
E8	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar	13.3	40.0	13.3	0.0	13.4	Konsensüs yok
E9	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri	33.3	33.3	0.0	26.7	6.7	Konsensüs yok

4.3. Üçüncü Tur (Risk Değerlendirmesi)

Delphi çalışmasının üçüncü turunda, risk maddelerinin her biri katılımcı uzmanlarca, meydana gelme ihtimaline ve olası etkilerine dayalı olarak risk yönetimi uygulamaları açısından değerlendirilmiştir. Son konsensüs değerlendirmesi, cluster modu yöntemine dayalı olarak ikinci turda konsensüs elde eden ve aynı yöntemle üçüncü turda her iki kriterde de (olasılık ve etki) konsensüse varılmış olan kalemler için şartlandırılmıştır. Tablo 4.11'de gösterildiği gibi, ilk risk kategorisinde, toplu mutabakata varılan tek madde, yabancı ülkelerde öngörülemez faktörlerden kaynaklanan maliyet artışını açıklayan A1 maddesidir. İkinci turda uzlaşmaya varılmasının yanı sıra, uzmanların % 66.7' si bu risk unsuru için ortaya çıkma olasılığını %50 ile %75 olarak değerlendirirken, % 60.0 ile etkisi orta düzey olarak derecelendirilmiştir.

Ayrıca, ilave koordinasyon maliyetleri için riskleri açıklayan A2 maddesi, ne ikinci turda ne de üçüncü turda iki kriterde konsensüse ulaşamazken, ilave seyahat maliyetlerini tarif eden A3 maddesi, hem ikinci turda hem de üçüncü turda meydana gelme kriterleri olasılığına ilişkin bir konsensüse ulaşamamıştır. İletişim maliyetleri ile ilgili A4 maddesi, cluster modu yöntemine göre meydana gelme olasılığına ilişkin bir konsensüs elde edememiştir.

Tablo 4. 11: Üçüncü tur risk değerlendirmesi (Kategori A - Finansal Riskler)

Risk No	Risk ögesi	2.TUR konsensüsü ve 3.TUR risk değerlendirmesi					Genel Cluster Modu Konsensüsü
		2.TUR Uzlaş	Oluşma olasılığı		Etki		
			En yüksek cluster	Yüzde	En yüksek cluster	Yüzde	
A1	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması	Evet	%50 ila %75	66.7	O	60.0	Konsensüs elde edildi
A2	Koordinasyon için ek maliyet	Yok	%50 ila %75	40.0	O	40.0	Konsensüs yok

Tablo 4.11' in devamı

A3	Ekstra seyahat masrafları	Yok	%50 ila %75	46.7	D	53.3	Konsensüs yok
A4	İletişim maliyetlerinin artması	Evet	%25 ila %50	46.7	O	53.3	Konsensüs yok

Tablo 4.12'de gösterildiği gibi, ikinci kategori olan operasyonel ve planlama riskleri için iki madde üzerinde kollektif bir konsensüse ulaşılmıştır (B6 maddesi, yani kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği ve B11 maddesi, yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı). Kalan maddeler, üç koşulun –2.Tur konsensüsü, meydana gelme olasılığı minimum %50 olması ve risk etkisinin minimum %50 olması– bir veya daha fazlası için cluster modu yönteminde minimum %50 eşliğini elde edememiştir. Bununla birlikte, uzmanların çoğunluğu bu kategoride yer alan risk maddeleri hakkında farklı değerlendirmelerde bulunmuşlardır.

Tablo 4. 12 : Üçüncü tur risk değerlendirmesi (Kategori B - Operasyonel ve Planlama Riskleri)

Risk No	Risk ögesi	2.TUR konsensüsü ve 3.TUR risk değerlendirmesi					Genel Cluster Modu Konsensüsü
		2.TUR Uzlaşısı	Oluşma olasılığı		Etki		
			En yüksek cluster	Yüzde	En yüksek cluster	Yüzde	
B1	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları	Evet	%0 ila %25	40.0	D	40.0	Konsensüs yok
B2	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği	Evet	%50 ila %75	46.7	Y	40.0	Konsensüs yok
B3	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği	Yok	%50 ila %75	40.0	O	46.7	Konsensüs yok

Tablo 4.12' nin devamı

B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği	Evet	%75 ila %100	60.0	Y	66.7	Konsensüs elde edildi
B7	Yabancı ülkelerin yerel yönetmeliklerine bağlı kalmak	Yok	%50 ila %75	53.3	O	46.7	Konsensüs yok
B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı	Evet	%50 ila %75	53.3	Y	53.3	Konsensüs elde edildi

Tablo 4.13'te gösterildiği gibi, yönetim ve kaynak riski kategorisinde on iki riskli maddeden üçü, cluster modu yöntemine uygun olarak tam bir konsensüs sağlamıştır. Bunlar, proje için gerekli becerileri elde edememe yani C3 maddesi, proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması yani C9 maddesi ve ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması yani C14 maddesidir. Geriye kalan dokuz risk unsuru, mutabakat için gerekli üç koşulu yerine getirememiştir. Bununla birlikte uzmanlar, kategorideki tüm öğeler için risk değerlendirmesi yapmış ve bu da gelecekteki çalışmalarda bu riskleri değerlendirmek için kullanılabilir kılmıştır.

Tablo 4. 13 : Üçüncü tur risk değerlendirmesi (Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri)

Risk No	Risk ögesi	2.TUR konsensüsü ve 3.TUR risk değerlendirmesi					Genel Cluster Modu Konsensüsü
		2.TUR Uzlaş	Oluşma olasılığı		Etki		
			En yüksek cluster	Yüzde	En yüksek cluster	Yüzde	
C1	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar	Yok	%25 ila %50	60.0	O	46.7	Konsensüs yok
C2	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar	Yok	%25 ila %50	46.7	Y	46.7	Konsensüs yok
C3	Proje için gerekli becerileri edinememe	Evet	%75 ila %100	53.3	O	53.3	Konsensüs elde edildi
C5	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasında iletişim eksikliği	Evet	%75 ila %100	66.7	O	46.7	Konsensüs yok
C6	Rekabet Etme hissinin azalması	Yok	%25 ila %50	46.7	O	60.0	Konsensüs yok
C8	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk	Yok	%25 ila %50	53.3	O	46.7	Konsensüs yok
C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması	Evet	%50 ila %75	60.0	Y	53.3	Konsensüs elde edildi
C10	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar	Yok	%50 ila %75	40.0	O	46.7	Konsensüs yok
C11	Ekip bilincinin eksikliği	Evet	%50 ila %75	46.7	D	40.0	Konsensüs yok
C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması	Evet	%50 ila %75	53.3	Y	66.7	Konsensüs elde edildi
C15	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği	Yok	%25 ila %50	46.7	O	53.3	Konsensüs yok
C16	Bir veya daha fazla yerde insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği	Yok hayır	%50 ila %75	40.0	D	46.7	Konsensüs yok

İletişim, koordinasyon ve işbirliği riskleri için Tablo 4.14'te gösterildiği üzere on dört maddeden ikisi üzerinde cluster modu yöntemine uygun olarak, ikinci turda ve üçüncü turda, meydana gelme ve etki olasılığı hakkında cluster konsensüsüne ulaşılmıştır. Bunlar, iletişim verimsizliği yani madde D1 ve güven eksikliği yani madde D11'dir. Geriye kalan maddeler için tam bir konsensüs sağlanamamış olsa da sonuçlar, belirlenen risk maddelerinin çoğunluğunun CYG projelerinde orta ile yüksek olasılıklı meydana gelme olasılığı ve orta ile yüksek düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. 14 : Üçüncü tur risk değerlendirmesi (Kategori D - İletişim, Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri)

Risk No	Risk ögesi	2.TUR konsensüsü ve 3.TUR risk değerlendirmesi					Cluster Modu Konsensüsü
		2.TUR Uzlaş	Oluşma olasılığı		Etki		
			En yüksek cluster	Yüzde	En yüksek cluster	Yüzde	
D1	İletişim verimsizlikleri	Evet	%75 ila%100	60.0	Y	66.7	Konsensüs elde edildi
D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği	Yok	%0 ila%25	40.0	O	60.0	Konsensüs yok
D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları	Yok	%0 ila%25	53.3	O	40.0	Konsensüs yok
D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)	Yok	%50 ila %75	60.0	O	46.7	Konsensüs yok
D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği	Yok	%50 ila %75	46.7	O	66.7	Konsensüs yok

Tablo 4.14' ün devamı

D6	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu	Yok	%25 ila %50	40.0	O	66.7	Konsensüs yok
D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması	Yok	%25 ila %50	40.0	O	46.7	Konsensüs yok
D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk	Yok	%50 ila %75	46.7	O	53.3	Konsensüs yok
D10	Sınırlı ortak bilgi	Yok	%50 ila %75	53.3	O	40.0	Konsensüs yok
D11	Güven eksikliği	Evet	%75 ila %100	60.0	Y	66.7	Konsensüs elde edildi
D12	Şeffaflık eksikliği	Evet	%50 ila %75	46.7	Y	53.3	Konsensüs yok
D13	Kalite standartları algısındaki fark	Yok hayır	%50 ila %75	60.0	O	46.7	Konsensüs yok
D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasındaki iletişim sorunları	Evet	%25 ila %50	46.7	O	60.0	Konsensüs yok
D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği	Evet	%50 ila %75	40.0	O	53.3	Konsensüs yok

Tablo 4.15’de CYG projeleri için beşinci kategoriye yani teknik riskler için konsensüs sonuçlarını gösterilmektedir. Risk listesindeki yedi maddeden ikisi, Delphi metodunun ikinci ve üçüncü turunda konsensüs kazanmıştır. Bunlar, farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları yani E2 maddesi ve yazılım uyumluluğu sorunları yani E3 maddesidir. Bununla birlikte listedeki öğelerin tümü, cluster modu yöntemine göre gerekli üç kriterin en az birinde konsensüs elde etmiştir.

Tablo 4. 15: Üçüncü tur risk değerlendirmesi (Kategori E - Teknik Riskler)

Risk No	Risk ögesi	2.TUR konsensüsü ve 3.TUR risk değerlendirmesi					Cluster Modu Konsensüsü
		2.TUR Uzlaş	Oluşma olasılığı		Etki		
			En yüksek cluster	Yüzde	En yüksek cluster	Yüzde	
E1	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği	Yok	%25 ila%50	40.0	O	53.3	Konsensüs yok
E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları	Evet	%50 ila%75	53.3	O	60.0	Konsensüs elde edildi
E3	Yazılım uyumluluğu sorunları	Evet	%50 ila%75	53.3	Y	66.7	Konsensüs elde edildi
E4	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu	Yok	%50 ila%75	60.0	O	46.7	Konsensüs yok
E7	Geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği	Evet	%50 ila%75	53.3	O	46.7	Konsensüs yok
E8	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar	Yok	%50 ila%75	40.0	O	53.3	Konsensüs yok
E9	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri	Yok	%50 ila%75	46.7	O	60.0	Konsensüs yok

4.4 Dördüncü Tur (Risk İyileştirme)

Delphi çalışmasının son turu, ikinci ve üçüncü turlarda değerlendirilen risklerin uzmanlar tarafından pratik deneyimlerine dayanarak en çok tavsiye edilen risk iyileştirme stratejisini belirlemek amacıyla ele alındığı turdur. Temel olarak dört iyileştirme stratejisi seçenek olarak sunulmaktadır: Etkilerini azaltmak için yeniden dizayn etme (risk azaltma), üçüncü taraf sorumluluğu (risk transferi), bütçe veya zaman çizelgesinde tampon oluşturma (riskin kabul edilmesi ve hafifletilmesi) ve tamamen ortadan kaldırmak için yeniden tasarlama (riskten kaçınma). Değerlendirme, her bir kategorinin altında her bir risk için strateji bazında gerçekleştirilir.

Tablo 4.16'da gösterildiği gibi, finansal riskler kategorisi altında dört risk unsuru gözden geçirilmektedir. Burada A1 ve A4 maddelerinin bütçede veya zaman çizelgesinde tampon yoluyla kabul edilmesi ve hafifletilmesi önerilmiştir. Ayrıca koordinasyon ve seyahat maliyetleriyle ilgili A2 ve A3 maddelerinin, operasyonlar, süreçler ve prosedürler de dahil olmak üzere projenin yeniden tasarımı yoluyla azaltılması önerilmiştir.

Tablo 4. 16: Dördüncü tur risk maddeleri için iyileştirmeler (Kategori A - Finansal Riskler)

Risk No	Risk ögesi	Risk İyileştirme Stratejileri (%)				Öncelikli iyileştirme Stratejisi
		Hafifletmek için yeniden tasarlayın (Risk Azaltma)	3. şahıs sorumluluğu (Risk Transferi)	Bütçe veya programda tampon (Risk Kabul Etme)	Ortadan aldırarak için yeniden tasarlama (Riskten Kaçınma)	
A1	Yabancı ülkelerde öngörülemez faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması	13.3	26.7	60.0	0.0	Kabul etme / hafifletme

Tablo 4.16' nın devamı

A2	Koordinasyon için ek maliyet	46.7	20.0	13.3	20.0	Azaltma
A3	Ekstra seyahat masrafları	46.7	33.3	20.0	0.0	Azaltma
A4	İletişim maliyetlerinin artması	33.3	13.3	46.7	6.7	Kabul etme / hafifletme

Operasyonel ve planlama riskleri kategorisinde (Tablo 4.17), risk maddeleri B1 ve B2'nin azaltılması önerilmiştir. Çalışma saatlerinin senkronizasyonu ve kalite denetimlerinin uygulanması, bu risklerin etkilerini hafifletebilecek yeniden tasarım prosedürleridir. Ayrıca, farklı lokasyonlardaki farklı ekipler arasında günlük, haftalık ve aylık olarak kritik görevlerle ilgili sağlanacak senkronizasyon yoluyla risk unsuru B6'den kaçınılması tavsiye edilir. Katılan uzmanların çoğunluk oyu ile risk maddelerinden üçünün (ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalardan kaynaklanan kontrol eksikliği ile ilgili risk unsuru B3'ün, yabancı ülkelerin yerel yönetmeliklerine bağlı kalmak ile ilgili B7'nin ve yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı B11'in), üçüncü tarafa transfer edilmesi önerilmiştir. Üçüncü taraf danışmanları ve yüklenicileri, tüm lokasyonlarda ekibin etkili bir şekilde performans göstermesi ile sözleşmeli ve teknik alt yapıların sağlandığından emin olunması amacıyla işe alınabilir.

Tablo 4.17: Dördüncü tur risk maddeleri için iyileştirmeler (Kategori B - Operasyonel ve Planlama Riskler)

Risk No	Risk ögesi	Risk İyileştirme Stratejileri (%)				Öncelikli İyileştirme Stratejisi
		Hafifletmek için yeniden tasarlayın (Risk Azaltma)	3. şahıs sorumluluğu (Risk Transferi)	Bütçe veya programda tampon (Risk Kabul Etme)	Ortadan kaldırmak için yeniden tasarlama (Riskten Kaçınma)	
B1	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları	53.3	0.0	33.3	13.4	Azaltma
B2	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği	40.0	0.0	26.7	33.3	Azaltma
B3	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği	20.0	40.0	26.7	13.3	Transfer
B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği	33.3	0.0	20.0	46.7	Kaçınma
B7	Yabancı ülkelerin yerel yönetmeliklerine bağlı kalmak	26.7	60.0	13.3	0.0	Azaltma
B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı	20.0	46.7	33.3	0.0	Azaltma

Tablo 4.18, katılımcı yazılım geliştirme uzmanlarının yönetim ve insan kaynakları riskleri için çoğunluk oyu ile önerdikleri risk iyileştirme stratejilerini göstermektedir. Burada dört risk maddesinin azaltılması önerilmiş olup bunlar; çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar ile ilgili risk unsuru yani C1'in işyeri kültürünün yeniden oluşturulacağı şekilde iş ortamının yeniden tasarlanması ve böylece bu riskin azaltılması, ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenliğin azalması yani C14'ün lokasyondan bağımsız olarak ekip ruhunu güçlendirecek araçlarla azaltılması, farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetimi eksikliği yani C15'intemel çalışma pratiklerini ve süreçlerini birleştirerek ve tüm ekiplerin bu

düzenlemelere uyum sağlayacak şekilde eğitilmesiyle azaltılması ve bir veya daha fazla yerde insan yönetimi ve uyuşmazlık çözümü eksikliğinin(C16), projenin başlangıcından önce tüm çalışanların anladığı ve kabul ettikleri bir dizi kural ve iş etiği oluşturularak azaltılmasıdır.

Ayrıca bir risk unsuru olan; proje için gerekli becerileri edinememe yani C3'ün üçüncü taraf sorumluluğuna aktarılması önerilmiştir. Bazı uzmanlar yetenek profillerini gözden geçirebilecek ve tercih için bunları listeleyebilecek özel bir firmadan hizmet alımını önermişlerdir. Burada risk maddeleri C2, C6, C8 ve C11'in kabul edilmesi ve hafifletilmesi önerilmiştir ki, ek bütçe ve zaman ayrılarak, farklı lokasyonlardaki ekiplerin projeden beklenen süreçler ve bilgiler üzerinde eğitilmesinin yanı sıra, özellikle yazılım geliştirme ortaklarının birlikte, daha birçok projede birlikte çalışma eğiliminde oldukları belirtilerek motivasyon sağlanabilir. Son olarak, üç risk maddesinden -C5, C9 ve C10- yani farklı lokasyonlardaki ekipler arasında iletişim eksikliği, proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması, offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle ortaya çıkan sorunlardan kaçınılması önerilmiştir. Bu risklerden kaçınma ise farklı lokasyonlardaki ekipler arasında daha açık ve düzenli bir iletişim kanalıyla gerçekleştirilebilir.

Tablo 4. 18 : Dördüncü tur risk maddeleri için iyileştirmeler (Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskler)

Risk No	Risk ögesi	Risk İyileştirme Stratejileri (%)				Öncelikli İyileştirme Stratejisi
		Hafifletmek için yeniden tasarlayın (Risk Azaltma)	3. şahıs sorumluluğu (Risk Transferi)	Bütçe veya programda tampon (Risk Kabul Etme)	Ortadan kaldırmak için yeniden tasarlama (Riskten Kaçınma)	
C1	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar	46.7	0.0	20.0	33.3	Azaltma
C2	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar	40.0	13.3	46.7	0.0	Kabul etme / hafifletme
C3	Proje için gerekli becerileri edinememe	13.3	60.0	26.7	0.0	Transfer
C5	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasında iletişim eksikliği	13.3	13.3	26.7	46.7	Önlemek
C6	Rekabet Etme hissinin azalması	0.0	6.7	53.3	40.0	Kabul etme / hafifletme
C8	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk	13.3	6.7	66.7	13.3	Kabul etme / hafifletme
C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/ anlaşılması	13.3	6.7	13.3	66.7	Kaçınma
C10	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar	13.3	20.0	6.7	60.0	Kaçınma
C11	Ekip bilincinin eksikliği	13.3	6.7	53.3	26.7	Kabul etme / hafifletme

Tablo 4.18' in devamı

C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması	53.3	13.3	26.7	6.7	Azaltma
C15	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği	53.3	6.7	20.0	20.0	Azaltma
C16	Bir veya daha fazla yerde insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği	60.0	6.7	13.3	20.0	Azaltma

Tablo 4.19'da gösterildiği gibi iletişim, koordinasyon ve işbirliği kategorisinde, beş risk maddesinin azaltılması önerilmiştir. Bunlar; D1, D2, D4, D5 ve D14 ve bu riskler esas olarak kültür farklılıkları veya uzaklık faktörlerinden kaynaklanan, ekip içinde veya müşteriler ile yaşanan yanlış koordinasyon ve iletişim ile ilgili risklerdir. Bazı katılımcı uzmanlar tarafından, ilgili riskleri azaltmak için koordinasyon ve iletişimi geliştirmeye dönük bazı araçların kullanılması ve/veya belirli personelin atanması/yetkilendirilmesi önerilmiştir. Ayrıca, iki risk maddesi D3 ve D13 için transfer yoluyla iyileştirme yani senkronize iletişim araçları sağlamak için veya projenin yaşam döngüsü boyunca kaliteyi gözden geçirmek için üçüncü taraflardan hizmet alımı önerilmektedir.

Dört risk maddesinin –D6, D7, D8 ve D10– kabul edilmesi veya hafifletilmesi önerilmektedir. Bu öğeler temel olarak takım üyeleri arasındaki sosyal engeller oluşması, yüz yüze iletişim eksikliği ve ortak bilginin sınırlandırılması ile ilgilidir. Bazı katılımcı uzmanlar, yarışmalar ve önemli olaylarda toplanma gibi sosyal etkinliklerin, faydalı olabileceğini öne sürmektedirler. Ayrıca, periyodik olarak yüz yüze toplantılar gerçekleştirebilecek kilit personel atanmasının yanı sıra, personelin bilgi seviyesini yükseltecek eğitim programlarının organize edilmesi de faydalı stratejilerdir. Ayrıca, üç risk maddesinden –D11, D12 ve D15– kaçınılması önerilmektedir. Bu öğeler temel olarak ekip içinde ve müşterilerle olan güven ve şeffaflık ile ilgilidir ve paydaşlar arasında şeffaf bir iletişim kurulması yoluyla ortadan kaldırılması önerilmektedir.

Tablo 4.19: Dördüncü tur risk maddeleri için iyileştirmeler(Kategori D – İletişim, Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri)

Risk No	Risk ögesi	Risk İyileştirme Stratejileri (%)				Öncelikli İyileştirme Stratejisi
		Hafifletmek için yeniden tasarlayın (Risk Azaltma)	3. şahıs sorumluluğu (Risk Transfere)	Bütçe veya program da tampon (Risk Kabul Etme)	Ortadan kaldırmak için yeniden tasarlama (Riskten Kaçınma)	
D1	İletişim verimsizlikleri	46.7	13.3	13.3	26.7	Azaltma
D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği	33.3	26.7	26.7	13.3	Azaltma
D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları	26.7	40.0	13.3	20.0	Transfer
D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)	46.7	6.7	33.3	13.3	Azaltma
D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği	40.0	0.0	33.3	26.7	Azaltma
D6	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu	33.3	6.7	46.7	13.3	Kabul etme / hafifletme
D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması	13.3	20.0	60.0	6.7	Kabul etme / hafifletme
D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk	13.3	33.3	46.7	6.7	Kabul etme / hafifletme

Tablo 4.19' un devamı

D10	Sınırlı ortak bilgi	0.0	13.3	66.7	20.0	Kabul etme / hafifletme
D11	Güven eksikliği	13.3	6.7	33.3	46.7	Kaçınma
D12	Şeffaflık eksikliği	0.0	20.0	13.3	66.7	Kaçınma
D13	Kalite standartları algısındaki fark	13.3	53.3	26.7	6.7	Transfer
D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasındaki iletişim sorunları	46.7	26.7	13.3	13.3	Azaltma
D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği	20.0	13.3	6.7	60.0	Kaçınma

Teknik riskler kategorisinde (Tablo 4.20) iki risk maddesinin azaltılması; yani E1 yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği riskinin, her iki tarafın örtüşen bir zaman belirlemesiyle azaltılması ve E9 süreçler, politikalar ve standartlarla ilgili asimetri riskinin, aynı proje üzerinde çalışan tüm ekipler tarafından takip edilen bir dizi standart, politika ve prosedürle azaltılması önerilmiştir. Ayrıca E4 yani yazılım mimarisi uyumsuzluğu riskinin konusunda uzmanlaşmış bir şirketten hizmet alımı yapılarak transfer edilmesi tavsiye edilmektedir.

Ayrıca, yazılım uyumluluğu sorunlarıyla ilgili E3 risk unsurunun kabul edilmesi önerilmektedir ve bu, tüm ekipler tarafından kullanılacak birleşik yazılım sürümleri için bir bütçe ayrılması yoluyla gerçekleştirilebilir. Üç risk maddesinden ise kaçınılması önerilmektedir. Burada, E2 yani farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları, kalite kontrol süreçlerinin herhangi bir

uyumsuzluk için sürekli kontroller gerçekleştirecek şekilde yeniden tasarlanmasıyla önlenebilir; E7 yani geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği, kritik görevleri gerçekleştirmek için sadece sertifikalı profesyonellere izin verilerek önlenebilir; E8 yani uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar ise sadece uluslararası standartlara aşına olan sertifikalı profesyonellerin kilit süreçleri gerçekleştirmesi sağlanarak önlenebilir.

Tablo 4. 20: Dördüncü tur risk maddeleri için iyileştirmeler (Kategori E - Teknik Riskler)

Risk No	Risk ögesi	Risk İyileştirme Stratejileri (%)				Öncelikli İyileştirme Stratejisi
		Hafifletmek için yeniden tasarlayın (Risk Azaltma)	3. şahıs sorumluluğu (Risk Transferi)	Bütçe veya programda tampon (Risk Kabul Etme)	Ortadan kaldırmak için yeniden tasarlama (Riskten Kaçınma)	
E1	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği	46.7	6.7	33.3	13.3	Azaltma
E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları	13.3	26.7	6.7	53.3	Kaçınma
E3	Yazılım uyumluluğu sorunları	13.3	26.7	60.0	0.0	Kabul etme / hafifletme
E4	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu	13.3	46.7	20.0	20.0	Transfer
E7	Geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği	0.0	20.0	20.0	60.0	Kaçınma
E8	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar	6.7	13.3	13.3	66.7	Kaçınma
E9	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri	46.7	6.7	33.3	13.3	Azaltma

5. TARTIŞMA

5.1 Sonuçların Tartışılması

Delphi metodolojisi kullanılan ve dünyanın farklı yerlerinden yirmi yazılım geliştirme uzmanının katılımıyla gerçekleştirilen bu çalışma sayesinde farklı kategorilerde on risk üzerinde konsensüse varılması başarılmıştır. Ayrıca, katılımcıların çalışmaya dâhil edilen riskleri onayladıkları ilk turu geçen risk maddeleri, diğer turlarda risk değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Genel olarak konsensüs, şu üç koşulu yerine getiren unsurlar hakkında ikinci ve üçüncü turların neticesinde sağlanmıştır:

1. Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) projeleriyle ilgililik durumu.
2. Meydana gelme olasılığı üzerine cluster modu konsensüsü.
3. Risk etkisi seviyesinde cluster modu konsensüsü.

Tablo 5.1' de gösterildiği gibi, on risk unsuru cluster modu metodolojisine göre üç mutabakat koşulunu karşılamıştır. Listede bir finansal risk (A1), iki operasyonel ve planlama riski (B6 ve B11), üç yönetim ve insan kaynakları riski (C3, C9 ve C14), iki iletişim, işbirliği ve koordinasyon riski (D1 ve D11) ve iki teknik risk (E2 ve E3) yer almaktadır. Kısa listede yer alan risk kalemleri için risk oluşma olasılığı, GSD projeleri üzerinde orta ve yüksek etkiye sahip bir yüksek orta ve yüksek (% 50 ile % 100) arasında değişmektedir. Bu nedenle risk puanları Vahidnia vd.(2017) tarafından sağlanan modele uygun olarak Şekil 5.1' de gösterilmiştir. Kısa listeye alınan maddelerin risk puanları, I2P2 (ikinci derece etki ve ikinci derece meydana gelme olasılığı) ile I3P3 (üçüncü derece etki ve üçüncü derece meydana gelme olasılığı) arasındadır.

Yazılım geliştirme uzmanları tarafından yapılan değerlendirme sonucunda, bu araştırmada Delphi metodolojisinin ilk turunu geçen her risk unsuru için hafifletme stratejileri önerilmektedir. Sorunların çözümleri ve risklerin iyileştirmesi için yapılabilecekler bu tezin dördüncü bölümünün dördüncü kısmında verilmiştir. İyileştirme stratejileri, daha önce pek çok yazılım ve CYG projelerine katıldıkları

için ve dolayısıyla bu risklere yönelik iyileştirme önerileri sunabilecek durumda oldukları için, katılan uzmanların tecrübelerine ve bilgilerine dayanmaktadır.

Tablo 5.1 : *Delphi metodolojisi ile üzerinde konsensüs sağlanan CYG riskleri*

Risk No	Risk Ögesi	Kategori	Meydana Gelme Olasılığı	Etki	Risk puanı	İyileştirme
A1	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması	Mali	%50 ila %75	O	I2P2	Kabul etme / azaltma
B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği	Operasyonel ve Planlama	%75 ila %100	Y	I3P3	Kaçınma
B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı		%50 ila %75	Y	I3P2	Transfer
C3	Proje için gerekli becerileri edinememe	Yönetim ve İnsan Kaynakları	%75 ila %100	O	I2P3	Transfer
C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması		%50 ila %75	Y	I3P2	Kaçınma
C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması		%50 ila %75	Y	I3P2	Azaltma
D1	İletişim verimsizlikleri	İletişim, işbirliği ve koordinasyon	%75 ila %100	Y	I3P3	Azaltma
D11	Güven eksikliği		%75 ila %100	Y	I3P3	Kaçınma
E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları	Teknik	%50 ila %75	O	I2P2	Kaçınma
E3	Yazılım uyumluluğu sorunları		%50 ila %75	Y	I3P3	Kabul etme / azaltma

		Etki		
		Düşük	Orta	Yüksek
Olasılık	Yüksek	I1P3	I2P3	I3P3
	Orta	I1P2	I2P2	I3P2
	Düşük	I1P1	I2P1	I3P1

Şekil 5.1 : Vahidnia vd. (2017) göre kilit CYG riskleri için risk analizi.

Lopez ve Salmeron (2012) tarafından önerilen bir risk değerlendirme modeli, riskleri meydana gelme olasılıklarına ve projenin başarısı üzerindeki etkilerine bağlı olarak dört kuadranta yerleştirmektedir. Bu nedenle temel CYG riskleri, bu modele dayalı olarak Şekil 5.2' de gösterilmektedir. Bu araştırmada elde edilen tüm önemli CYG risklerinin, yüksek olasılık ve yüksek etkilerin gösterildiği birinci kuadrantta (Q1) olduğu gözlenmektedir. Bununla birlikte, risk maddeleri B6, D1 ve D11, en yüksek meydana gelme olasılığına ve olası en yüksek etki düzeyine sahiptir. Ayrıca, B11, C9, C14, E2 ve E3 risk maddeleri orta-yüksek bir meydana gelme olasılığına ve olası yüksek etki düzeyine sahiptir. Risk unsuru A1, hem orta seviyede meydana gelme olasılığına hem de CYG projesi üzerinde orta seviyede olası etki düzeyine sahipken, risk unsuru C3 daha yüksek bir meydana gelme olasılığına ve orta düzeyde bir olası etkiye sahiptir.

Q4	10 B6 Q1 D1 D11 C3 A1 E2 C9 E3 B11 C14 Etki
0	10
Q3	0
	Q2

Şekil 5.2 : Lopez ve Salmeron modeline göre kilit CYG riskleri için kuadrantlarda risk değerlendirmesinin gösterimi (2012)

Her ne kadar Agerfalk vd. (2008) ve Khan ve Subhan (2014) tarafından gösterildiği üzere coğrafi yazılım geliştirme projelerinin güneşi-takip-et stratejisinden ve farklı lokasyonların sunduğu daha büyük bir yetenek havuzundan fayda sağlaması beklense de, aranan yeteneğe sahip personelin bulunamaması veya zaman örtüşmemesi, tatil farklılıkları vb. nedenlerle yazılım geliştirmenin engellenmesi ihtimalini doğuran riskler vardır. Buna rağmen proje ekibi tarafından izlenecek uygun süreçlerin ve prosedürlerin belirlenmesinin yanı sıra, diğer geliştirme lokasyonlarıyla beraber üretkenliği koordine edebilecek kilit personelin işe alınması ve yetkilendirilmesi yoluyla risklerin iyileştirilebileceği görülmüştür.

Prikladnicki vd. (2003) tarafından sunulduğu gibi, benimsenen CYG stratejisinin amacına ulaşmasını sağlamak maksadıyla CYG projelerinde sağlam bir risk yönetimi uygulaması yapmanın çeşitli faydaları vardır. Geliştiriciler ve müşteriler arasında güven oluşturmak, CYG stratejisinin temel hedefi olmakla beraber müşteriler, farklı coğrafi lokasyonlarda bulunan geliştirme ekiplerine karşı güven eksikliği yaşayabilirler. Bu nedenle CYG projelerindeki risk

değerlendirmesini takip eden temel görevlerden biri, müşterilerin bu stratejinin benimsenmesinden dolayı kalite, bütçe ve zaman çizelgesinin tehlikeye girmediği konusunda temin edilmesidir. Aksine, böyle bir stratejiyi benimsemenin zaman ve paradan tasarruf sağlayacağı müşterilere anlatılabilir.

Pimchangthong ve Boonjing (2017) tarafından belirlenen dört risk yönetimi pratiği; tanımlama, analiz ve değerlendirme, iyileştirme ve tepki, ve izleme ve kontrol olarak belirtilmiştir. Literatür yardımıyla CYG risklerinin tanımlandığı bu araştırmada bu pratiklerden üçü uygulanmıştır. Birinci ve ikinci turlarda derlenmiş riskler kapsam ve ilgililik düzeyine göre analiz edilmiş, üçüncü turda ise riskler Vahidnia vd. (2017) ve Lopez ve Salmeron (2012) tarafından önerilen modellere göre değerlendirilmiştir. Son olarak dördüncü turda risk iyileştirme stratejileri seçilmiş ve çözümler önerilmiştir. Risk izleme ve kontrol, tespit edilen tüm risklerin girildiği, analiz edildiği, değerlendirildiği ve her biri için iyileştirme stratejilerine ve çözümüne yer verildiği bir log dosyası oluşturularak sağlanabilir. Daha sonra, gerekli tedbirlerin uygulandığından emin olmak için maddeler periyodik olarak gözden geçirilebilir.

5.2 Sonuçlar Hakkında Uzmanların Geri Bildirimleri

Delphi turları tamamlandıktan ve sonuçlar analiz edildikten sonra, çalışmanın tamamı, Tablo 3.1' de sunulan uzmanlar panelinin en deneyimli uzmanları ile paylaşılmıştır. Bu kısımda anlatılacağı üzere, üç uzman sonuçlar hakkında geri bildirimde bulundu ve görüşlerini bizimle paylaştı. Geri bildirim temel olarak üç sorudan oluşuyordu:

S1: Yapılan araştırma, CYG projelerindeki en kritik riskleri listelemek ve bu riskler için iyileştirme stratejileri tavsiyesinde bulunmak açısından amacına ulaşabilmiş midir?

S2: Bu araştırmanın sonuçları, CYG projelerindeki en kritik riskler hakkındaki deneyimleriniz ve görüşünüzle uyumlu mudur?

S3: Sonuçlar, yazılım geliştirme için faydalı mıdır veya pratik bir yönü var mıdır; ayrıca bu sonuçlar yazılım geliştiricilerin CYG risklerini tahmin etmelerine ve iyileştirmelerine yardımcı olabilir mi?

İlk cevap, ABD'de bir yazılım geliştirme mühendisi olan 7 nolu uzmandan geldi. Akademik araştırmanın formatına uyması için gramer ve noktalama işaretleri bağlamında gözden geçirilen cevap aşağıdaki gibidir:

“Değerli araştırmanız ve çabanız için teşekkür ederim, tercih edilen yöntem sayesinde araştırmaya katkı sağladığımız bir kaç aylık süre boyunca çeşitli kategorilere ayrılmış uzun bir risk listesini gözden geçirme imkânımız oldu. Bana göre araştırmada oldukça etkin bir sistematik yaklaşım tercih edilmiştir. Farklı farklı ülkelerden ve şirketlerden katılan diğer yazılım geliştiricilerinin düşüncelerini öğrenmek bence çok faydalı oldu. Buna benzer bir uygulamayı biz de şirketimizde yapıyoruz; iyileştirmeye ihtiyaç duyan riskleri hep beraber derlemek için sıklıkla toplantılar düzenliyoruz. Bu çalışmada bize sunulan risk listesi gerçekten çok değerli olup bir projeyi veya teklifi değerlendirirken gerekli olan riskleri tanımlama aşamasında bize zaman kazandıracaktır. İki yönlü olarak geribildirimlerin gerçekleştiği haftalar sonucunda, çalışmanın amacı benim görüşüme göre gerçekleştirilmiştir. Nihai olarak ortaya çıkan sonuçların, şahsi tecrübelerimle uyumlu olduğunu söyleyebilirim. Bununla birlikte, bu uygulamanın periyodik olarak tekrarlanmasını tavsiye ederim; böylelikle yazılım geliştiriciler saha deneyimlerini birbiriyle paylaşabilirler ve bu alanın gelişmesinde birbirlerine yardımcı olabilirler. Daha önce de belirttiğim gibi, bu araştırmanın nihai sonuçları bizim için çok değerli; bu sayede etkili bir şekilde riskleri tanımlamak ve analiz edebilmek için sadece kişisel deneyimlere bağımlı kalmamış oluyoruz. Büyük çabaları ve gösterdiği sabır için Dr. Mohamed Hasni' ye teşekkür ediyor, araştırmalarında başarılar diliyoruz.”

İkinci cevap Birleşik Krallık' ta kıdemli yazılım geliştirme yöneticisi olan 10 nolu uzmandan gelmiştir. Bir öncekinde olduğu gibi akademik araştırma formatıyla uyumlu olması için üzerinde çok cüzi biçimsel değişiklikler yapılan yorumlar şu şekildedir:

“Daha önce yolladığımız araştırma sonuçlarının ekli olduğu soruları yanıtlarken gördüm ki bu uzun araştırmanın özellikle CYG risklerinin listesi olmak üzere oldukça yararlı sonuçları olmuştur. Dağıtılmış proje (CYG projesi) risklerinin, uzun listesindeki her bir risk için ortaya çıkma ve etki olasılıkları da verildiği için çalışmadaki risk değerlendirmesi olağanüstüdür. Çalışmanın amacını okuduğumda ise bu amaca ulaşıldığını söyleyebilirim. Elde edilen sonuçlar oldukça yararlıdır. Bir

yazılım geliştirici olarak kariyerimde her zaman en üst seviyeye ulaşmak istedim. Dolayısıyla bu amaçla, araştırma sonuçlarını projelerimde bir rehber olarak kullanacağımdan emin olabilirsiniz. Kapsamı oldukça geniş olan risk değerlendirmesi ve iyileştirme stratejileri bence en faydalı araçlar olmuştur. Ayrıca, son on risk, yazılım geliştirme sektöründe en son ortaya çıkan sorunları anlayabilmek için epey işlevseldir. Bizden uzakta çalışan birkaç ekibimiz var ve bu sorunlarla çok sık karşılaşıyoruz. Projelerimizde karşılaşılabileceğimiz zorlukları anlamaya çalışırken harcayacağımız saatlerimizi hatta günlerimizi bu araştırmanın kurtardığını rahatlıkla söyleyebiliriz.”

Üçüncü cevap yine ABD’de toplam yirmi yıllık tecrübeye sahip bir yazılım mühendisi olan 15 nolu uzmandan. İlk ikisinde olduğu gibi burada da akademik araştırma formatıyla uyumlu olması için üzerinde bir kaç biçimsel değişiklikler yapılan yorumlar şöyledir:

“Sonuçlar için teşekkürler. Temel listeleri okudum ve dağıtılmış projenin (CYG projesi) risklerini derlemek ve değerlendirmek için harcanan büyük çabayı görebiliyorum. Bu çalışmada diğer yazılım geliştiricileriyle beraber katkıda bulunabildiğim için mutluyum. Birçok geliştiricinin bu çalışmaya katkıda bulunduğunu görmek beni gururlandırıyor ve kendimi ayrıcalıklı hissetmemi sağlıyor. Bu sonuçlarla kariyerimi yöneticilik anlamında geliştirebilmek için büyük bir avantaj yakaladığımı düşünüyorum. Araştırmanın amacını okuduğumda aslında çalışmada neler yapıldığını anlattığını görüyorum, bu yüzden amaca ulaşıldığını söyleyebilirim. Bu alanda uzun yıllardan beri çalışıyorum ve global (coğrafi) proje geliştirmede olası riskleri ele alan kimseyi görmedim. Dr. Hasni’ ye şapka çıkartıyorum. Şahsıma gönderdiğiniz listeler kesinlikle benim tarafımdan kullanılacaktır. Bu sonuçların proje çıktıları ile doğrulanabilir olduğunu düşünüyorum ve daha fazla bilgi alışverişi için irtibatta kalalım. Yine de, bu araştırmanın yazılım geliştiricileri için çok faydalı olduğuna ve dünya genelindeki yazılım geliştiricilerinin deneyimlerini ve fikirlerini bana daha yakın hale getirdiğine inanıyorum.”

6. SONUÇ

6.1 Çalışmanın Son Yorumları

Yetenek ve zamanın değerli kaynaklar haline geldiği bir yazılım dünyasında, yazılım geliştiriciler, hem olağanüstü bir şekilde yetenek arayışına hem de gün boyu süren daha geniş bir geliştirme süresi arayışına girdiler. Neticesinde coğrafi yazılım geliştirme stratejisi benimsenmeye başladı. Bu araştırmanın ele aldığı temel sorun, geliştirme ekibinin farklı kısımları arasında öncelikle coğrafi uzaklıktan kaynaklanan yeni risklerdir. Ayrıca, projenin karşı karşıya kalabileceği, bütçesini, takvimini ve kalitesini etkileyebilecek gizli tehlikeleri tahmin edebilmek için risk yönetimi proje yönetiminde en önemli uygulamalardan biri olarak bilinir. Literatürün kapsamlı bir incelemesi sonucunda bu çalışma, coğrafi yazılım geliştirme (CYG)'de risk yönetimi üzerine çalışan araştırmaların temel olarak iki ana noktaya odaklandığını görmüştür:

1. Yazılım projelerinin doğasından kaynaklanan riskler.
2. İyileştirmeler için herhangi bir öneri olmaksızın proje takvimiyle alakalı risk değerlendirmeleri.

Literatür taramasında, bazı yazılım geliştirme ve yaşam döngüsü modelleri ve bir kısım temel modeller üzerine çalışılmıştır. Bunlar şelale modeli, V-modeli, prototip model, spiral model, artırımlı model ve aşırı modeldir. Coğrafi yazılım geliştirme stratejisini kullanmanın amaçlarını inceleyerek, yazılım geliştiricilerinin dört ana fayda elde etmek için böyle bir stratejiyi benimsedikleri bulunmuştur:

1. Maliyetleri en aza indirmek
2. Zaman çizelgesini optimize etmek
3. Kaliteyi arttırmak
4. Müşterilere yakın olmak

Faydalar aynı zamanda CYG stratejisinin sonuçlarına bağlı olarak organizasyon, ekip ve süreç faydaları olarak da kategorize edilebilir. Ayrıca, araştırmada dört ana risk yönetimi süreci tanımlanmış olup bunlar risk tanımlama, risk analizi ve değerlendirmesi, risk iyileştirme, tepki ve son olarak da risk izleme ve kontrolü

olarak sıralanabilir. Farklı risk türlerini ve daha iyi iyileştirme için modellerdeki gösterilme biçimlerini anlamak için birkaç model gözden geçirilmiştir.

Bu nedenle bu çalışmanın temel amacı, Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) ile alakalı en yaygın risklerin standardize edilmesi, bunlarla kanıtlanmış risk iyileştirme stratejilerinin ilişkilendirilmesi ve riskin etkisi ile iyileştirmenin etkinliğine göre her bir listede bir öncelik sırası belirlenmesidir. CYG riskleri üzerine yapılan kırktan fazla çalışmanın kapsamlı bir literatür taramasıyla, elli dokuz risk maddesi tanımlanmış ve beş ana kategoride sınıflandırılmıştır:

1. Finansal riskler.
2. Operasyonel ve planlama riskleri.
3. Yönetim ve insan kaynakları riskleri.
4. İletişim, koordinasyon ve işbirliği riskleri.
5. Teknik riskler.

Riskler, CYG stratejisiyle geliştirilen yazılım projeleri üzerindeki kökenlerine veya etkilerine göre kategorize edilmiştir. Araştırma, her risk ögesine tek bir kimlik numarası tahsis etmek için temellendirilmiş olan kuram metodolojisini benimsemiştir. Ayrıca, CYG projesi için en önemli ve ilgili risk öğeleri üzerinde konsensüs sağlamak amacıyla Delphi metodolojisi kullanılmıştır. Daha sonra, Delphi turlarının değerlendirmesini yapmak için yirmi yazılım uzmanından oluşan bir panel oluşturulmuştur. Delphi turlarının tasarımı konsensüsü sağlamak, riskleri değerlendirmek ve bunlar için iyileştirme stratejileri önermek için dört ana turdan oluşmuştur. Bu araştırmada Delphi metodolojisi için yapılan turlar aşağıdaki gibidir:

1. Veri toplama turu: Literatürden derlenmiş riskler, dünyanın farklı yerlerinden katılımcıları olan bir yazılım geliştirme uzmanları paneli tarafından onaylanır.
2. İlgililik turu: İlk turdan geçen risk maddeleri, CYG projeleriyle ilgili olmalarına göre 5 puanlık bir Likert ölçeğinde değerlendirilmiştir.
3. Risk değerlendirme turu: Risk öğeleri, meydana gelme olasılıklarına ve CYG projesinin başarısı üzerinde olası etkilerine göre değerlendirilmiştir.
4. Risk iyileştirme turu: Katılımcı uzmanlardan kabul, kaçınma, transfer ve azaltma seçenekleri arasından standart bir iyileştirme stratejisi seçmeleri istenmiş olup uzmanlara belirli risklere olası çözüm önerisi getirme opsiyonu da verilmiştir.

Çalışmanın sonuçları Tablo 5.1' de sunulan on risk unsuru üzerinde konsensüs olduğunu göstermektedir. Liste, bir finansal risk, iki operasyonel ve planlama riski, üç yönetim ve insan kaynakları riski, iki iletişim, koordinasyon ve işbirliği riski ve iki teknik risk içermektedir. Literatürde sunulan risk değerlendirme modellerine dayanarak, kilit CYG riskleri yüksek orta ile yüksek arasında bir meydana gelme olasılığına sahiptir, ayrıca projenin başarısı üzerinde orta ila yüksek düzeyde olası etkiye sahiptir. Çalışmanın sağladığı sonuçlar, proje yöneticilerinin CYG projelerinde en sık rastlanan riskleri öngörmelerine ve ayrıca yazılım geliştirme uzmanlarının pratik deneyimlerine dayanan iyileştirme stratejilerini gözden geçirmelerine olanak sunmaktadır.

6.2. Öneriler

Bu çalışma sonuçları gelecekte yapılabilecek çalışmalar için aşağıdaki katkılarda bulunabilir:

1. Coğrafi yazılım geliştirme riskleri, bir anlamda benzersizdir, yani bu stratejiyi kullanan projelere hastır. Bu nedenle, CYG stratejisiyle ilişkili riskler için ayrı bir risk yönetim sürecinin gerçekleştirilmesi tavsiye edilir.
2. Bu çalışma ile elde edilen ve tanımlanan riskler, CYG stratejisini benimseyen tüm projelerde önceliklendirilebilir.
3. Özellikle iletişim, işbirliği ve koordinasyon risklerine itina gösterilmelidir, çünkü bu riskler CYG stratejisinin doğasında olan coğrafi, zamansal ve sosyo-kültürel uzaklıklardan kaynaklanmaktadır.
4. Güven, koordinasyon ve işbirliğinin zaman içinde gerçekleştirilebildiği yazılım geliştirme alanında ortaklıklar oluşturulması önerilir ki bu, ekiplerin bilgi, beklenti ve kalite algılarını geliştirmelerine ve güncellemelerine olanak tanır.
5. Bu çalışma, Delphi metodolojisi kullanılarak periyodik olarak tekrarlanabilir, çünkü CYG stratejisini benimseyen yazılım projelerinde yeni zorluklar ve riskler her zaman ortaya çıkabilir. Böylece farklı yaklaşımlarla farklı dönemlerde yapılan çalışmalar arasında karşılaştırmalar yapılabilir.

Bu çalışmanın ikinci aşaması, akademik bir metodoloji takip ederek bu sonuçları yazılım projelerine uygulamaktır. Böyle bir uygulamanın sonucu yalnızca araştırmanın sonuçlarını doğrulamaya yardımcı olmakla kalmaz aynı zamanda yazılım proje yönetiminde uzmanlaşan akademisyenlerin araştırmalarını CYG stratejisi ile yapılan yazılım geliştirme projelerinin karşı karşıya kalacağı en kritik konular üzerinde yoğunlaştırmalarını sağlar. Ayrıca, bu araştırmada son hali verilen en kritik risklerin listesi, CYG projelerine eşlik edebilecek sorunlara bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle, katılımcı sayısı veya uzmanlık dereceleri farklı uzman örneklemeleri ile yapılacak araştırmanın periyodik olarak tekrarlanması, sonuçları ve/veya yazılım geliştirme alanındaki değişiklikleri karşılaştırmak için kullanılabilir.



KAYNAKLAR

- Abdalhamid, S., & Mishra, A. (2017). Adopting of Agile methods in Software Development Organizations: Systematic Mapping. *TEM Journal*, 6(4), 817-825.
- Abdul-Rahman, H., Mohd-Rahim, F. A., & Chen, W. (2012). Reducing failures in software development projects: effectiveness of risk mitigation strategies. *Journal of Risk Research*, 15(4), 417-433.
- Agerfalk, P. J., Fitzgerald, B., Olsson, H. H., & Conchuir, E. O. (2008). Benefits of Global Software Development: The Known and Unknown. In Q. Wang, D. Pfahl, & D. M. Raffo, *Making Globally Distributed Software a Success Story* (pp. 1-9). Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Al Zaidi, A., & Qureshi, R. (2017). Global Software Development Geographical Distance Communication Challenges. *The International Arab Journal of Information Technology*, 14(2), 215-222.
- Alqahtani, A. S., Moore, J. D., Harrison, D. K., & Wood, B. M. (2013). The Challenges of Applying Distributed Agile Software Development: A Systematic Review. *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, 5(2), 23-36.
- Aranda, G. N., Vizcaino, A., & Piattini, M. (2010). Analyzing and Evaluating the Main Factors that Challenge Global Software Development. *The Open Software Engineering Journal*, 4, 14-25.
- Arcidiacono, G. (2017). Comparative research about high failure rate of IT projects and opportunities to improve. *PM World Journal*, 6(2), 1-10.
- Baloch, M. P., Qadri, S., Hussain, S., Ahmad, S., Siddique, A., & Azam, F. (2014). Comparative Study of Risk Management in Centralized and Distributed Software Development Environment. *Science International*, 26(4), 1523-1528.
- Banuls, V. A., Lopez, C., Turoff, M., & Tejedor, F. (2017). Predicting the Impact of Multiple Risks on Project Performance: A Scenario-Based Approach. *Project Management Journal*, 48(5), 95-115.
- Begel, A., & Nagappan, N. (2008). Global Software Development: Who Does It? *IEEE International Conference on Global Software Engineering*. Bangalore, India: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Bhoola, V., Hiremath, S. B., & Mallik, D. (2014). An Assessment of Risk Response Strategies Practiced in Software Projects. *Australasian Journal of Information Systems*, 18(3), 161-191.

- Bilal, H. A., Amjad, S., & Ilyas, M. (2017). A Comparative Study of Global Software Development Tools Supporting Project Management Activities. *International Journal of Education and Management Engineering*, 6, 32-39.
- Birko, S., Dove, E. S., & Ozdemir, V. (2015). Evaluation of Nine Consensus Indices in Delphi Foresight Research and Their Dependency on Delphi Survey Characteristics: A Simulation Study and Debate on Delphi Design and Interpretation. *PLOS ONE*, 10(8), 1-14.
- Chadli, S. Y., & Idri, A. (2017). Identifying and mitigating risks of software project management in global software development. *Proceedings of the 27th International Workshop on Software Measurement and 12th International Conference on Software Process and Product Measurement* (pp. 12-22). Gothenburg, Sweden: ACM NY.
- Conchuir, E. O., Agerfalk, P. J., Olsson, H. H., & Fitzgerald, B. (2009). Global Software Development: Where are the benefits? *Communication of the ACM*, 52(8), 127-131.
- da Silva, F. Q., Costa, C., Franca, A. C., & Prikladinicki, R. (2010). Challenges and Solutions in Distributed Software Development Project Management: a Systematic Literature Review. *2010 International Conference on Global Software Engineering* (pp. 87-96). Princeton, NJ, USA: IEEE.
- de Wet, B., & Visser, J. K. (2013). An Evaluation of Software Project Risk Management in South Africa. *South African Journal of Industrial Engineering*, 24(1), 14-28.
- Didraga, O. (2013). The Role and the Effects of Risk Management in IT Projects Success. *Informatica Economică*, 17(1), 86-98.
- Egwoh, A. Y., & Nonyelum, O. F. (2017). A software system development life cycle model for improved students' communication and collaboration. *International Journal of Computer Science & Engineering Survey*, 8(4), 1-10.
- Elzamly, A., & Hussin, B. (2015). Modelling and Evaluating Software Project Risks with Quantitative Analysis Techniques in Planning Software Development. *Journal of Computing and Information Technology*, 2, 123-139.
- Ennouri, W. (2013). Risks Management: New Literature Review. *Polish Journal of Management Studies*, 8, 288-297.
- Garrido, M. C., Ruotolo, M. C., L, R. F., & Naked, H. A. (2011). Risk identification techniques knowledge and application in the Brazilian construction. *Journal of Civil Engineering and Construction Technology*, 2(11), 242-252.

- Goulding, C. (2002). *Grounded Theory: A Practical Guide for Management, Business, and Market Research*. London, UK: SAGE Publications Ltd.
- Habibi, A., Sarafrazi, A., & Izadyar, S. (2014). Delphi Technique Theoretical Framework in Qualitative Research. *The International Journal Of Engineering And Science*, 3(4), 8-13.
- Haq, S., Raza, M., Zia, A., & Khan, M. N. (2011). Issues in Global Software Development: A Critical Review. *Journal of Software Engineering & Applications*, 4, 590-595.
- Helmy, R., Zullig, L. L., Dunbar-Jacob, J., Hughes, D. A., Vrijens, B., Wilson, I. B., & De Geest, S. (2017). ESPACOMP Medication Adherence Reporting Guidelines (EMERGE): a reactive-Delphi study protocol. *BMJ Open*, 1-8.
- Hsu, C. C., & Sandford, B. A. (2007). The Delphi Technique: Making Sense of Consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 12(10), 1-8.
- Iacob, V. S. (2014). Risk Management and Evaluation and Qualitative Method within the Projects. *Ecoforum*, 1(4), 60-67.
- Ilyas, M., & Khan, S. U. (2017). Software Integration Challenges for GSD Vendors: An Exploratory Study Using a Systematic Literature Review. *Journal of Computers*, 12(5), 416-422.
- Jan, S. R., Dad, F., Amin, N., Hameed, A., & Shah, A. S. (2016). Issues in Global Software Developmet (Communication, Coordination and Trust) - A Critical Review. *IJSRSET*, 2(2), 660-663.
- Jimenez, M., Vizcaino, A., & Piattini, M. (2010). Improving Distributed Software Development in Small and Medium Enterprises. *The Open Software Engineering Journal*, 4, 26-37.
- Jimenez, M., Piattini, M., & Vizcaino, A. (2009). Challenges and Improvements in Distributed Software Development: A Systematic Review. *Advances in Software Engineering*, 1-14.
- Jones, J. W. (2009). Selection of Grounded Theory as an Appropriate Research Methodology for a Dissertation: One Student's Perspective. *The Grounded Theory Review*, 8(2), 23-34.
- Kansal, R. K., & Sharma, M. (2012). Risk Assessment Methods and Application in the Construction Projects. *International Journal of Modern Engineering Research*, 2(3), 1081-1085.
- Keshlaf, A. A., & Riddle, S. (2010). Risk Management for Web and Distributed Software Development Projects. *The Fifth International Conference on Internet Monitoring and Protection* (pp. 22-28). Barcelona, Spain: IEEE - Computer Society.

- Khan, A. S., & Subhan, Z. (2014). Distributed Software Development Process, Initiatives and Key Factors: A Systematic Literature Review. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Engineering*, 5(12), 7-21.
- Khan, Q., & Ghayyur, S. (2010). Software Risks and Mitigation in Global Software Development . *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 58-69.
- Khan, S. N. (2014). Qualitative Research Method: Grounded Theory. *International Journal of Business and Management*, 9(11), 224-233.
- Khmelevsky, Y., Li, X., & Madnick, S. (2017). *Software Development Using Agile and Scrum in Distributed Teams*. Cambridge, MA, USA: Cybersecurity Interdisciplinary Systems Laboratory (CISL) - MIT.
- Khraiwesh, M. (2013). Project Monitoring and Control Measures in CMMI. *International Journal of Computer Science & Information Technology*, 5(5), 39-56.
- Korombel, A., & Tworek, P. (2010). Qualitative Risk Analysis as a Stage of Risk Management in Investment Projects: Advantages and Disadvantages of Selected Methods - Theoretical Approach. *Journal of Interdisciplinary Research*, 51-54.
- Kumar, C., & Yadav, D. K. (2015). A Probabilistic Software Risk Assessment and Estimation Model for Software Projects. *Procedia Computer Science: Eleventh International Multi-Conference on Information Processing*, 54, 353-361.
- Kwan, T. W., & Leung, H. K. (2011). A Risk Management Methodology for Project Risk Dependencies. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 37(5), 635-648.
- Lamersdorf, A., & Munch, J. (2010). Studying the Impact of Global Software Development Characteristics on Project Goals: A Causal Model. *The Open Software Engineering Journal (TOSEJ)*, 4, 2-13.
- Layman, L., Williams, L., Damian, D., & Bures, H. (2006). Essential communication practices for Extreme Programming in a global software development team. *Information and Software Technology*, 48, 781-794.
- Lopez, C., & Salmeron, J. L. (2012). Risks Response Strategies for Supporting Practitioners Decision-Making in Software Projects. *Procedia Technology: Conference on ENTERprise Information Systems / HCIST 2012*, 5, 437-444.
- Mannaro, K. (2008). *Adopting Agile Methodologies in Distributed Software Development (PhD Thesis)*. Cagliari, Italy: University of Cagliari.

- Misra, S., Colomo-Palacios, R., Pusatli, T., & Soto-Acosta, P. (2012). A Discussion on the Role of People in Global Software Development. *Tehnički vjesnik*, 19(2), 201-208.
- Modi, H. S., Singh, N. K., & Chauhan, H. P. (2017). Comprehensive Analysis of Software Development Life Cycle Models. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4(6), 117-122.
- Neves, S. M., & da Silva, C. E. (2016). Risk management applied to software development projects in incubated technology-based companies: literature review, classification, and analysis. *Gestão & Produção*, 23(4), 798-814.
- Nugroho, S., Waluyo, S. H., & Hakim, L. (2017). Comparative Analysis of Software Development Methods between Parallel, V-Shaped and Iterative. *International Journal of Computer Applications*, 169(11), 7-11.
- Olson, G. M., & Olson, J. S. (2000). Distance Matters. *Human-Computer Interaction*, 15, 139-178.
- Oracle. (2010). *A Standardized Approach to Risk Improves Project Outcomes and Profitability (White Paper)*. Redwood Shores, CA, USA: Oracle Corporation.
- Oshri, I., Kotlarsky, J., & Willcocks, L. P. (2007). Global software development: Exploring socialization and face-to-face meetings in distributed strategic projects. *Journal of Strategic Information Systems*, 16, 25-49.
- Pimchangthong, D., & Boonjing, V. (2017). Effects of Risk Management Practice on the Success of IT Project. *Procedia Engineering: 7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management*, 182, 579-586.
- Prikladnicki, R., Andy, J. L., & Evaristo, R. (2003). Global Software Development in Practice: Lessons Learned. *Software Process Improvement and Practice*, 8, 267-281.
- Prikladnicki, R., Yamaguti, M. H., & Antunes, D. C. (2004). Risk Management in Distributed Software Development: A Process Integration Proposal. *Working Conference on Virtual Enterprises'04*, 517-526. Toulouse, France.
- Rabechini Jr, R., & de Carvalho, M. M. (2013). Understanding the Impact of Project Risk Management on Project Performance: an Empirical Study. *Journal of Technology, Management and Innovation*, 8, 64-78.
- Sanderson-Wall, Z. (2017). *Global Software Development and the Early Stages of Offshoring (Master Thesis)*. Gothenburg: University of Gothenburg & Chalmers University of Technology.

- Sehrawat, N., Munsu, N., & Jain, M. (2014). Risk Management in Software Projects. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 3(10), 845-849.
- Shahzad, B., & Safvi, S. A. (2010). Risk Mitigation And Management Scheme Based On Risk Priority. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 10(4), 108-113.
- Sharma, A., & Bali, M. (2017). Comparative Study on Software Development Methods: Agile vs Scrum. *International Journal of Emerging Research in Management & Technology*, 6(6), 165-168.
- Shiri, S. K., Teja, S. S., & Ganesan, N. (2016). Advance Tools and Techniques for Software Risk Management. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 5(3), 456-459.
- Shrivastava, S. V., & Rathod, U. (2014). Risks in distributed agile development: A review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 133, 417-424.
- Shrivastava, S. V., & Rathod, U. (2017). A risk management framework for distributed agile projects. *Information and Software Technology*, 85, 1-15.
- Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., & Krahn, J. (2007). The Delphi Method for Graduate Research. *Journal of Information Technology Education*, 6, 1-21.
- Smite, D., & Borzovs, J. (2008). Managing Uncertainty in Globally Distributed Software Development Projects. *Latvijas Universitātes Raksti*, 733, 9-23.
- Tavares, B. G., da Silva, C. E., & de Souza, A. D. (2017). Risk management analysis in Scrum software projects. *International Transactions in Operational Research*, 1-22.
- Tihinen, M. (2014). *Measurement-based management of global software development projects (PhD Thesis)*. Linnanmaa: VTT & University of Oulu.
- Vahidnia, S., Tanriover, O. O., & Askerzade, I. N. (2016). An Evaluation Study of General Software Project Risk Based on Software Practitioners Experience. *International Journal of Computer Science & Information Technology*, 8(6), 1-13.
- Vahidnia, S., Tanriover, O. O., & Askerzade, I. N. (2017). An Early Phase Software Project Risk Assessment Support Method for Emergent Software Organizations. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(5), 105-118.
- Wallmüller, E. (2002). Risk Management for IT and Software Projects. In *Business Continuity* (pp. 165-178). Berlin, Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Wan, J., Wan, D., & Zhang, H. (2010). Case Study on Business Risk Management for Software Outsourcing Service Provider with ISM. *Technology and Investment*, 1, 257-266.

Widiyatmoko, C. B. (2017). *Methodological Support for Task Coordination in Global Software Engineering Projects at Product Software Companies (Master Thesis)*. Utrecht: Utrecht University.



EKLER

EK 1: 1. TUR ŞABLONU

EK 2: 2. TUR ŞABLONU

EK 3: 3. TUR ŞABLONU

EK 4: 4. TUR ŞABLONU



EK 1: 1. TUR ŞABLONU

Sevgili Hanımefendi/Beyefendi

Çalışmamıza katılmayı kabul ettiğiniz için teşekkür ederiz. Daha önce doldurmuş olduğunuz uzman profilinize göre katılımcı listesine seçildiniz.

Bu çalışmanın ana amacı, CYG' ye özgü riskleri önemlerine, oluşma olasılığına ve etki şiddetine göre öncelik sırasına koymaktır.

Bu çalışmadaki turlar, yazılımcılar arasında bir beyin fırtınası oturumuna denktir. Bu nedenle, sizin katkılarınız çok değerlidir ve her türlü detaylandırmaya açığız.

Bu turda, literatürden özellikle CYG ile ilgili riskleri çeşitli kategoriler altında toplayarak bir risk listesi oluşturduk. Riskler esas olarak projede yer alan farklı uzaklıklardan (coğrafi, zamansal ve sosyo-kültürel) ortaya çıkar. Bu nedenle sizin risk maddeleri üzerindeki onaylama, silme veya deneyimlerinize göre bunları değiştirme şeklindeki katkılarınıza ihtiyacımız vardır.

Dikkate aldığınız ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

Kategori A - Finansal Riskler

Lütfen aşağıdaki FİNANSAL RİSKLER' i gözden geçirin; bunlarla ilgili 'Kalsın', 'Elensin' veya 'Değişsin' şeklinde bir tercihte bulunun (her madde için lütfen sadece bir tercihte bulunun).

Risk No	Risk	Tercih			Yorumlar
		Kalsın	Elensin	Değişsin	
A1	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması				
A2	Koordinasyon için ek maliyet				

Ek 1' in devamı

A3	Ekstra seyahat masrafları				
A4	İletişim maliyetlerinin artması				
A5	Dağıtılmış proje lokasyonlarından dolayı maliyet tahmini zorlukları				

Kategori B - Operasyonel ve Planlama Riskleri

Lütfen aşağıdaki OPERASYONEL VE PLANLAMA RİSKLERİ' ni gözden geçirin; bunlarla ilgili 'Kalsın', 'Elensin' veya 'Değişsin' şeklinde bir tercihte bulunun (her madde için lütfen sadece bir tercihte bulunun).

Risk No	Risk	Tercih			Yorumlar
		Kalsın	Elensin	Değişsin	
B1	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları				
B2	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği				
B3	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği				
B4	Hatalı/kötüye kullanılan süreçler ve uzun problem çözme süreci				
B5	Yeterli dokümantasyon eksikliği				

Ek 1' in devamı

B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği				
B7	Yabancı ülkelerin yerel yönetmeliklerine bağlı kalmak				
B8	Süreç bağımlılığı riski				
B9	Veri aktarımı gizliliği ve güvenliği				
B10	Siyasi ve ülke riskleri				
B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı				
B12	Ülkeler arası tatillerdeki farklar				
B13	Koordine edilmemiş görevlendirme				

Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri

Lütfen aşağıdaki YÖNETİM VE İNSAN KAYNAKLARI RİSKLERİ' ni gözden geçirin; bunlarla ilgili 'Kalsın', 'Elensin' veya 'Değişsin' şeklinde bir tercihte bulunun (her madde için lütfen sadece bir tercihte bulunun).

Risk No	Risk	Tercih			Yorumlar
		Kalsın	Elensin	Değişsin	
C1	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar				
C2	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar				
C3	Proje için gerekli becerileri edinememe				
C4	Dil engeli				
C5	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasında iletişim eksikliği				

Ek 1' in devamı

C6	Rekabet Etme hissinin azalması				
C7	Bireysel ve ekip sorumluluğunun yanlış anlaşılması				
C8	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk				
C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması				
C10	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar				
C11	Ekip bilincinin eksikliği				
C12	Çoklu çalışma standartları				
C13	Yönetim ve otorite anlayış eksikliği				
C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması				
C15	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği				
C16	Bir veya daha fazla lokasyonda insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği				
C17	Ekip ruhu yaratmada zorluk				

Ek 1' in devamı

Kategori D - İletişim. Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri

Lütfen aşağıdaki İLETİŞİM. KOORDİNASYON VE İŞBİRLİĞİ RİSKLERİ' ni gözden geçirin; bunlarla ilgili 'Kalsın', 'Elensin' veya 'Değişsin' şeklinde bir tercihte bulunun (her madde için lütfen sadece bir tercihte bulunun).

Risk No	Risk	Tercih			Yorumlar
		Kalsın	Elensin	Değişsin	
D1	İletişim verimsizlikleri				
D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği				
D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları				
D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)				
D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği				
D6	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu				
D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması				
D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk				

Ek 1' in devamı

Kategori D - İletişim. Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri

Lütfen aşağıdaki İLETİŞİM. KOORDİNASYON VE İŞBİRLİĞİ RİSKLERİ' ni gözden geçirin; bunlarla ilgili 'Kalsın', 'Elensin' veya 'Değişsin' şeklinde bir tercihte bulunun (her madde için lütfen sadece bir tercihte bulunun).

Risk No	Risk	Tercih			Yorumlar
		Kalsın	Elensin	Değişsin	
D9	Kültürel farklılıklar nedeniyle yanlış anlaşılma olasılığı				
D10	Sınırlı ortak bilgi birikimi				
D11	Güven eksikliği				
D12	Şeffaflık eksikliği				
D13	Kalite standartları algısındaki fark				
D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasında iletişim sorunları				
D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği				

Ek 1' in devamı

Kategori E - Teknik Riskler

Lütfen aşağıdaki TEKNİK RİSKLER' i gözden geçirin; bunlarla ilgili 'Kalsın', 'Elensin' veya 'Değişsin' şeklinde bir tercihte bulunun (her madde için lütfen sadece bir tercihte bulunun).

Risk No	Risk	Tercih			Yorumlar
		Kalsın	Elensin	Değişsin	
E1	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği				
E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları				
E3	Yazılım uyumluluğu sorunları				
E4	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu				
E5	Çarpık bilgi				
E6	Teknoloji uyumsuzluğu				
E7	Geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği				
E8	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar				
E9	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri				

EK 2: 2. TUR ŞABLONU

Sevgili Hanımefendi/Beyefendi

Çalışmamıza katılmayı kabul ettiğiniz için teşekkür ederiz. Daha önce doldurmuş olduğunuz uzman profilinize göre katılımcı listesine seçildiniz.

Bu çalışmanın ana amacı, CYG' ye özgü riskleri önemlerine, oluşma olasılığına ve etki şiddetine göre öncelik sırasına koymaktır.

Bu çalışmadaki turlar, yazılımcılar arasında bir beyin fırtınası oturumuna denktir. Bu nedenle, sizin katkılarınız çok değerlidir ve her türlü detaylandırmaya açığız.

Bu turda, sizden gelen öneriler doğrultusunda bazı maddeleri eleyerek, listemizi güncelledik. Bu nedenle, bir sonraki tura geçmek için kalan maddeleri ilgililik yönünden değerlendirmeniz çok önemlidir.

Bu turun 5-10 dakika sürmesi beklenmektedir.

Dikkate aldığınız ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

.

Ek 2' nin devamı

Kategori A - Finansal Riskler

Lütfen aşağıdaki FİNANSAL RİSKLER 'i gözden geçirin ve Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) projelerine olan ilgililik seviyelerini belirtin.

Risk No	Risk	Çok ilgili	İlgili	Nötr	İlgisiz	Çok İlgisiz
A1	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması					
A2	Koordinasyon için ek maliyet					
A3	Ekstra seyahat masrafları					
A4	İletişim maliyetlerinin artması					

Kategori B - Operasyonel ve Planlama Riskleri

Lütfen aşağıdaki OPERASYONEL VE PLANLAMA RİSKLERİ' ni gözden ve Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) projelerine olan ilgililik seviyelerini belirtin.

Risk No	Risk	Çok ilgili	İlgili	Nötr	İlgisiz	Çok İlgisiz
B1	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları					
B2	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği					

Ek 2' nin devamı

B3	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği					
B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği					
B7	Yabancı ülkelerin yerel yönetmeliklerine bağlı kalmak					
B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı					

Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri

Lütfen aşağıdaki YÖNETİM VE İNSAN KAYNAKLARI RİSKLERİ' ni gözden geçirin ve Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) projelerine olan ilgililik seviyelerini belirtin.

Risk No	Risk	Çok ilgili	İlgili	Nötr	İlgisiz	Çok İlgisiz
C1	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar					
C2	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar					
C3	Proje için gerekli becerileri edinememe					
C5	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasındaki iletişim eksikliği					
C6	Rekabet Etme hissinin azalması					

Ek 2' nin devamı

C8	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk					
C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması					
C10	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar					
C11	Ekip bilincinin eksikliği					
C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması					
C15	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği					
C16	Bir veya daha fazla lokasyonda insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği					

Kategori D - İletişim, Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri

Lütfen aşağıdaki İLETİŞİM, KOORDİNASYON VE İŞBİRLİĞİ RİSKLERİ' ni gözden geçirin ve Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) projelerine olan ilgililik seviyelerini belirtin.

Risk No	Risk	Çok ilgili	İlgili	Nötr	İlgisiz	Çok İlgisiz
D1	İletişim verimsizlikleri					
D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği					
D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları					

Ek 2' nin devamı

D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)					
D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği					
D6	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu					
D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması					
D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk					
D10	Sınırlı ortak bilgi					
D11	Güven eksikliği					
D12	Şeffaflık eksikliği					
D13	Kalite standartları algısındaki fark					
D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasındaki iletişim sorunları					
D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği					

Ek 2' nin devamı

Kategori D - İletişim, Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri

Lütfen aşağıdaki İLETİŞİM, KOORDİNASYON VE İŞBİRLİĞİ RİSKLERİ' ni gözden geçirin ve Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) projelerine olan ilgililik seviyelerini belirtin.

Risk No	Risk	Çok ilgili	İlgili	Nötr	İlgisiz	Çok İlgisiz
D1	İletişim verimsizlikleri					
D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği					
D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları					
D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)					
D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği					
D6	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu					
D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması					
D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk					
D10	Sınırlı ortak bilgi					
D11	Güven eksikliği					
D12	Şeffaflık eksikliği					
D13	Kalite standartları algısındaki fark					
D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasındaki iletişim sorunları					
D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği					

Ek 2' nin devamı

Kategori E - Teknik Riskler

Lütfen aşağıdaki TEKNİK RİSKLER' i gözden geçirin ve Coğrafi Yazılım Geliştirme (CYG) projelerine olan ilgililik seviyelerini belirtin.

Risk No	Risk	Çok ilgili	İlgili	Nötr	İlgisiz	Çok İlgisiz
E1	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği					
E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları					
E3	Yazılım uyumluluğu sorunları					
E4	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu					
E7	Geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği					
E8	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar					
E9	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri					

EK 3: 3. TUR ŞABLONU

Sevgili Hanımefendi/Beyefendi

Çalışmamızın ilk turunda verdiğiniz değerli dönütleriniz için teşekkür ederiz. CYG risklerinin listeleri çoğunluktaki dönütlere göre değiştirildi.

Bu çalışmanın ana amacı, CYG' ye özgü riskleri önemlerine, oluşma olasılığına ve etki şiddetine göre öncelik sırasına koymaktır.

Bu çalışmadaki turlar, yazılımcılar arasında bir beyin fırtınası oturumuna denktir. Bu nedenle, sizin katkılarınız çok değerlidir ve her türlü detaylandırmaya açığız.

Bu turda, listedeki riskleri, meydana gelme olasılıklarına ve etki şiddetine göre değerlendirmeniz gerekiyor.

Bu turun 10-15 dakika sürmesi beklenmektedir

Dikkate aldığınız ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

Ek 3' ün devamı

Kategori A - Finansal Riskler

Lütfen her riskin meydana gelme olasılığını belirtiniz.

Risk No	Risk	%0	%25	%50	%75
		-	-	-	-
		%25	%50	%75	%100
A1	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması				
A2	Koordinasyon için ek maliyet				
A3	Ekstra seyahat masrafları				
A4	İletişim maliyetlerinin artması				

Kategori A - Finansal Riskler

Lütfen her riskin etkisini belirtiniz.

Risk No	Risk	Düşük	Orta	Yüksek
A1	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması			
A2	Koordinasyon için ek maliyet			
A3	Ekstra seyahat masrafları			
A4	İletişim maliyetlerinin artması			

Ek 3' ün devamı

Kategori B - Operasyonel ve Planlama Riskleri

Lütfen her riskin meydana gelme olasılığını belirtiniz.

Risk No	Risk	%0 - %25	%25 - %50	%50 - %75	%75 - %100
B1	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları				
B2	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği				
B3	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği				
B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği				
B7	Yabancı ülkelerin yerel yönetmeliklerine bağlı kalmak				
B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı				

Ek 3' ün devamı

Kategori B - Operasyonel ve Planlama Riskleri

Lütfen her riskin etkisini belirtiniz.

Risk No	Risk	Düşük	Orta	Yüksek
B1	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları			
B2	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği			
B3	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği			
B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği			
B7	Yabancı ülkelerin yerel yönetmeliklerine bağlı kalmak			
B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı			

Ek 3' ün devamı

Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri

Lütfen her riskin meydana gelme olasılığını belirtiniz.

Risk No	Risk	%0 - %25	%25 - %50	%50 - %75	%75 - %100
C1	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar				
C2	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar				
C3	Proje için gerekli becerileri edinememe				
C5	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasında iletişim eksikliği				
C6	Rekabet Etme hissinin azalması				
C8	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk				
C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması				
C10	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar				
C11	Ekip bilincinin eksikliği				
C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması				
C15	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği				
C16	Bir veya daha fazla lokasyonda insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği				

Ek 3' ün devamı

Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri

Lütfen her riskin etkisini belirtiniz.

Risk No	Risk	Düşük	Orta	Yüksek
C1	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar			
C2	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar			
C3	Proje için gerekli becerileri edinememe			
C5	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasında iletişim eksikliği			
C6	Rekabet Etme hissinin azalması			
C8	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk			
C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması			
C10	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar			
C11	Ekip bilincinin eksikliği			
C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması			
C15	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği			
C16	Bir veya daha fazla lokasyonda insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği			

Ek 3' ün devamı

Kategori D - İletişim, Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri

Lütfen her riskin meydana gelme olasılığını belirtiniz.

Risk No	Risk	%0 -	%25 -	%50 -	%75 -
		%25	%50	%75	%100
D1	İletişim verimsizlikleri				
D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği				
D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları				
D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)				
D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği				
D6	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu				
D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması				
D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk				
D10	Sınırlı ortak bilgi				
D11	Güven eksikliği				
D12	Şeffaflık eksikliği				
D13	Kalite standartları algısındaki fark				
D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasındaki iletişim sorunları				
D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği				

Ek 3' ün devamı

Kategori D - İletişim, Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri

Lütfen her riskin etkisini belirtiniz.

Risk No	Risk	Düşük	Orta	Yüksek
D1	İletişim verimsizlikleri			
D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği			
D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları			
D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)			
D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği			
D6	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu			
D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması			
D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk			
D10	Sınırlı ortak bilgi			
D11	Güven eksikliği			
D12	Şeffaflık eksikliği			
D13	Kalite standartları algısındaki fark			
D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasındaki iletişim sorunları			
D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği			

Ek 3' ün devamı

Kategori E - Teknik Riskler

Lütfen her riskin meydana gelme olasılığını belirtiniz.

Risk No	Risk	%0	%25	%50	%75
		- %25	- %50	- %75	- %100
E1	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği				
E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları				
E3	Yazılım uyumluluğu sorunları				
E4	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu				
E7	Geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği				
E8	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar				
E9	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri				

Ek 3' ün devamı

Kategori E - Teknik Riskler

Lütfen her riskin etkisini belirtiniz.

Risk No	Risk	Düşük	Orta	Yüksek
E1	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği			
E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları			
E3	Yazılım uyumluluğu sorunları			
E4	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu			
E7	Geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği			
E8	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar			
E9	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri			

EK 4: 4. TUR ŞABLONU

Sevgili Hanımefendi/Beyefendi

Çalışmamızın daha önceki üç turundaki katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz. Bu son tur risklerin ne şekilde iyileştirileceğinin veya hafifletileceğinin değerlendirildiği turdur.

Bu turun esas amacı her bir riske hangi noktada en iyi azaltmanın/hafifletmenin yapılabileceğine karar vermektir.

Bu çalışmadaki turlar, yazılımcılar arasında bir beyin fırtınası oturumuna denktir. Bu nedenle, sizin katkılarınız çok değerlidir ve her türlü detaylandırmaya açığız.

Bu turda riskleri hafifletmeye yardımcı olabilecek en iyi azaltma stratejisini değerlendirmeniz gerekmektedir.

Bu turun 5-10 dakika sürmesi beklenmektedir.

Dikkate aldığınız ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

Ek 4' ün devamı

Kategori A - Finansal Riskler

Lütfen her risk için en uygun iyileştirme stratejisini belirtiniz.

Risk No	Risk	Hafifletmek için yeniden tasarlama (Risk Azaltma)	Üçüncü şahıs sorumluluğu (Risk Transferi)	Bütçeveya programda tampon (Risk Kabul Etme)	Ortadan kaldırmak için yeniden tasarlama (Riskten Kaçınma)
A1	Yabancı ülkelerde öngörülemeyen faktörlerden dolayı işletme maliyetlerinin artması				
A2	Koordinasyon için ek maliyet				
A3	Ekstra seyahat masrafları				
A4	İletişim maliyetlerinin artması				

Kategori B - Operasyonel ve Planlama Riskleri

Lütfen her risk için en uygun iyileştirme stratejisini belirtiniz.

Risk No	Risk	Hafifletmek için yeniden tasarlama (Risk Azaltma)	Üçüncü şahıs sorumluluğu (Risk Transferi)	Bütçeveya programda tampon (Risk Kabul Etme)	Ortadan kaldırmak için yeniden tasarlama (Riskten Kaçınma)
B1	İşin senkronizasyonunu etkileyen zaman çizelgesi farklılıkları				

Ek 4' ün devamı

B2	Görev tamamlama ve kalitesini etkileyen koordinasyon eksikliği				
B3	Ülkeler arasındaki farklı kurumsal uygulamalar nedeniyle kontrol eksikliği				
B6	Kritik görevlere yönelik farkındalık eksikliği				
B7	Yabancı ülkelerin yerel yönetmeliklerine bağlı kalmak				
B11	Yabancı ülkelerde zayıf telekomünikasyon altyapısı				

Kategori C - Yönetim ve İnsan Kaynakları Riskleri

Lütfen her risk için en uygun iyileştirme stratejisini belirtiniz.

Risk No	Risk	Hafifletmek için yeniden tasarlama (Risk Azaltma)	Üçüncü şahıs sorumluluğu (Risk Transferi)	Bütçeveya programda tampon (Risk Kabul Etme)	Ortadan kaldırmak için yeniden tasarlama (Riskten Kaçınma)
C1	Çalışma ortamını etkileyen kültürel farklılıklar				
C2	Bilgi ve uzmanlıktaki farklılıklar				
C3	Proje için gerekli becerileri edinememe				
C5	Farklı lokasyonlardaki ekipler arasında iletişim eksikliği				
C6	Rekabet Etme hissinin azalması				

Ek 4' ün devamı

C8	Motivasyon ve proje vizyonunun aksettirilmesinde zorluk				
C9	Proje hedefleri ve amaçlarının yanlış anlatılması/anlaşılması				
C10	Offshore sözleşmelerdeki farklılıklar nedeniyle sorunlar				
C11	Ekip bilincinin eksikliği				
C14	Ekip bilincinin olmaması nedeniyle üretkenlik azalması				
C15	Farklı uygulamalardan kaynaklanan ekip yönetim eksikliği				
C16	Bir veya daha fazla lokasyonda insan yönetimi ve uyumsuzluk çözümü eksikliği				

Kategori D - İletişim, Koordinasyon ve İşbirliği Riskleri

Lütfen her risk için en uygun iyileştirme stratejisini belirtiniz.

Risk No	Risk	Hafifletmek için yeniden tasarlama (Risk Azaltma)	Üçüncü şahıs sorumluluğu (Risk Transferi)	Bütçeveya programda tampon (Risk Kabul Etme)	Ortadan kaldırmak için yeniden tasarlama (Riskten Kaçınma)
D1	İletişim verimsizlikleri				
D2	Uzaklıktan dolayı koordinasyon eksikliği				
D3	Asenkronize etkileşim nedeniyle işbirliği sorunları				

Ek 4' ün devamı

D4	Uzaklıklar nedeniyle zayıflamış ekip uyumu (zamansal, coğrafi ve sosyo-kültürel)				
D5	Kültürel farklılık nedeniyle karşılıklı anlayış eksikliği				
D6	Ekip üyeleri arasında sosyal ilişkiler kurma zorluğu				
D7	Ekip üyeleri arasında sosyal izolasyon oluşması				
D8	Senkronize ve yüz yüze iletişimde zorluk				
D10	Sınırlı ortak bilgi				
D11	Güven eksikliği				
D12	Şeffaflık eksikliği				
D13	Kalite standartları algısındaki fark				
D14	Offshore ekipleri ve müşteri arasındaki iletişim sorunları				
D15	Müşteri ve offshore ekipleri arasında güven eksikliği				

Ek 4' ün devamı

Kategori E - Teknik Riskler

Lütfen her risk için en uygun iyileştirme stratejisini belirtiniz.

Risk No	Risk	Hafifletmek için yeniden tasarlama (Risk Azaltma)	Üçüncü şahıs sorumluluğu (Risk Transferi)	Bütçeveya programda tampon (Risk Kabul Etme)	Ortadan kaldırmak için yeniden tasarlama (Riskten Kaçınma)
E1	Yazılım yapılandırmasını etkileyen zaman örtüşmesi eksikliği				
E2	Farklı kalite standartlarından ve algılardan ortaya çıkan kalite sorunları				
E3	Yazılım uyumluluğu sorunları				
E4	Yazılım mimarisi uyumsuzluğu				
E7	Geliştirme modelleri ve yaklaşımları hakkında bilgi eksikliği				
E8	Uluslararası yazılım geliştirme pratiklerini uygulamada zorluklar				
E9	Süreçler, politikalar ve standartlarda asimetri				