

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOĞİ YÖNETİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS  
PROGRAMI**

**YAZILIM SEKTÖRÜNDE PROJE YÖNETİMİ VE ARAÇLARININ  
ETKİNLİĞİ: PAYDAŞ TEMELLİ KRİTERLERLE BWM ANALİZİ**

**HAZIRLAYAN**

**AYŞE SİMAY TUNCAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA - 2025**



**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOĞİ YÖNETİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS  
PROGRAMI**

**YAZILIM SEKTÖRÜNDE PROJE YÖNETİMİ VE ARAÇLARININ  
ETKİNLİĞİ: PAYDAŞ TEMELLİ KRİTERLERLE BWM ANALİZİ**

**HAZIRLAYAN**

**AYŞE SİMAY TUNCAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŐMANI**

**DR. ÖĞR. ÜYESİ ESRA DİNLER**

**ANKARA - 2025**

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Ayşe Simay TUNCAY tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 19 / 06 / 2025

**Tez Adı:** Yazılım Sektöründe Proje Yönetimi Ve Araçlarının Etkinliği: Paydaş Temelli Kriterlerle BWM Analizi

**Tez Jüri Üyeleri ( Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu )**

**İmza**

Doç. Dr. Gerçek BUDAK, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

.....

Doç. Dr. Barış KEÇECİ, Başkent Üniversitesi

.....

Dr. Öğr. Üyesi Esra DİNLER, Başkent Üniversitesi

.....

**ONAY**

Prof. Dr. Dilek ÇÖKELİLER SERDAROĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Tarih: ... /.../ ....

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ/PROJE ÇALIŞMASI**  
**ORJİNALLİK RAPORU**

Tarih: 23 / 06 / 2025

Öğrencinin Adı, Soyadı: Ayşe Simay TUNCAY

Öğrencinin Numarası: 22220125

Anabilim Dalı: Endüstri Mühendisliği

Programı: Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Tezli Yüksek Lisans

Danışmanın Ünvanı/Adı,Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Esra DİNLER

Tez Başlığı: Yazılım Sektöründe Proje Yönetimi ve Araçlarının Etkinliği: Paydaş Temelli Kriterlerle BWM Analizi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 82 sayfalık kısmına ilişkin, 23/ 06 / 2025 tarihinde tez danışmanım tarafından "Turnitin" adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %3'tür. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

"Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını" inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

**ONAY**

Tarih: 23/06/2025

Dr. Öğr. Üyesi Esra DİNLER

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının hazırlanma s¼recinde bilgi, emek ve desteklerini esirgemeyen herkese içtenlikle teŐekk¼r ederim. BaŐta, değerli bilgi birikimi, yol g¼sterici y¼nlendirmeleri ve s¼rekli desteğiyle çalışmamın her aşamasında yanımda olan danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Esra Dinler'e teŐekk¼r¼ bir borç bilirim. Kendisinin katkıları, çalışmanın akademik niteliğinin geliŐmesinde önemli rol oynamıŐtır. Eğitim hayatım boyunca her koŐulda yanımda olan; tez s¼reci boyunca da sabır ve özveriyle destek veren babam Önder Nuh Tuncay'a, annem Zuhall Tuncay'a ve kardeŐim Simge Tuncay'a, g¼sterdikleri anlayıŐ, motivasyon ve manevi destek için minnettarım. Ayrıca tez s¼recinin her aşamasında yanımda olan, yol g¼sterici yaklaşımı ve verdiği moral ile beni s¼rekli motive eden Aziz Can Yılmaz'a da teŐekk¼r ederim.

## ÖZET

**Ayşe Simay TUNCAY**

### **YAZILIM SEKTÖRÜNDE PROJE YÖNETİMİ VE ARAÇLARININ ETKİNLİĞİ: PAYDAŞ TEMELLİ KRİTERLERLE BWM ANALİZİ**

**Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**2025**

Yazılım sektörü, teknolojik gelişmelerin hızlı ve sürekli yaşandığı dinamik bir yapıya sahiptir. Bu durum, yalnızca teknik altyapıyı değil, projelerin yönetim biçimlerini de doğrudan etkilemektedir. Günümüzde yazılım projelerinde karşılaşılan artan karmaşıklık ve belirsizlik, planlı, izlenebilir ve esnek yönetim yaklaşımlarına duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu bağlamda, yalnızca proje yönetim metodolojileri değil, aynı zamanda süreç boyunca kullanılan araçların etkinliği de proje başarı düzeyi üzerinde belirleyici bir etken hâline gelmiştir.

Bu çerçevede, proje yönetimi; kaynakların etkin tahsisi, süreçlerin optimize edilmesi ve belirlenen hedeflere sistematik bir yaklaşımla ulaşılmasını sağlayan disiplinler arası bir uygulama alanı olarak önem kazanmaktadır. Yazılım projeleri ise, müşteri beklentilerinin sıklıkla değişmesi, teknolojik yeniliklerin hızlı şekilde projelere yansması ve belirsizlik düzeyinin yüksek olması gibi nedenlerle, geleneksel proje yönetimi yaklaşımlarına tam olarak uyum sağlamakta güçlük yaşamaktadır. Bu nedenle, çevik (Agile) yaklaşımlar ve bu yaklaşımları destekleyen proje yönetim araçları, yazılım geliştirme süreçlerinin vazgeçilmez bileşenleri hâline gelmiştir. Özellikle ekiplerin coğrafi olarak dağınık yapılar içinde çalışması, iletişimde süreklilik ihtiyacı ve proje gereksinimlerinin zaman içerisinde evrilmesi, proje yönetim araçlarının kullanımını artık bir tercih olmaktan çıkararak bir gereklilik hâline getirmiştir. Bu çalışmada, yazılım geliştirme süreçlerinde yaygın olarak kullanılan proje yönetim araçlarının sektöre sağladığı katkılar, farklı paydaşların bakış açılarıyla analiz edilmekte ve bu araçların proje başarısına olan etkisi sistematik olarak değerlendirilmektedir.

Araştırma kapsamında proje yöneticileri, yazılım geliştiriciler ve müşteriler ile yürütülen anket çalışmaları aracılığıyla bu araçların çeşitli konularda ne ölçüde etkili olduğu değerlendirilmiştir. Anket sonuçları doğrultusunda hem nicel hem de nitel veri analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, her paydaş için öne çıkan karar kriterleri belirlenmiş ve kriterler Best-Worst Method (BWM) tekniği kullanılarak sistematik şekilde değerlendirilmiştir.

Böylelikle, yazılım projelerinde proje yönetim araçlarının seçimi ve değerlendirilmesine yönelik karar süreçlerine çok boyutlu, paydaş odaklı ve uygulamaya dönük bir katkı sunulması hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda, her bir paydaş grubunun proje yönetim araçlarından beklentileri ayrı ayrı ortaya konmuş; bu sayede, sektördeki kullanıcıların hangi özellikleri barındıran bir aracı tercih etmeleri gerektiğine ilişkin daha bilinçli ve veriye dayalı kararlar verebilmeleri amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra, farklı paydaş gruplarının önceliklendirdiği kriterler karşılaştırılmış ve bu beklentiler arasındaki benzerlikler ile farklılıklar bütüncül bir bakış açısıyla analiz edilmiştir. Böylece, yazılım projelerinde proje yönetim araçlarına yönelik ihtiyaçlar, yeni nesil yöntemler ışığında daha görünür hâle getirilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Yazılım proje yönetimi, Proje yönetim araçlarının etkinliği, Anket çalışması, Çok kriterli karar verme yöntemi, Best Worst Method

## **ABSTRACT**

**Ayşe Simay TUNCA**

### **PROJECT MANAGEMENT AND THE EFFECTIVENESS OF TOOLS IN THE SOFTWARE INDUSTRY: A BWM ANALYSIS BASED ON STAKEHOLDER-CENTERED CRITERIA**

**Başkent University, Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Industrial Engineering**

**2025**

The software industry possesses a dynamic structure characterized by rapid and continuous technological advancements. This situation directly affects not only the technical infrastructure but also the methods of project management. Today, the increasing complexity and uncertainty encountered in software projects have heightened the need for planned, traceable, and flexible management approaches. In this context, not only project management methodologies but also the effectiveness of the tools used throughout the process have become decisive factors in determining project success.

Within this framework, project management has gained importance as an interdisciplinary field of practice that ensures the effective allocation of resources, optimization of processes, and systematic achievement of defined goals. Software projects, however, often struggle to fully align with traditional project management approaches due to frequently changing customer expectations, the rapid integration of technological innovations into projects, and the high level of uncertainty. Therefore, agile approaches and project management tools that support these approaches have become indispensable components of software development processes. In particular, the geographically distributed nature of teams, the need for continuous communication, and the evolving nature of project requirements over time have turned the use of project management tools from a preference into a necessity. This study analyzes the contributions of commonly used project management tools in software development processes from the perspectives of different stakeholders and systematically evaluates their impact on project success.

As part of the research, surveys conducted with project managers, software developers, and clients evaluated the effectiveness of these tools across various aspects. Based on the survey results, both quantitative and qualitative data analyses were performed. In line with the findings,

the key decision criteria for each stakeholder were identified and systematically evaluated using the Best-Worst Method (BWM) technique. In this way, the study aims to offer a multidimensional, stakeholder-focused, and practice-oriented contribution to the decision-making processes related to the selection and evaluation of project management tools in software projects. The results of the study reveal the expectations of each stakeholder group regarding project management tools individually, thereby aiming to enable industry users to make more informed and data-driven decisions about which features a tool should include. Additionally, the criteria prioritized by different stakeholder groups were compared, and the similarities and differences among these expectations were analyzed with a holistic perspective. Thus, the needs regarding project management tools in software projects have been made more visible in the light of next-generation methods.

**KEYWORDS:** Software project management, Effectiveness of project management tools, Survey study, Multi-criteria decision-making method, Best-Worst Method

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. YAZILIM PROJELERİNDE PROJE YÖNETİMİ .....	3
2.1. Proje Yönetimi ve Temel Kavramlar .....	3
2.1.1. Proje Nedir?.....	3
2.1.2. Proje Yönetimi Nedir? .....	3
2.1.3. Proje Yönetiminin Faydaları.....	4
2.1.4. Yazılım Proje Yönetimi .....	4
2.1.5. Yazılım Proje Yöneticisi .....	5
2.1.6. Yönetim Yaklaşımları ve Metodolojileri.....	6
2.1.7. Yazılım Projelerinde Başarı Kriterleri ve Yönetim Metodlarının Başarısı..	7
2.1.8. Proje Performans Ölçümleme Yöntemleri .....	8
2.1.9. Risk Yönetimi .....	9
2.1.10. Paydaş Yönetimi.....	10
2.1.11. Zaman Yönetimi ve İş Planlaması .....	10
2.1.12. Kalite Yönetimi.....	11
2.1.12.1. Yazılım Projelerinde Kullanılan Standartlar ve Sertifikalar .....	11
2.1.13. Maliyet Yönetimi .....	11
2.1.14. Dokümantasyon Yönetimi .....	12
2.2. Proje Yönetim Araçları ve Teknolojileri .....	12
2.2.1. Proje Yönetim Aracı Nedir?.....	12
2.2.2. Proje Yönetim Araçlarının Yazılım Süreçlerine Etkisi.....	13
3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	14
4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR.....	18
4.1. Anket Sorularının Belirlenmesi ve Anket İçerikleri.....	18

4.2. Anket Tasarımı ve Katılımcı Profili.....	19
4.2.1. Eksik Veri Analizi .....	21
4.3. Anket Bulgularının Genel Değerlendirmesi .....	22
4.3.1. Paydaşlar Arası Ortaklıklar ve Farklılıklar .....	25
4.4. Verilerin İstatistiksel Analizi .....	26
4.4.1. Proje Yöneticileri İçin Anket İstatistikleri.....	26
4.4.2. Yazılımcı Anketi İstatistikleri .....	34
4.4.3. Müşteri Anketi İstatistikleri.....	45
5. BELİRLENEN KRİTERLERİN ÇKKV YÖNTEMİ İLE SIRALANMASI .....	52
5.1. ÇKKV Yöntemlerinin Ortaya Çıkışı, Amaçları ve Kullanım Alanları .....	52
5.2. Best-Worst (En İyiden En Kötüye) Karar Verme Yöntemi.....	53
5.3. Neden Best – Worst Method? .....	54
5.4. Yöntem Açıklaması.....	56
5.4.1. BWM Adımları.....	56
5.5. Yöntemin Uygulanması .....	60
5.5.1. Proje Yöneticileri İçin BWM .....	60
5.5.2. Yazılımcılar İçin BWM.....	63
5.5.3. Müşteriler İçin BWM.....	66
6. SONUÇ .....	70
KAYNAKLAR.....	72

## EKLER

Ek 1: Proje Yöneticileri Anketi – Soru Bazlı Grafiksel Sonuçlar

Ek 2: Müşteri Anketi – Soru Bazlı Grafiksel Sonuçlar

Ek 3: Yazılımcı Anketi – Soru Bazlı Grafiksel Sonuçlar

## TABLolar LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 4.1. Katılımcıların Türü ve Kullandığı Araçların Dağılımı.....	30
Tablo 4.2. Proje Yöneticilerinin Kullandığı Araçlar Ve Çalıştıkları Kurumların Dağılımı....	37
Tablo 4.3. Proje Yöneticileri Açısından Proje Yönetim Araçlarının Etkinliği.....	38
Tablo 4.4. Proje Yöneticileri- Tematik Analiz Kodlama Tablosu.....	40
Tablo 4.5. Proje Yöneticileri- Tematik Analiz Tema Oluşturma Tablosu.....	41
Tablo 4.6. Yazılımcıların Kullandığı Araçlar.....	45
Tablo 4.7. Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Aracının Görev Takibi Etkinliği.....	46
Tablo 4.8. Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Araçlarının Günlük İş Akışı Etkinliği.....	47
Tablo 4.9. Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Aracının Code Review Süreci Etkinliği...	48
Tablo 4.10. Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Aracının Ekip İş Birliği Etkinliği.....	49
Tablo 4.11. Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Araçlarının Süreçteki Etkinliği.....	50
Tablo 4.12. Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Aracının Müşteri Taleplerine Yanıt Verme Süreci.....	51
Tablo 4.13. Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Aracının Raporlama Ve Geri Bildirim Etkinliği.....	52
Tablo 4.14. Müşterilerin Kullandığı Araçlar Ve Çalıştıkları Kurumların Dağılımı.....	56
Tablo 4.15. Müşteriler- Tematik Analiz Kodlama Tablosu.....	58
Tablo 4.16. Müşteriler- Tematik Analiz Tema Oluşturma Tablosu.....	58
Tablo 5.1. BWM – Tutarsızlık İndeksi Tablosu.....	69
Tablo 5.2. Paydaşlara Göre Kriterler.....	70
Tablo 5.3. Proje Yöneticileri Kriterleri.....	70
Tablo 5.4. Karar Verici Proje Yöneticisinin Değerlendirmeleri.....	71
Tablo 5.5. Yazılımcı Kriterleri.....	73
Tablo 5.6. Karar Verici Yazılımcının Değerlendirmeleri.....	74

Tablo 5.7. Müşteri Kriterleri.....	76
Tablo 5.8. Karar Verici Müşterinin Değerlendirmeleri.....	77

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1.1. Tez Çalışması Yol Haritası.....	12
Şekil 5.1. Proje Yöneticileri İçin BWM Sonuçları .....	72
Şekil 5.2. Yazılımcılar İçin BWM Sonuçları.....	75
Şekil 5.3. Müşteriler İçin BWM Sonuçları.....	78

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

PMI	Project Management Institute / Proje Yönetim Enstitüsü
PMBOK	A Guide to the Project Management Body of Knowledge / Proje Yönetimi Bilgi Birikimi Rehberi
CPM	Critical Path Method
PERT	Program Evaluation and Review Technique
CMMI	Capability Maturity Model Integration
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
BWM	Best-Worst Method
KBF	Kritik Başarı Faktörü
XP	Extreme Programming
CI/CD	Continuous Integration / Continuous Deployment
DSDM	Dynamic Systems Development Method
FDD	Feature-Driven Development
ISO	International Organization for Standardization
PYA	Proje Yönetim Aracı
SMART	Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound
AHP	Analytic Hierarchy Process

# 1. GİRİŞ

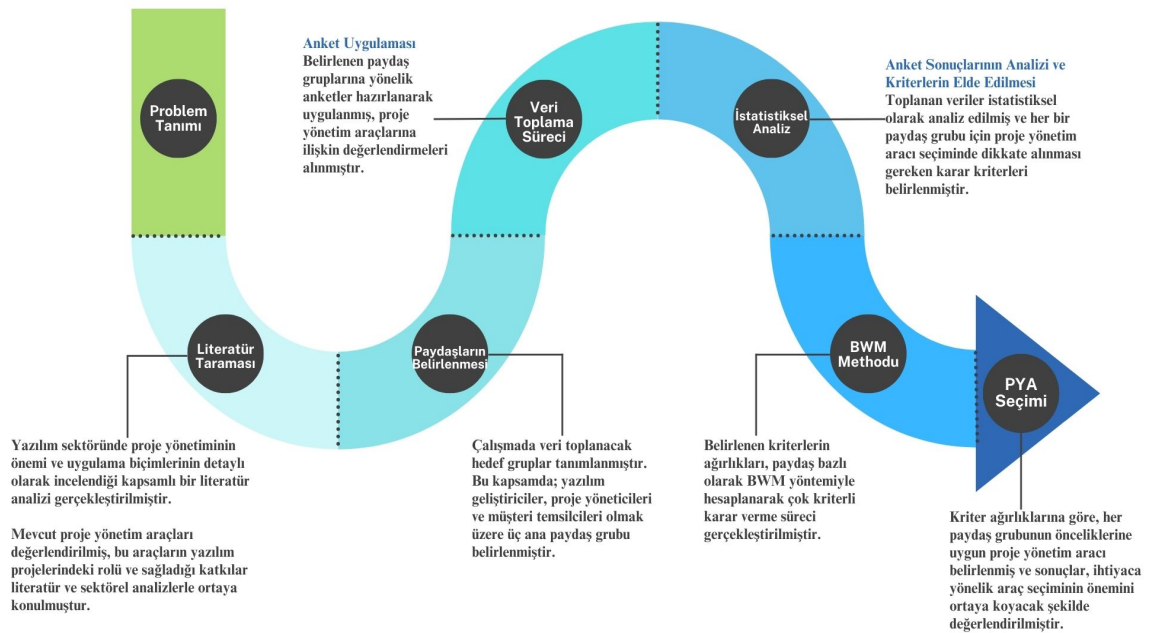
Bilim ve teknolojiadaki hızlı ilerlemeler, toplumların ekonomik ve sosyal yapısını yeniden şekillendirirken, işletmelerin de bu dönüşüme ayak uydurmasını zorunlu hale getirmektedir. Dijitalleşmenin her alanda yaygınlaşması, iş yapış biçimlerinde köklü dönüşümleri beraberinde getirmiştir. Bu dönüşüm, işletmelerin de ayakta kalabilmek ve rekabet avantajı sağlayabilmek için süreçlerini yeniden gözden geçirmelerini ve çağın gerekliliklerine uygun stratejiler geliştirmelerini zorunlu hale getirmiştir. Özellikle rekabetin giderek daha da sertleştiği küresel pazarda, projelerin doğru bir şekilde planlanması, yürütülmesi ve sonuçlandırılması, işletmeler için kritik bir başarı faktörü haline gelmiştir. Küresel düzeyde yoğunlaşan rekabet baskısı, kaynakların verimli kullanımı ve hızlı karar alma gerekliliği, işletmelerin projelerini yalnızca hayata geçirmekle kalmayıp aynı zamanda etkin biçimde yönetmelerini de elzem hale getirmiştir.

Yazılım geliştirme projeleri, belirsizlikleri en yoğun yaşayan proje türlerinden biridir. Kullanıcı gereksinimlerinin zamanla değişmesi, teknolojik gereksinimlerin evrilmesi ve sürekli geri bildirim ihtiyacı, yazılım projelerini hem teknik hem de yönetsel açıdan oldukça karmaşık bir hale getirmektedir. Bu durum, yazılım geliştirme süreçlerinde yeterli esneklik sağlayamamasına yol açmaktadır. Bu noktada, proje yönetimi disiplini devreye girerek, projelerin zaman, bütçe, kapsam ve kalite gibi temel kısıtlar çerçevesinde başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlayacak sistematik yaklaşımlar sunar. Ancak, yalnızca bir planlama ve denetim faaliyeti olarak değil; aynı zamanda iletişim, paydaş yönetimi ve stratejik yönelim gibi alanları da kapsayan bütünsel bir yapı olarak ele alınması gereken proje yönetimi, özellikle yazılım sektöründe farklı paydaşların birlikte ve uyum içinde çalışmasını gerektirir. Çünkü başarılı bir yazılım projesi, sadece iyi kod yazmakla değil; aynı zamanda geliştiricilerin, proje yöneticilerinin ve müşterilerin ortak hedeflerde buluşabilmesiyle mümkün olur. Geleneksel proje yönetimi yöntemleri genellikle planlama, yürütme ve kontrol gibi aşamalarda belirli kalıplara dayanırken, yazılım projelerinde ihtiyaç duyulan esneklik bu yöntemlerle tam anlamıyla sağlanamayabilir. Bu nedenle, proje yönetim araçları artık sadece görev atama ve takvim oluşturma işlevleriyle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda bilgi paylaşımını kolaylaştıran, ekip içi iletişimi güçlendiren ve süreci görünür kılan iş birliği platformları haline gelmektedir. Günümüzde kullanılan modern proje yönetim araçları, projelerin yalnızca yönetimini değil, aynı zamanda kültürünü de dönüştüren yapılar sunmaktadır. Literatürde proje yönetimi araçlarının kullanımına dair pek çok teknik odaklı çalışma yer almaktadır. Ancak bu çalışmalar

çoğunlukla araçların işlevsel özelliklerine veya belirli yazılım metodolojileriyle ilişkilerine odaklanmaktadır. Çok paydaşlı perspektiften, yani hem proje yöneticilerinin hem geliştiricilerin hem de müşterilerin beklentilerini birlikte ele alan kapsamlı analizler sınırlı sayıdadır. Oysa ki yazılım projelerinin başarısı, sadece teknolojik yeterliliklerle değil; aynı zamanda iletişim, beklenti yönetimi ve karar alma süreçlerinde sağlanan uyumla da yakından ilişkilidir. Bu bağlamda, proje yönetim araçlarının başarısını değerlendirmek için teknik performans kadar, bu araçların ekip dinamiklerine ve paydaş beklentilerine nasıl yanıt verdiğini de göz önünde bulundurmak gerekir.

Bu çalışmada, yazılım sektöründe proje yönetiminin rolü hem teorik hem uygulamalı bir yaklaşımla ele alınmaktadır. Özellikle proje yönetim araçlarının etkinliği, proje yöneticileri, yazılım geliştiriciler ve müşteriler olmak üzere üç temel paydaş grubunun bakış açısıyla değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen anket çalışmaları sayesinde, farklı paydaş gruplarının proje yönetim araçlarından beklentileri hem nicel hem de nitel yöntemlerle analiz edilmiştir. Paydaşların hangi kriterlere öncelik verdiği, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Best-Worst Method (BWM) aracılığıyla sistematik biçimde ortaya konmuştur. Bu sayede, paydaşlar arası benzerlikler ve farklılıklar derinlemesine incelenmiş ve proje yönetiminde stratejik karar alma süreçlerine katkı sağlayacak bulgular elde edilmiştir.

Tez kapsamında izlenen araştırma adımlarını ve metodolojik akışı özetleyen yol haritası Şekil 1.1’de yer almaktadır.



Şekil 1.1. Tez Çalışması Yol Haritası

## 2. YAZILIM PROJELERİNDE PROJE YÖNETİMİ

### 2.1. Proje Yönetimi ve Temel Kavramlar

#### 2.1.1. Proje Nedir?

PMI'a göre proje, PMBOK'ta benzersiz bir ürün, hizmet veya sonuç yaratmak amacıyla üstlenilen geçici bir çaba olarak tanımlanmıştır [1].

Bu tanım, bir projenin geçici olduğunu yani belirli bir başlangıç ve bitiş tarihine sahip olduğunu, aynı zamanda benzersiz bir çıktı üretmeyi amaçladığını vurgular. Projeler, belirli bir hedefi gerçekleştirmek için kaynakların organize edilmesini ve yönetilmesini gerektirirler. Teklik özellikleri gereği aynı şartlarda tekrarlanamayıp daha önce birebir uygulanmış bir örnek olmadığından belirsizlik içerirler. Bunun yanında, disiplinli bir planlama ve uygulama gerektiren projeler süreç boyunca problemleri tanımlayıp çözmek için sistematik bir yaklaşım sunar. Projelerin başarılı olması için kapsam, zaman ve bütçe yönetimi kritik rol oynamaktadır. Sonuç olarak projeler, organizasyonların belirli bir sorununu çözmek veya yeni bir ürün/hizmet geliştirmek amacıyla yürüttüğü girişimlerdir [2].

#### 2.1.2. Proje Yönetimi Nedir?

Proje yönetimi, belirli hedeflere ulaşmak amacıyla zaman, maliyet ve kapsam kısıtları dahilinde kaynakların etkin bir şekilde planlanması, organize edilmesi, yürütülmesi ve kontrol edilmesi süreci olarak tanımlanabilir [3]. Yazılım geliştirme gibi hızla dönüşen sektörlerde, proje yönetimi sürdürülebilir başarı ve yüksek verimlilik sağlamak açısından önemli bir rol oynar. Yazılım projelerinin yalnızca %29'unun planlanan süre ve bütçe dahilinde tamamlanabildiği göz önüne alındığında, etkin proje yönetimi teknikleri büyük önem taşımaktadır [4]. Bu bağlamda proje yönetimi sürecinde üç temel unsur ön plana çıkmaktadır: zaman, maliyet ve kapsam. Bu unsurlar Kritik Başarı Faktörleri (KBF) olarak da adlandırılmaktadır ve proje yöneticisinin yetkinlikleri, proje başarısında belirleyici rol oynamaktadır.

Akademik tartışmalara konu olan bir konu da vardır ki, proje yönetiminin bilim mi yoksa sanat mı olduğu. Bir görüşe göre, proje yönetimi belirli metodolojilere ve bilimsel tekniklere dayanan bir disiplindir. Örneğin, Gantt Şeması, Kritik Yol Metodu (CPM) ve PERT gibi teknikler, proje sürecini analiz etmek ve yönetmek için bilimsel yöntemler sunar. Ancak, diğer bir görüşe göre, proje yönetimi yalnızca bilimsel yöntemlerden ibaret değildir; liderlik, iletişim

ve problem çözüme becerileri gibi sanatsal unsurlar da gerektirir [5]. Bu nedenle, modern proje yönetimi hem bilimsel hem de sanatsal yönleri barındıran hibrit bir yaklaşım olarak ele alınmaktadır. Başarılı bir proje yönetimi, yalnızca bilimsel metodolojileri uygulamakla kalmaz, aynı zamanda insan faktörünü ve takım dinamiklerini de göz önünde bulundurur.

### **2.1.3. Proje Yönetiminin Faydaları**

Proje yönetimi, günümüz organizasyonlarında sadece bir tercih değil, aynı zamanda bir zorunluluk haline gelmiştir. Değişen çevresel ve teknolojik koşullar, firmaların daha esnek ve sistematik yönetim yaklaşımlarına yönelmesini zorunlu kılmaktadır. Saraçoğlu (2005) tarafından yapılan çalışmada, proje yönetiminin, kaynakların verimli kullanımını sağlamak, riskleri minimize etmek ve süreçleri daha etkin hale getirmek adına önemli bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Ayrıca, proje yönetiminin yalnızca inşaat veya savunma sanayi gibi büyük ölçekli sektörlerle sınırlı kalmadığı, farklı endüstrilerde de başarının anahtar bileşeni olduğu belirtilmektedir. Yönetim süreçlerinde kullanılan yazılım ve metodolojiler, projelerin planlanmasını ve takibini kolaylaştırarak organizasyonların rekabet avantajı elde etmesine katkıda bulunmaktadır [6].

Proje yönetimi, işletmelere süreçlerini daha etkin yönetme ve stratejik hedeflerine ulaşma imkânı sunar. Kaynakların verimli kullanımını sağlayarak israfı önler, riskleri yönetir ve ekip içi iş birliğini güçlendirir. Müşteri beklentilerini doğru analiz ederek memnuniyeti artırırken, projelerin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasına yardımcı olur. Ayrıca, işletmelere daha iyi kontrol mekanizmaları sağlayarak disiplinler arası koordinasyonu güçlendirir, maliyetleri düşürür ve kaliteyi artırır. Yeni organizasyonel girişimlerin düzenlenmesine olanak tanıyarak işletmelerin değişen piyasa koşullarına uyum sağlamasını kolaylaştırır. Sonuç olarak, etkili proje yönetimi sürdürülebilir büyüme, verimlilik ve rekabet avantajı sağlar [2].

### **2.1.4. Yazılım Proje Yönetimi**

Özellikle yazılım projelerinde proje yönetimi, esneklik ve adaptasyon gerektiren bir süreçtir. PMI tarafından tanımlanan standartlara göre, yazılım projelerinde çevik yönetim yaklaşımları daha fazla tercih edilmektedir [1]. Yazılım projeleri, yüksek belirsizlik ve sürekli değişen gereksinimler nedeniyle dinamik ve karmaşık süreçler içerir. Bu bağlamda, proje yönetimi, sınırlı kaynaklar ve zaman çerçevesinde hedeflenen çıktılara ulaşılmasını sağlamak için kritik bir rol oynar. Scrum, Kanban ve Extreme Programming (XP) gibi metodolojiler,

yazılım projelerinde başarı oranlarını artırmak için kullanılan en popüler yaklaşımlar arasındadır [7].

Yazılım projeleri genellikle yüksek belirsizlik ve risk içeren süreçler olduğundan, risk yönetimi de proje yönetiminin ayrılmaz bir parçasıdır. Risk yönetimi sürecinde, proje gereksinimlerinin doğru tanımlanması, teknik risklerin önceden belirlenmesi ve bütçe planlamasının gerçekçi yapılması gerekmektedir [8].

Yazılım projelerinde proje yönetimi, belirsizlikleri minimize eden, kaynakları etkin kullanan ve süreçleri optimize eden bir yapı sunarak projenin zamanında, bütçesinde ve belirlenen kapsamda başarıyla tamamlanmasını sağlayan temel bir unsurdur.

### **2.1.5. Yazılım Proje Yöneticisi**

Yazılım projelerinde başarı, büyük ölçüde proje yöneticisinin liderlik yetkinliklerine, proje yönetimi bilgisine ve süreçleri etkin bir şekilde yönlendirme becerisine bağlıdır. Proje yöneticisi, projenin kapsamını netleştirmek, riskleri yönetmek, proje ekibini yönlendirmek ve paydaşlarla etkili iletişim kurmak gibi birçok kritik sorumluluğa sahiptir [14]. Yazılım projeleri, sürekli değişen teknoloji ortamında yürütüldüğünden, proje yöneticisinin esneklik ve problem çözme becerileri büyük önem taşır.

Bir yazılım proje yöneticisi, projenin belirlenen süre, bütçe ve kalite kriterlerine uygun tamamlanmasını sağlamak için farklı metodolojiler, teknikler ve araçlar kullanır. Geleneksel yaklaşımlarda kapsam, zaman ve maliyet yönetimi ön planda iken, modern yazılım projelerinde çeviklik ve müşteri odaklılık ön plana çıkmaktadır. Çevik (Agile) ve Şelale (Waterfall) metodolojileri gibi yaklaşımlar, proje yöneticisinin sürece nasıl yön vereceğini belirleyen temel çerçeveler arasında yer alır [15].

Yazılım projelerinin başarısı, yalnızca proje yöneticisinin teknik bilgisine değil, aynı zamanda ekibiyle kurduğu iletişime ve organizasyon içindeki stratejik rolüne de bağlıdır. Üst yönetimin desteğini sağlamak, proje ekibinin motivasyonunu yüksek tutmak ve müşteri beklentilerini doğru yönetmek, bir proje yöneticisinin en önemli sorumlulukları arasındadır. Başarılı bir yazılım proje yöneticisi, teknik bilgi ve liderlik becerilerini dengeli bir şekilde kullanarak, projenin her aşamasında etkin bir yönlendirme yaparak sürecin sorunsuz ilerlemesini sağlar [14][15].

### **2.1.6. Yönetim Yaklaşımları ve Metodolojileri**

Proje yönetim metodolojileri projelerin planlanması, yürütülmesi ve kontrol edilmesi süreçlerinde kullanılan sistematik yaklaşımlardır. Geleneksel yöntemlerden biri olan waterfall (şelale) modeli, proje sürecini sıralı adımlarla ilerleten, ayrıntılı planlama ve dokümantasyona dayalı bir sistemdir. Bu model, sabit gereksinimleri olan projelerde güvenilirlik sağlarken, değişime uyum sağlama konusunda sınırlıdır. Öte yandan agile (çevik) metodolojiler, esnek ve tekrarlayan süreçleri benimseyerek, müşteri geri bildirimlerine hızla uyum sağlamayı ve geliştirme süreçlerini optimize etmeyi amaçlar. Scrum, Kanban, Extreme Programming (XP) ve Lean gibi çevik yaklaşımlar, ekip iş birliğini ve sürekli iyileştirmeyi teşvik eder. Projede sürecinde kullanılması planlanan metodoloji, projenin kapsamı, ekibin yapısı ve müşteri beklentileri gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir [9].

#### **2.1.6.1. Şelale (Waterfall) Modeli**

Şelale modeli, yazılım projelerinde geliştirme sürecinin aşamalı ve sıralı bir biçimde ilerlemesini sağlayan geleneksel bir proje yönetim metodolojisidir. 1960'lı yıllarda yazılım projelerinin büyümesi ve hataların minimuma indirilmesi ihtiyacı sonucunda ortaya çıkmış, 1970 yılında Dr. Winston Royce tarafından detaylandırılmıştır [9]. Model, başlangıçta tüm gereksinimlerin belirlendiği ve süreç ilerledikçe değişikliklere oldukça sınırlı şekilde izin veren bir yapıya sahiptir. Bu yöntemin en büyük avantajlarından biri, sürecin aşamalar halinde ilerlemesi sayesinde planlama, bütçeleme ve kaynak yönetiminin daha öngörülebilir olmasıdır. Net bir yol haritası sunduğundan, ekip üyeleri için iş dağılımı belirginleşir ve dokümantasyon süreci güçlüdür. Projelerin kontrol mekanizması yoğun olduğu için, yönetim ve kalite standartlarını korumak kolaylaşır. Ancak modelin katı yapısı, değişikliklere uyum sağlamayı zorlaştırır. Gereksinimler baştan tanımlandığından, süreç içerisinde müşteri ihtiyaçlarının değişmesi durumunda modele adapte etmek oldukça maliyetlidir. Ayrıca, yazılımın tam olarak çalışabilir duruma gelmesi için tüm aşamaların tamamlanması gerektiğinden, hatalar ancak son aşamada tespit edilebilir ve düzeltme süreci zorlaşır. Bu nedenle şelale modeli, gereksinimleri önceden net bir şekilde belirlenmiş ve değişime kapalı projeler için daha uygun bir yöntem olarak değerlendirilir.

#### **2.1.6.2. Çevik (Agile) Yöntemler**

Çevik yazılım geliştirme, dinamik ve değişken ortamlara hızlı uyum sağlayabilen, müşteri ihtiyaçlarını sürekli göz önünde bulunduran esnek bir yaklaşımdır. Geleneksel yazılım geliştirme metodolojilerinin yetersiz kaldığı noktalara çözüm sunmak amacıyla ortaya çıkan

çevik yöntemler, kısa döngüler halinde ilerleyen ve geri bildirim mekanizmalarını etkin şekilde kullanan bir sistem üzerine kuruludur.

1990'ların sonlarından itibaren gelişmeye başlayan çevik metodolojiler, 2001 yılında yazılım geliştiriciler tarafından bir araya getirilerek Çevik Manifesto adı altında resmileştirilmiştir. Bu manifestoda, bireyler arası etkileşimin süreç ve araçlardan daha önemli olduğu, çalışan yazılımın kapsamlı dokümantasyondan öncelikli tutulması gerektiği, müşteri iş birliğinin sözleşme koşullarının önüne geçtiği ve değişime uyum sağlamanın planlara sıkı sıkıya bağlı kalmaktan daha değerli olduğu üzerinde durulmuştur. Çevik yöntemler, tekrar eden geliştirme süreçleriyle ilerler ve her yineleme sonucunda çalışabilir bir ürün ortaya çıkartarak müşteri geri bildirimlerine göre süreçlerini optimize eder. Scrum, Kanban, Extreme Programming (XP), DSDM ve FDD gibi metodolojiler çevik yaklaşımlar arasında öne çıkmaktadır [9]. AgileTurkey tarafından yayımlanan Türkiye Çeviklik Raporu'na göre, analiz edilen organizasyonların %72'si çevik metodolojileri benimsemiştir [10].

Bu yöntemin en büyük avantajları arasında, değişen koşullara hızlı uyum sağlayabilmesi, müşteriyle doğrudan etkileşim içinde olması ve proje ekibinin iş birliği içerisinde çalışmasını teşvik etmesi bulunmaktadır. Ayrıca, kısa teslim süreleri ve düzenli geri bildirim döngüleri sayesinde yazılım geliştirme sürecindeki riskleri azaltır. Ancak, dokümantasyona çok az yer vermesi, ekip üyelerinin deneyimli olmasını gerektirmesi ve büyük ölçekli projelerde planlama açısından bazı zorluklar yaratabilmesi çevik yöntemlerin dezavantajları arasında sayılmaktadır. Buna rağmen, günümüzde birçok şirket yazılım projelerinde çevik metodolojileri tercih ederek daha hızlı, esnek ve müşteri odaklı çözümler üretmektedir.

### **2.1.7. Yazılım Projelerinde Başarı Kriterleri ve Yönetim Metodlarının Başarısı**

Yazılım projelerinin başarısı, çeşitli faktörlere bağlı olarak farklı paydaşlar tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Geleneksel yaklaşımlarda proje başarısı, genellikle belirlenen süre ve bütçe içinde tamamlanmasıyla ölçülmektedir. Ancak, yazılım projelerinde bu kriterler tek başına yeterli olmamakta, kapsam, kalite, müşteri memnuniyeti ve iş değeri gibi unsurlar da başarı değerlendirmesinde önemli bir yer tutmaktadır.

Proje yönetiminde başarı, projeye özgü değişkenlere bağlı olarak farklı şekillerde tanımlanabilir. Ancak literatürde yaygın kabul gören kritik başarı faktörleri; üst yönetim desteği, planlama, iletişim, proje ekibinin teknik yeterliliği, risk yönetimi ve kapsam değişikliklerinin kontrolü gibi unsurlardır [12]. Bu faktörler, projenin planlandığı şekilde

tamamlanmasını sağlayarak başarı oranını artırır. Müşteri memnuniyeti, yazılımın kullanıcı beklentilerini ne ölçüde karşıladığı ile doğrudan ilişkilidir ve uzun vadede projenin başarısını belirleyen en kritik unsurlardan biri olarak görülmektedir. Bu nedenle, yazılım projelerinde başarı değerlendirmesi yapılırken, yalnızca içsel faktörler değil, aynı zamanda müşteri geri bildirimleri ve iş hedeflerine sağladığı katkılar da göz önünde bulundurulmalıdır.

Özellikle yazılım projelerinde, Standish Grup ve PMI gibi kuruluşlar başarıyı etkileyen faktörleri detaylı bir şekilde analiz etmiştir. Standish Grup'un CHAOS raporları, kullanıcı katılımı, yönetici sponsorluğu, proje yönetimi uzmanlığı, finansal yönetim ve teknik altyapı gibi unsurların başarı üzerindeki önemini vurgulamaktadır [8]. PMI ise proje yönetim süreçlerinde organizasyonel yapı, proje yönetim ofislerinin etkisi ve başarısızlık nedenleri gibi kriterleri inceleyerek proje yönetiminde gelişim alanlarını belirlemektedir [12].

Türkiye'de çevik yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum yöntemini uygulayan işletmelerin başarı faktörlerini değerlendiren bir araştırmada, Scrum yöntemini kullanan işletmelerin başarısına etki eden faktörler üç ana başlık altında incelenmiştir [7]. İnsan faktörleri, süreç ve uygulama faktörleri ile organizasyonel faktörler. Çalışma sonuçlarına göre, Scrum başarısında cinsiyet, eğitim seviyesi, pozisyon ve toplam iş deneyimi gibi bireysel değişkenler istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmamaktadır. Bunun yerine, ekip içi iş birliği, Scrum metodolojisine olan bağlılık, organizasyonel destek ve süreçlerin doğru yönetimi, başarıyı doğrudan etkileyen faktörler olarak belirlenmiştir. Araştırmada, özellikle büyük kurumsal işletmelerde çevik dönüşüm sürecinin başarılı olabilmesi için Scrum metodolojisinin organizasyonun tamamına yayılması gerektiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, planlama eksiklikleri ve Scrum Master rolünün etkin bir şekilde yerine getirilememesi, yazılım projelerinde başarısızlıkla sonuçlanabilecek faktörler arasında gösterilmektedir [7].

### **2.1.8. Proje Performans Ölçümleme Yöntemleri**

Yazılım projelerinin performansını ölçmek, projenin belirlenen hedeflere ne ölçüde ulaştığını değerlendirmek ve gerekli iyileştirmeleri yapmak için kritik bir süreçtir. Proje yönetimi, işletme kaynaklarının etkin kullanımı ve kontrolünü sağlayarak, zaman, maliyet, kapsam ve kalite faktörleri çerçevesinde müşteri beklentilerini karşılamaya odaklanmaktadır. Bu doğrultuda, proje performansı, sürecin hangi kriterler doğrultusunda değerlendirildiğini gösteren önemli bir ölçüt olup, farklı yöntemler kullanılarak analiz edilmektedir [2]. Bu bağlamda, proje sürecinin başarıyla yönetilmesi, kaynakların verimli kullanılması ve belirlenen hedeflere uygun ilerlenmesi kritik önem taşımaktadır.

Başarısızlıkla sonuçlanan yazılım projelerinde genellikle belirsiz gereksinimler, kullanıcı katkısının yetersizliği, paydaşlar arasındaki farklı beklentiler, yanlış maliyet ve zaman tahminleri ile deneyimsiz ekipler gibi faktörler etkili olmaktadır [2]. Bu faktörler, projede gecikmelere, maliyet artışlarına ve kalite düşüşüne neden olarak, projenin başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açabilir. Yazılım projelerinin başarısını değerlendirmek için süre, maliyet ve iş gücü verimliliği gibi metrikler kullanılarak performans ölçümü gerçekleştirilir. Elde edilen veriler, öngörülen hedeflerle karşılaştırılarak proje sürecindeki sapmalar analiz edilir [11]. Bu analizler, proje yöneticilerine erken müdahale imkânı tanırken, ilerleme raporlarının oluşturulması ve süreç iyileştirmelerinin yapılması açısından da yol gösterici olmaktadır.

Sonuç olarak, proje performansının ölçülmesi, yalnızca sürecin kontrol edilmesini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda gelecekteki projeler için öğrenme ve geliştirme fırsatları sunar. Proje yönetiminde, risklerin minimize edilmesi, kaynakların etkin kullanımı ve kalite odaklı süreçlerin benimsenmesi, başarılı bir performans yönetimi için temel unsurlar arasında yer almaktadır.

### **2.1.9. Risk Yönetimi**

Risk yönetimi, projelerde belirsizlikleri öngörüp kontrol altına almayı amaçlayan bir süreçtir. Bu süreç, planlama, analiz, yanıt geliştirme ve kontrol aşamalarını kapsar. Riskler yalnızca ortaya çıkan sonuçlar değil, aynı zamanda bu sonuçlara neden olan sebeplerdir. Bu nedenle, etkili bir risk yönetimi, potansiyel tehditleri önceden belirleyerek en az kayıpla projeyi yönlendirmeyi hedefler.

Planlama aşamasında, riskler tanımlanır ve analiz edilir. Analiz sürecinde, riskler belirli kategorilere ayrılır ve olasılık-etki matrisleri kullanılarak değerlendirilir [12]. Bu analizlerin ardından, risklere karşı alınacak önlemler belirlenir ve uygun yanıt stratejileri oluşturulur. Yazılım projelerinde, teknik borç, gereksinim değişiklikleri, entegrasyon sorunları ve kaynak yetersizliği gibi risk faktörleri sıkça karşılaşılan belirsizlikler arasındadır.

Kontrol aşaması ise risklerin sürekli izlenmesini ve gerektiğinde müdahale edilmesini içerir. Proje sürecinin her aşamasında, ortaya çıkabilecek yeni riskler değerlendirilerek önlem planları güncellenir. Bu süreçte kullanılan metrikler ve analiz yöntemleri, projeye özel seçilmeli ve esnek bir yapıda olmalıdır. Sonuç olarak yazılım projelerinde risk yönetimi, beklenmeyen durumlara karşı hazırlıklı olmayı sağlayan stratejik bir yaklaşımdır. Etkin bir yönetim süreci, risklerin etkisini minimize ederek projenin başarıyla tamamlanmasına katkıda bulunur.

### **2.1.10. Paydaş Yönetimi**

Paydaş yönetimi, yazılım projelerinin her aşamasında uygulanır. Başlangıçtan kapanışa kadar süren bu süreç, paydaşların belirlenmesi, etkilerinin analiz edilmesi ve uygun yönetim stratejilerinin oluşturulmasını kapsar. Etkili bir yönetim için, paydaşların projeye katılım düzeyi ve nasıl bilgilendirileceği önceden planlanmalıdır. Paydaşlar, proje sürecinde değişen gereksinimlere ve koşullara göre farklı roller üstlenebilir. Yazılım projelerinde, müşteri beklentileri, ekip geri bildirimleri ve dış paydaşlarla olan iletişim dinamik bir şekilde yönetilmelidir. Bu süreç, düzenli toplantılar ve geribildirim mekanizmalarıyla desteklenerek etkili bir işleyiş sağlanabilir. Paydaşlardan gelen değişiklik talepleri proje kapsamı, bütçe ve zaman planına göre değerlendirilmelidir. Paydaş yönetiminin temel girdileri, talepler ve olası sorunlar iken çıktıları, değişikliklerin kontrolü ve güncellenen proje belgeleridir. Sonuç olarak, güçlü bir paydaş yönetimi stratejisi, proje başarısını doğrudan etkiler. Paydaş ilişkilerinin sürekli izlenmesi ve etkili iletişim, yazılım projelerinde başarıya ulaşmak için kritik öneme sahiptir [12].

### **2.1.11. Zaman Yönetimi ve İş Planlaması**

Zaman yönetimi, bir projenin belirlenen takvime uygun şekilde ilerlemesini sağlamak için uygulanan planlama ve kontrol süreçlerini kapsar. Bu süreç, faaliyetlerin belirlenmesi, sıralanması, süre ve kaynak tahminlerinin yapılması, zaman çizelgesinin oluşturulması ve denetlenmesi gibi adımlardan oluşur. Proje sürecinde zamanın etkin bir şekilde yönetilmesi, karar alma süreçlerini hızlandırır, maliyet hesaplamalarına destek olur ve proje takibini kolaylaştırır. Her proje, birbirine bağlı görevlerden oluşur ve bu görevler arasındaki ilişkilerin önceden belirlenmesi büyük önem taşır. Görevlerin ne zaman başlayıp biteceğini tahmin etmek ve bu doğrultuda bir zaman çizelgesi oluşturmak, proje sürecinin aksamadan ilerlemesini sağlar. Bu nedenle, zaman yönetimi yalnızca görevlerin sırasını belirlemekle kalmaz, aynı zamanda kaynakların verimli kullanımına da katkıda bulunur.

Bu süreçte temel veriler, kaynak ihtiyacı ve faaliyetlerin birbirleriyle olan ilişkileridir. Zaman planlamasını daha verimli hale getirmek için farklı tahminleme yöntemleri ve yönetim teknikleri kullanılır. Doğru bir zaman yönetimi uygulandığında, proje gecikmelere karşı daha dirençli hale gelir ve süreç boyunca yaşanabilecek aksaklıklar en aza indirilir.

### **2.1.12. Kalite Yönetimi**

Yazılım projelerinde kalite yönetimi, projenin başından sonuna kadar kalite standartlarının sağlanmasını hedefleyen bütüncül bir yaklaşımdır. Bu süreç, kalite hedeflerinin belirlenmesi, sürecin bu hedeflere uygun ilerlediğinin doğrulanması ve nihai ürünün beklenen standartlara ulaştığını garanti altına almak için yapılan kontrolleri içerir. Kalite yönetimi hem süreçlerin iyileştirilmesini hem de son ürünün kullanıcı beklentilerini karşılamaını sağlayarak yazılım projelerinin başarısında kritik bir rol oynar.

#### **2.1.12.1. Yazılım Projelerinde Kullanılan Standartlar ve Sertifikalar**

En yaygın kullanılan standartlardan biri olan ISO 9001, yazılım geliştirme süreçlerini sistematik ve sürdürülebilir hale getirerek kalite yönetim sistemlerinin oluşturulmasını sağlar. Yazılım şirketleri, bu sertifikayla uluslararası kalite standartlarına uyum sağladıklarını gösterebilirler. ISO 27001 ise bilgi güvenliği yönetimine odaklanarak, veri güvenliğini sağlamaya ve siber tehditlere karşı önlem almaya yardımcı olur. Yazılım süreçlerinin olgunluk seviyesini değerlendirmek ve geliştirmek için CMMI (Capability Maturity Model Integration) modeli yaygın olarak kullanılmaktadır. Beş aşamalı olgunluk seviyesi ile organizasyonların süreçlerini analiz etmelerine ve iyileştirmelerine katkı sağlar [13].

Günümüzde yazılım şirketleri, rekabet avantajı elde etmek ve güvenilirliklerini artırmak için bu standartları benimseyerek sertifikalandırma süreçlerine dahil olmaktadır. Bu sertifikalar, firmaların kalite ve güvenlik alanlarında belirli bir seviyeye ulaştığını belgeleyerek uluslararası pazarda güçlü bir konum elde etmelerine yardımcı olmaktadır.

### **2.1.13. Maliyet Yönetimi**

Bir yazılım projesinde bütçenin belirlenmesi, maliyetlerin tahmin edilmesi ve harcamaların takip edilmesi maliyet yönetiminin temel unsurlarıdır. Planlama aşamasında, projenin gerçekleştirilmesi için gereken finansal kaynaklar analiz edilir ve tahmini maliyetler hesaplanır. Bu aşamada, her bir faaliyetin gerektirdiği harcamalar bir araya getirilerek bütçe çerçevesi oluşturulur. Uygulama sürecinde ise, belirlenen bütçeye uygun hareket edilmesi için harcamalar takip edilir ve olası sapmaların önüne geçmek amacıyla gerekli kontroller yapılır.

Yazılım projelerinde maliyetleri etkin yönetmek, kaynakların doğru tahsis edilmesini ve gereksiz harcamaların önlenmesini sağlar. Harcamaların düzenli olarak analiz edilmesi,

bütçenin aşılmaması için büyük önem taşır. Bu doğrultuda farklı maliyet analiz tekniklerinden faydalanılarak finansal denge korunmaya çalışılır.

Başarılı bir maliyet yönetimi, projenin öngörülen bütçe dahilinde tamamlanmasını sağlarken, kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını hedefler. Doğru bir maliyet planlaması, proje sürecinde olası mali riskleri azaltarak işin sürdürülebilir ve yönetilebilir bir yapıya kavuşmasını destekler. Bu nedenle, yazılım projelerinde maliyet yönetimi yalnızca bütçeyi kontrol altında tutmakla kalmaz, aynı zamanda projenin genel başarısını da doğrudan etkiler.

#### **2.1.14. Dokümantasyon Yönetimi**

Yazılım projelerinde dokümantasyon yönetimi, projenin her aşamasında gerekli belgelerin oluşturulması, güncellenmesi ve saklanmasını kapsayan kritik bir süreçtir. Dokümantasyon, proje ekibi ve paydaşlar arasında bilgi akışını sağlarken, yazılımın sürdürülebilirliğini ve yönetilebilirliğini artırır. Projeye bağlı olarak değişiklik gösterebilse de, temel dokümantasyon türleri bulunmaktadır. Bunlar arasında, proje vizyonu ve hedeflerini tanımlayan dokümanlar, gereksinim analizlerini içeren teknik belgeler ve yazılımın işleyişini detaylandıran kullanım kılavuzları yer alır. Test süreçlerini tanımlayan dokümanlar, yazılımın doğrulama ve geçerlilik kontrollerini sağlarken, yükleme kılavuzları sistemin doğru bir şekilde kurulmasını kolaylaştırır. Ayrıca, yazılımın son kullanıcılarına yönelik eğitim materyalleri, ürünün etkin bir şekilde kullanılmasını destekler. Etkili bir dokümantasyon yönetimi, proje süreçlerinin şeffaf olmasını sağlarken, ekiplerin koordinasyonunu güçlendirerek yazılımın başarısına doğrudan katkıda bulunur.

## **2.2. Proje Yönetim Araçları ve Teknolojileri**

### **2.2.1. Proje Yönetim Aracı Nedir?**

Yazılım projeleri, karmaşık süreçleri, çok disiplinli ekipleri ve değişken gereksinimleri nedeniyle etkin bir yönetim yaklaşımı gerektiren çalışmalardır. Bu projelerin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için proje planlama, kaynak yönetimi, iş takibi ve ekip koordinasyonunun sistemli bir şekilde yapılması gerekir. Bu süreçleri daha etkili ve organize hale getirmek amacıyla yazılım proje yönetim araçları geliştirilmiştir. Proje yönetim araçları, projelerin yaşam döngüsünü yönetmek için kullanılan dijital platformlardır. Bu araçlar, zaman çizelgeleme, görev atama, kaynak tahsisi ve iş akışlarının belirlenmesi gibi temel işlevleri

destekleyerek, proje süreçlerinin daha düzenli ilerlemesini sağlamaktadır. Özellikle büyük ölçekli projelerde eldeki verilerin doğru bir şekilde analiz edilmesine ve ekipler arası iş birliğinin artırılmasına olanak tanır.

Bu tür araçlara olan ihtiyaç, yazılım projelerinin dinamik yapısı ve değişen gereksinimlerden kaynaklanmaktadır. Yazılım geliştirme süreçleri, çoğu zaman kapsam değişiklikleri, ekip koordinasyonu sorunları ve zaman kısıtlamaları gibi zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Geleneksel yöntemlerle yürütülen projelerde, bu değişkenleri yönetmek zorlaşmakta ve hata payı artmaktadır. Proje yönetim araçları, tüm bu faktörleri merkezi bir sistemde toplayarak proje yöneticilerine daha fazla kontrol imkânı sunmaktadır. Günümüzde yazılım proje yönetim araçları, çoğunlukla web tabanlı olup farklı lokasyonlardaki ekip üyelerinin erişimine açık olacak şekilde tasarlanmaktadır. Bazıları çevik (Agile) yönetim yaklaşımlarına uyum sağlayarak ekiplerin daha esnek ve iteratif bir süreçle çalışmalarına olanak tanımaktadır [16]. Bu araçlar, yalnızca projelerin organizasyonunu sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda zaman ve maliyet açısından da verimlilik sunarak yazılım geliştirme süreçlerinin daha kontrollü ilerlemesine yardımcı olmaktadır.

### **2.2.2. Proje Yönetim Araçlarının Yazılım Süreçlerine Etkisi**

Yazılım proje yönetim araçları, geliştirme süreçlerinde verimliliği artıran, hata payını azaltan ve ekipler arası koordinasyonu güçlendiren önemli teknolojik çözümlerden biridir. Bu araçlar, proje planlamadan kodlama aşamasına, test süreçlerinden teslimata kadar birçok noktada yazılım geliştirme süreçlerine doğrudan etki etmektedir. Öncelikle, bu araçlar yazılım projelerinde zaman yönetimini iyileştirmektedir. Planlama, görev atama ve ilerleme takibi gibi işlevler, proje sürecini daha öngörülebilir hale getirerek gecikme risklerini azaltmaktadır. Geleneksel yöntemlerle yürütülen projelerde yaşanabilecek belirsizlikler, proje yönetim araçları sayesinde otomatik raporlama ve takip mekanizmalarıyla önceden tespit edilebilmektedir. Bunun yanı sıra, hata yönetimi ve risk analizi açısından da önemli avantajlar sunmaktadır [17]. Yazılım projelerinde sıklıkla karşılaşılan kod hataları, uyumluluk sorunları ve proje kapsam değişiklikleri gibi unsurlar, proje yönetim araçlarıyla daha hızlı analiz edilebilmektedir. Hata takip sistemleri ve test yönetimi modülleri ile yazılımın kalitesinin artırılması sağlanırken, risk yönetimi fonksiyonları ile de projelerde oluşabilecek potansiyel tehditlere karşı proaktif önlemler alınabilmektedir. Ayrıca, bu araçlar ekipler arası iş birliğini destekleyerek yazılım süreçlerinin daha etkin ilerlemesini sağlamaktadır. Özellikle dağıtık ekiplerin yaygın olduğu yazılım projelerinde, proje yönetim araçları merkezi bir iletişim

platformu sunarak ekip üyelerinin görevlerini daha koordineli bir şekilde yürütmesine imkân tanımaktadır. Doküman paylaşımı, sürüm kontrolü ve anlık geri bildirim mekanizmaları, ekiplerin bilgiye hızlı erişmesini ve senkronize çalışmasını kolaylaştırmaktadır. Sonuç olarak, proje yönetim araçları, yazılım süreçlerinin daha düzenli, öngörülebilir ve kontrollü yürütülmesini sağlayarak, proje başarısına önemli katkılarda bulunmaktadır. Bu araçların sağladığı zaman yönetimi, hata takibi, risk analizi ve ekip koordinasyonu gibi işlevler, yazılım projelerinin etkin bir şekilde yürütülmesine olanak tanımaktadır.

### **3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI**

Yazılım projelerini yönetmek, günümüzde artan karmaşıklık ve sürekli değişen koşullar nedeniyle her zamankinden daha kritik hale gelmiştir. Bu kapsamda geliştirilen çeşitli proje yönetim araçları, farklı yöntemler ve kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda şekillenmektedir. Literatürde, bu araçların kullanım biçimleri, işlevsellikleri, kullanıcı deneyimleri ve uygulanabilirlik düzeyleri üzerine çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde, proje yönetim araçlarıyla ilgili yapılan akademik çalışmalar incelenmiş; kullanılan yöntemler, araştırma kapsamı ve ulaşılan bulgular ele alınarak genel bir çerçeve sunulmuştur. Bu sayede, mevcut bilgi birikimi içerisinde yürütülen bu tez çalışmasının konumlandırılması ve katkı alanları daha net bir şekilde ortaya konulmuştur.

Pawłowski ve Plechawska-Wójcik [18], proje yönetim araçlarının kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla bir karşılaştırmalı analiz gerçekleştirmiştir. Çalışmada hem çevrim içi anket yöntemi hem de bilişsel yürüyüş (cognitive walkthrough) tekniği kullanılmıştır. Anket, proje yönetim yazılımlarını aktif olarak kullanan profesyonellerle yürütülmüş; kullanıcıların araç tercihlerine, kullanım alışkanlıklarına ve arayüz deneyimlerine yönelik veriler toplanmıştır. Elde edilen anket verileri yalnızca tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiş; sonuçlar frekans, oran ve yüzdelik dağılımlarla birlikte grafiksel olarak, özellikle pasta grafiklerle sunulmuştur. Anket verileri üzerinde herhangi bir ileri düzey istatistiksel analiz (örneğin korelasyon, regresyon, ki-kare veya hipotez testi) gerçekleştirilmemiştir. Sadece sıklık ve oranlara dayalı genel bir değerlendirme yapılmıştır. Ayrıca, kullanıcı arayüzlerinin sezgiselliği ve erişilebilirliği Likert tabanlı kullanıcı arayüzü testi ölçümleriyle desteklenmiştir. Bu çalışma, kullanıcı deneyimini çok yönlü ele alması bakımından literatürde dikkat çeken örneklerden biridir.

Brodar ve Pihir [19], proje yönetim yazılımlarının proje başarısına olan etkisini araştırmak amacıyla anket tabanlı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında, Hırvatistan'ın çeşitli bölgelerinde faaliyet gösteren küçük ve büyük ölçekli işletmelerde proje yönetimi uygulamaları incelenmiştir. Anketler, e-posta yoluyla ulaşılan katılımcılara uygulanmış ve kapalı uçlu sorulardan oluşmuştur. Katılımcılardan projelerinde bilgisayar destekli araç kullanımı, bu araçlara ilişkin memnuniyet düzeyleri ve yazılım kullanımının proje başarısına etkisi hakkında görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler, tanımlayıcı istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir; yüzdeler dağılımlar ve basit grafiksel sunumlarla sonuçlar özetlenmiştir. Araştırma sonuçları, katılımcıların tamamının, yazılım araçları kullanmaya başladıktan sonra projelerinin daha başarılı olduğunu düşündüğünü ortaya koymuştur. Ancak bununla birlikte, yazılım araçlarının proje başarısını tek başına belirleyen unsur olmadığı; proje büyüklüğü, ekip yapısı ve organizasyonel destek gibi faktörlerin de önemli rol oynadığı vurgulanmıştır. Yazarlar, yazılım araçlarının planlama, kaynak tahsisi, zaman yönetimi ve iletişim gibi süreçlerde ciddi kolaylıklar sağladığını belirtmiş; ancak bu araçların yalnızca birer destek aracı olduğunun da altını çizmiştir.

Pasarič ve Pušnik [20], proje yönetim araçlarının işlevsellik ve kullanılabilirlik açısından karşılaştırmalı bir analizini yaparak, proje yöneticilerinin proje planlama süreçlerindeki problemleri daha etkili çözebilmelerine yardımcı olmayı amaçlamışlardır. Çalışmada herhangi bir anket ya da kullanıcı görüşü toplanmamış, bunun yerine seçilen araçlar doğrudan test edilmiştir. Araştırma kapsamında, proje başarısını etkileyen dokuz temel problem alanı tanımlanmış ve bu sorunlara çözüm sunabilecek özelliklere sahip araçlar belirlenmiştir. Beş farklı proje yönetim aracı, örnek bir proje senaryosu üzerinde uygulanarak yedi temel işlevsellik alanında değerlendirilmiştir; bu alanlar arasında iletişim, planlama, ilerleme takibi, maliyet yönetimi ve entegrasyon gibi başlıklar yer almıştır. Değerlendirmede 1-3-5 puanlama sistemi kullanılmış ve araçların her bir özelliğe ne ölçüde sahip olduğu nesnel biçimde analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı tablolarla sunulmuş; ancak çalışmada istatistiksel analiz ya da kullanıcı tabanlı veri kullanılmamıştır.

Mishra ve Mishra [21], yazılım proje yönetim araçlarının temel işlevlerini karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada hem açık kaynak hem de tescilli 20 farklı proje yönetim aracı ele alınmıştır. Araçların seçimi literatürde ve sektörde bilinirliklerine göre yapılmış, karşılaştırma ise yazarlar tarafından belirlenen 13 temel özelliğe göre gerçekleştirilmiştir. Bunlar arasında zaman takibi, kaynak yönetimi, görev bağımlılıkları,

raporlama, sürüm kontrolü ve iş birliği alanları gibi fonksiyonlar yer almaktadır. Araçlar, bu özelliklere sahip olup olmamalarına göre tablo halinde yan yana kıyaslanmıştır. Karşılaştırma sürecinde herhangi bir kullanıcı anketi, istatistiksel analiz veya deneysel uygulama yapılmamış; değerlendirme tamamen masa başı araştırması ve teknik özelliklerin dökümüne dayalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada ayrıca açık kaynak araçların özelleştirilebilirlik açısından sağladığı esneklik vurgulanmış ve proje yöneticilerinin ihtiyaçlarına göre araç seçiminde dikkat etmesi gereken noktalara değinilmiştir.

Ahmad ve Laplante [22], yazılım proje yönetim araçlarının sistematik biçimde seçilebilmesi amacıyla çok kriterli bir karar verme yöntemi olan AHP'yi uygulayan bir model önermişlerdir. Çalışmada, geleneksel olarak kişisel tercihlere, deneyime veya pazarlama yönlendirmelerine dayalı olarak yapılan araç seçimlerinin hatalı sonuçlara yol açabileceği vurgulanmış; bunun yerine daha nesnel ve tekrarlanabilir bir değerlendirme sürecinin gerekliliği ortaya konmuştur. Araştırmada, ticari yazılım araçlarında sıkça karşılaşılan on iki farklı özellik (örneğin görev planlama, kaynak yönetimi, zaman takibi, risk değerlendirme, raporlama, değişiklik yönetimi gibi) seçim kriteri olarak belirlenmiş ve bu kriterler AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırma sürecinde, her bir kriter çifti için karar verici tarafından önem dereceleri belirlenmiş; ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve bu matrisler üzerinden öncelik vektörleri ile ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Süreç boyunca tutarlılık oranları kontrol edilerek kararların güvenilirliği sağlanmıştır. Örnek uygulamada yalnızca beş araç değerlendirilmiş ve tüm analiz simüle edilmiş verilerle gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme süreci araştırmacıların uzman görüşlerine dayalı olarak yürütülmüş; böylece yöntemin uygulanabilirliği ve karar verme süreçlerine katkısı gösterilmiştir. Bu yönüyle çalışma, yazılım proje yönetim aracı seçiminde analitik, sistematik ve ölçülebilir bir yaklaşımın uygulanabileceğini ortaya koymuştur.

Bu tez çalışması, proje yönetim araçlarının hem teknik özelliklerini hem de kullanıcı deneyimlerini bir arada ele alarak, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Mevcut araştırmaların büyük kısmı ya araçların işlevselliğine (örneğin Pasarič ve Pušnik) ya da kullanıcıların arayüzle ilgili deneyimlerine (örneğin Pawłowski ve Brodar) odaklanmıştır. Bu çalışmada ise her iki yön de birlikte değerlendirilerek daha bütüncül bir bakış açısı sunulmaktadır. Yani hem araçların neleri sunduğu hem de kullanıcıların bu özellikleri nasıl algıladığı dikkate alınmaktadır. Bu yönüyle, teknik inceleme ile kullanıcı verisini entegre eden nadir çalışmalardan biri olmayı amaçlamaktadır.

Ayrıca, bu çalışmayı benzerlerinden ayıran bir diğer önemli nokta da analiz sürecine yalnızca geliştiricilerin değil, aynı zamanda proje yöneticilerinin ve müşterilerin de dâhil edilmesidir. Literatürdeki çoğu çalışma sadece yazılım ekiplerine ya da karar vericilere odaklanırken, bu tezde projenin farklı taraflarının – yani üç temel paydaşın – görüşleri birlikte ele alınmaktadır. Bu sayede, proje yönetim araçlarının çok yönlü etkileri ve farklı kullanıcı profillerinde nasıl algılandığı daha açık biçimde ortaya konmaktadır. Özellikle müşterilerin sürece dahil edilmesiyle, sadece iç kullanıcıların değil, dış paydaşların beklenti ve deneyimleri de analiz edilebilmektedir. Bu da çalışmayı daha gerçekçi ve uygulamaya dönük bir zemine oturtmaktadır. Buna ek olarak, çalışmanın Türkiye özelinde yürütülmesi de literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır. Zira mevcut çalışmaların pek çoğu Avrupa veya Amerika merkezli olup, yerel bağlamı ve sektör ihtiyaçlarını yeterince yansıtmamaktadır. Bu çalışma ise doğrudan sahadan, yerel aktörlerden toplanan verilerle hazırlanmış olup, Türkiye’deki proje yönetimi pratiklerine dair özgün ve güncel bilgiler sunmaktadır.

Sonuç olarak, bu tez; proje yönetim aracı seçimi ve kullanımı konusunda sadece teorik değil, pratikte de fayda sağlayabilecek, çok paydaşlı bir değerlendirme yaklaşımı benimseyerek literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Aynı zamanda, proje ekiplerinin ihtiyaç duyduğu özelliklerle mevcut araçların sunduğu fonksiyonlar arasında daha güçlü bir eşleşme sağlanmasına olanak tanımakta; böylece araç seçimi ve uygulaması sürecinde daha isabetli, veriye dayalı ve paydaş odaklı kararların alınmasını desteklemektedir. Bu yönüyle çalışma, hem akademik literatüre çok paydaşlı değerlendirme ekseninde katkı sunmakta hem de uygulayıcılara yönelik pratik ve yönlendirici öneriler geliştirerek sektöre yol gösterici bir kaynak işlevi görmektedir.

## 4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu bölümde, yazılım geliştirme süreçlerinde kullanılan proje yönetim araçlarının etkinliğini ve kullanıcılar üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen anket çalışmaları ele alınmaktadır. Çalışmada, proje yönetim araçlarının şeffaflık, iletişim, iş takibi, ekip içi koordinasyon ve verimlilik gibi temel unsurlar üzerindeki etkisi incelenmiştir. Anket kapsamında üç farklı kullanıcı grubu hedeflenmiştir: proje yöneticileri, müşteriler (iş birimleri) ve yazılımcılar. Yazılım proje yönetim araçlarının sağladığı avantajları ve karşılaşılan zorlukları belirlemek amacıyla hazırlanan anketlerden elde edilen veriler, istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilecek ve her kullanıcı grubu için proje yönetim araçlarının etkinliğini belirleyen kriterler ortaya konacaktır. Bu kriterlerin belirlenmesinin ardından, çok kriterli karar verme yöntemlerinden BWM methodu kullanılarak proje yönetim araçlarının etkinliğinde önemli olan kriterler sıralanacaktır.

İstatistiksel analizler sonucunda her kullanıcı grubu için öncelikli kriterler belirlenecek ve proje yönetim araçlarına yönelik beklentiler ortak bir çerçevede değerlendirilecektir. Böylece, yazılımcılar, proje yöneticileri ve müşteriler açısından proje yönetim sürecinde kullanılan araçlardan beklenen kriterler sistematik bir şekilde sıralanmış olacaktır.

Bu çalışmanın temel amacı, proje yönetim araçlarının yazılım geliştirme süreçlerine olan etkisini veri odaklı bir yaklaşımla ortaya koymak ve bu araçların daha verimli kullanılabilmesi için yönlendirici bulgular sunmaktır.

### 4.1. Anket Sorularının Belirlenmesi ve Anket İçerikleri

Bu araştırmada, yazılım geliştirme süreçlerinde kullanılan proje yönetim araçlarının etkinliğini ölçmek ve farklı kullanıcı gruplarının deneyimlerini analiz etmek amacıyla üç ayrı anket uygulanmıştır. Soruların belirlenme sürecinde, proje yönetimi ve yazılım mühendisliği alanındaki literatür incelenmiş, sektörde yaygın olarak kullanılan proje yönetim araçlarının sunduğu temel işlevler göz önünde bulundurulmuş ve anketin hedef kitesine uygun sorular oluşturulmuştur.

Müşteriler için hazırlanan anket, proje yönetim araçlarının sağladığı şeffaflık, iletişim kolaylığı, proje takibi ve geri bildirim süreçleri üzerine yoğunlaşmıştır. Katılımcılara, proje yönetim araçlarının proje süreçlerindeki görünürlüğü nasıl sağladığı, bilgilendirme mekanizmalarının yeterliliği ve müşteri ile proje ekibi arasındaki etkileşim düzeyi hakkında

sorular yöneltilmiştir. Ayrıca, müşterilerin proje yönetim araçlarının iş süreçlerine sağladığı katkıyı nasıl algıladığı ve bu araçların müşteri beklentilerini ne ölçüde karşıladığı da değerlendirilmiştir.

Yazılımcılar için hazırlanan anket, proje yönetim araçlarının görev yönetimi, hata takibi, entegrasyon yetenekleri ve geliştirme sürecine olan katkıları üzerine odaklanmıştır. Anket soruları, yazılımcıların bu araçları ne sıklıkla ve hangi amaçlarla kullandığını, bu araçların yazılım geliştirme süreçlerindeki etkinliğini, hata yönetimi ve kod inceleme süreçlerine katkısını ve mevcut sistemlerin eksikliklerini belirlemeye yöneliktir. Ayrıca, proje yönetim araçlarının sürüm kontrolü, iş yükü yönetimi ve otomatik raporlama yetenekleri gibi yazılım geliştirme sürecinde kritik olan bileşenleri nasıl değerlendirdiği analiz edilmiştir.

Proje yöneticileri için hazırlanan anket ise yönetim araçlarının proje planlama, kaynak yönetimi, ekip koordinasyonu ve bütçe kontrolü gibi yönetsel süreçler üzerindeki etkilerini incelemeye yönelik sorular içermektedir. Proje yöneticilerinin proje yönetim araçlarını nasıl seçtiği, hangi kriterleri ön planda tuttuğu ve bu araçların proje süreçlerini nasıl iyileştirdiği gibi konular detaylandırılmıştır. Ayrıca, proje yöneticilerinin bu araçların ekip içi verimlilik, iş yükü dağılımı ve karar alma süreçlerine olan etkisini nasıl değerlendirdiği de sorgulanmıştır.

#### **4.2. Anket Tasarımı ve Katılımcı Profili**

Bu çalışma kapsamında üç farklı gruba yönelik anketler uygulanmış ve toplamda 196 katılımcıdan veri toplanmıştır. Katılımcılar, proje yönetimi süreçlerinde farklı rollere sahip olup, yazılımcılar, proje yöneticileri ve müşterilerden oluşmaktadır.

Çalışmada, proje yönetim araçlarının ticari marka isimlerinin kullanılması yerine, her bir araç "PYA-1", "PYA-2" gibi kodlamalarla ifade edilmiştir. Bu yöntem, araştırmanın tarafsızlığını korumak ve analizlerin markalardan bağımsız bir şekilde yürütülmesini sağlamak amacıyla benimsenmiştir.

**Tablo 4.1.** Katılımcıların Türü ve Kullandığı Araçların Dağılımı

Katılımcılar	N = 196	%
Müşteriler	46	23,5
Proje yöneticileri	76	38,8
Yazılımcılar	74	37,7
Yazılım Proje Yönetim Araçları		
PYA-1	106	54,1
PYA-2	23	11,7
PYA-3	22	11,2
PYA-4	22	11,2
PYA-5	5	2,6
PYA-6	2	1,0
PYA-7	3	1,5
PYA-8	2	1,0
PYA-9	2	1,0
Diğer	9	4,6

Proje yönetim araçları açısından araştırma popülasyonunun 106'sı (%54,1) PYA-1'i, 23'ü (%11,7) PYA-2'yi, 22'si (%11,2) PYA-3'ü, 22'si (%11,2) PYA-4'ü, 5'i (%2,6) PYA-5'i, 2'si (%1,0) PYA-6'yı, 3'ü (%1,5) PYA-7'yi, 2'si (%1,0) PYA-8'i, 2'si (%1,0) PYA-9'u ve 9'u (%4,6) diğer yönetim araçlarını tercih etmektedir. Bu istatistikler katılımcıların çoğunun PYA-1'i ve ardından PYA-2, PYA-3 ve PYA-4'ü tercih ettiğini ve diğer yöntemlerin ise bu kadar popüler olmadığını göstermektedir.

Anketler, katılımcı gruplarının ihtiyaçlarına ve perspektiflerine uygun olarak tasarlanmıştır. Proje yönetim araçlarıyla olan etkileşimi kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için farklı soru türleri kullanılmıştır. Yazılımcılar için hazırlanan anket 21 sorudan oluşmakta ve ağırlıklı olarak sayısal ölçekler (Likert) içermektedir. Proje yöneticilerine yönelik anket 21 sorudan oluşmakta olup, büyük ölçüde metin tabanlı ve kategorik cevaplardan meydana gelmektedir. Müşterilere uygulanan anket ise 23 sorudan oluşmakta ve açık uçlu ya da kategorik sorular içermektedir.

Soruların dağılımı, katılımcı gruplarının veri sağlama yöntemlerine göre farklılık göstermektedir. Yazılımcılara derecelendirme temelli sorular yöneltilirken, proje yöneticilerinin değerlendirmeleri daha çok metin tabanlı yanıtlar üzerinden alınmıştır. Müşteriler ise genellikle kategorik ve açık uçlu sorularla yönlendirilmiştir. Bunun yanı sıra, çoktan seçmeli sorular, katılımcıların belirli kriterlere dayalı tercihlerini ölçmek amacıyla eklenmiştir. Likert ölçekli sorular, görüşlerin derecelendirilmesine olanak tanırken, çoklu seçim soruları proje yönetim araçlarının kullanım alanlarını ve karşılaşılan zorlukları detaylandırmak için kullanılmıştır. Açık uçlu sorular ise katılımcıların kişisel deneyimlerini, beklentilerini ve önerilerini ifade etmelerine fırsat tanımaktadır.

#### 4.2.1. Eksik Veri Analizi

Eksik veri oranı, bir veri setinde doldurulmayan, boş bırakılan ya da kaydedilemeyen cevapların tüm veri kümesine oranını ifade eder. Anket çalışmalarında bu durum, katılımcıların bazı soruları atlaması ya da yanıtlamaktan kaçınması gibi nedenlerle ortaya çıkabilir. Eksik veri, analizlerin güvenilirliğini etkileyebileceği için verinin analiz edilmeden önce değerlendirilmesi önemlidir.

Eksik veri oranı, toplam eksik değer sayısının veri setindeki toplam hücre sayısına oranlanmasıyla elde edilmiştir [23]. Hesaplama formülü şu şekildedir:

$$Eksik\ Veri\ Oranı = \frac{Toplam\ Eksik\ Cevap\ Sayısı}{Toplam\ Hücre\ Sayısı} \times 100 \quad (4.1)$$

Formül (4.1) eksik veri analizine ilişkin literatürde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Literatürde, veri setinde bulunan eksik verilerin %5'in altında olması genellikle ihmal edilebilir olarak değerlendirilir ve analizlere bu haliyle dahil edilmesinde herhangi bir sakınca görülmez [24].

Anket verileri üzerinde yapılan eksik veri analizi sonucunda, üç farklı paydaş grubuna ait veri setlerinde eksiklik oranlarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Yazılımcılar anketinde eksik veri oranı %0.45, müşteri anketinde %0.09 ve proje yöneticilerine uygulanan ankette ise %0,38 oranında eksiklik kaydedilmiştir.

Tüm veri setlerinde genel eksik veri oranı %1'in altında kalmış olup, bu oranlar literatürde genel kabul gören %5 eşiğinin oldukça altında yer almaktadır. Bu durum, eksik verilerin analiz üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığını ve mevcut verilerle doğrudan analiz yapılabileceğini göstermektedir. Eksik veri oranlarının düşüklüğü, veri kalitesinin yüksek olduğunu ve katılımcıların büyük oranda anket sorularını yanıtladığını da ortaya koymaktadır. Bu nedenle, eksik gözlemlere yönelik herhangi bir silme ya da tahmin yöntemine başvurulmamıştır.

### **4.3. Anket Bulgularının Genel Değerlendirmesi**

Müşteri grubuna yönelik yapılan anket çalışması, proje yönetim araçlarının müşteri perspektifinden yalnızca teknik bir kontrol mekanizması olarak değil, aynı zamanda bilgiye erişimi kolaylaştıran, sürece görünürlük sağlayan ve proje ilerleyişine aktif katılım imkânı sunan araçlar olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Katılımcıların büyük çoğunluğu, bu tür araçların proje yönetimi süreçlerinde yer almasını önemli bulmakta; yönetim araçlarının artık tercihe bağlı değil, doğrudan proje başarısı ile ilişkili bir zorunluluk haline geldiğini düşünmektedir. Müşterilerin bir bölümü, bu araçlara her projede doğrudan erişim talep ederken, daha büyük bir kesim bu erişimi projenin kapsamına ve gereksinimlerine bağlı olarak şekillendirmeyi tercih etmektedir. Elde edilen bulgular, müşterilerin proje yönetim sürecine katılım eğiliminde olduklarını, ancak bu katılımın bağlama göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Beklentilere ilişkin sorulara verilen yanıtlarda; gereksinimlerin ve taleplerin takibini kolaylaştırma, anlaşılır ve erişilebilir raporlama sunma, kullanım kolaylığı, zaman yönetimine katkı sağlama ve süreçte şeffaflık gibi unsurlar öne çıkmaktadır. Bu beklentiler, müşterilerin proje yönetim araçlarını yalnızca sonuçları takip etmek amacıyla değil, sürecin işleyişine dair bilgi edinmek ve gerektiğinde yönlendirici bir rol üstlenmek amacıyla da değerlendirdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle taleplerin takibi ve raporlama gibi başlıklarda yoğunlaşan beklentiler, bilgi akışının açık, güncel ve denetlenebilir olmasının müşteri için temel bir ihtiyaç haline geldiğini düşündürmektedir. Genel olarak müşteri grubu, proje yönetim araçlarını teknik detaylardan ziyade süreç şeffaflığını artıran ve iletişim dinamiklerini güçlendiren bir platform olarak değerlendirmektedir. Bu araçların kullanımının, müşterinin

yalnızca dışsal bir izleyici değil, projenin aktif bir paydaşı olarak konumlanmasına katkı sağladığı görülmektedir. Özellikle son yıllarda giderek yaygınlaşan çevik (agile) proje yönetimi yaklaşımlarının etkisiyle, müşterilerin rolü yalnızca nihai çıktıyı değerlendirmekten ibaret olmaktan çıkmış; proje sürecinin erken aşamalarından itibaren sürekli geri bildirim sağlayan, yönlendiren ve birlikte üreten bir konuma evrilmiştir. Bu çerçevede, proje yönetim araçları da sadece yöneticilerle geliştiriciler arasında bilgi taşıyan sistemler olmaktan ziyade, müşterinin bu çevik yapıya entegre olmasını kolaylaştıran işbirlikçi platformlar haline gelmiştir. Dolayısıyla müşteri için proje yönetim aracı, artık sadece süreçleri izlemek için değil, sürece aktif biçimde dahil olmak, karar mekanizmalarına katkı sunmak ve geliştirme ekipleriyle doğrudan iletişim kurmak için kullanılan bir arayüzdür. Bu bağlamda, proje yönetim aracı, projenin başarısında stratejik şeffaflığı destekleyen, katılımcı süreci güçlendiren ve güven duygusunu pekiştiren bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Proje yöneticilerine yönelik anket sonuçları, proje yönetim araçlarının yalnızca görev ve zaman takibi için değil; planlama, iletişim, kaynak yönetimi ve ekip koordinasyonunu destekleyen çok yönlü sistemler olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Katılımcıların önemli bir bölümü, bu araçların ekip içi iletişimi olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Ancak, iletişim verimliliği konusunda yapılan değerlendirmelerin tamamı yüksek düzeyde değildir; bazı katılımcılar araçların iletişim açısından daha kısıtlı bir fayda sağladığını ve geliştirmeye açık yönleri olduğunu ifade etmiştir. Bu da kullanıcıların iletişim deneyimlerinde farklılıklar yaşadığını ve mevcut sistemlerin beklentileri her zaman tam olarak karşılamadığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, iş yükü yönetimine dair yanıtlar da dikkat çekicidir. Katılımcıların bazıları, kullandıkları araçların iş yükünü dengeli bir biçimde dağıttığını belirtirken, daha geniş bir grup bu işlevin yalnızca belirli ölçüde etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu bulgu, proje yönetim araçlarının potansiyel olarak iş gücü organizasyonuna katkı sağladığını ancak bu etkinliğin kullanım biçimi, ekip yapısı ve proje ölçeği gibi etkenlere bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Ankette yer alan çoklu yanıtı sorular aracılığıyla elde edilen veriler, proje yöneticilerinin yönetim araçlarından temel olarak beş alanda yüksek beklenti içinde olduğunu göstermektedir: proje ilerlemesini izleme, ekip koordinasyonunun sağlanması, zaman ve kaynak planlamasının yapılabilmesi, iş akışlarının daha verimli yürütülmesi ve proje hedeflerine ulaşma sürecinde destekleyici analiz araçlarının sunulması. Bu bulgular, proje yöneticilerinin yönetim araçlarını pasif bir takip sistemi değil; aktif karar desteği ve süreç yönlendirme platformu olarak kurguladıklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca, bazı yöneticiler araçların mevcut yapılarında entegrasyon sorunları, sınırlı özelleştirme seçenekleri ve mobil

erişim gibi alanlarda yetersizlikler yaşandığını belirtmiştir. Bu durum, araçların sadece özellik bazlı değil, aynı zamanda kullanım bağlamına uygun esneklikte tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, proje yönetim araçları bu grup için yalnızca günlük iş takibini kolaylaştıran sistemler değil; aynı zamanda ekiplerin daha uyumlu çalışmasını sağlayan, süreçlerin görünürlüğünü artıran ve proje hedeflerine ulaşmada rehberlik eden bir yapıdır. Bir proje yönetim aracının başarısı, yalnızca sunduğu teknik özelliklere değil, bu özelliklerin ekip dinamikleriyle ne kadar uyum sağladığına ve yönetsel karar süreçlerine nasıl katkıda bulunduğuna bağlıdır.

Yazılımcılara yapılan anketin sonuçları değerlendirildiğinde proje yönetim araçlarının geliştirme ekipleri nezdinde sadece takvim ve görev takibi için değil, üretim sürecinin planlanması, izlenmesi ve iyileştirilmesi açısından da önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir. Araçların sprint planlaması, görev önceliklendirme ve teslim takibi gibi fonksiyonlarının öne çıkması, yazılım ekiplerinin zaman yönetimi ve kaynak kullanımında bu sistemlere düzenli olarak başvurduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, geliştirici ekiplerin proje yönetim araçlarını yalnızca dışsal bir kontrol aracı olarak değil, doğrudan iş akışlarını organize eden yapılar olarak benimsediğine işaret eder. Anket yanıtları, bu araçların bireysel verimliliğe etkisini de açıkça ortaya koymaktadır. Yazılımcılar, görevlerinin daha görünür ve takip edilebilir olmasını sağlayan sistemlerin; motivasyon, iş bölümü ve iş yükü yönetimi açısından fayda sağladığını ifade etmektedir. Araçların sağladığı bu yapı, ekip içindeki iş bölümünü daha adil ve ölçülebilir kılmakta, sorumlulukların netleşmesini kolaylaştırmaktadır. Teknik yetenekler açısından da proje yönetim araçlarının kullanılıyor olması, yazılımcılar tarafından çoğunlukla olumlu değerlendirilmiştir. Hata takibi, kod kalitesi izleme ve test süreçlerinin entegrasyonu gibi konular, araçların doğrudan yazılım sürecine entegre edilebildiğini göstermektedir. Ayrıca versiyon kontrol sistemleri ve CI/CD altyapılarıyla sağlanan entegrasyon, teknik operasyonlarda hız ve bütünlük kazandıran önemli bir avantaj olarak öne çıkmaktadır. Genel olarak yazılımcılar, bu araçları yalnızca iletişim ya da koordinasyon amacıyla değil; üretkenlik, süreç güvenliği ve teknik doğruluk açısından da değerli bir unsur olarak görmektedir. Bu yaklaşım, proje yönetim araçlarının geliştirici ekiplerde yalnızca proje takibi sağlayan bir sistem değil, aynı zamanda yazılım süreçlerini disipline eden, görevleri sistematize eden ve teknik borçları daha yönetilebilir hâle getiren bir destek mekanizması olarak benimsendiğini göstermektedir.

### 4.3.1. Paydaşlar Arası Ortaklıklar ve Farklılıklar

Müşteri, proje yöneticisi ve yazılımcı gruplarından elde edilen anket verileri karşılaştırıldığında, proje yönetim araçlarının her paydaş için farklı bir işlevsellik taşıdığı ancak belirli temalar etrafında ortaklaştıkları görülmektedir. Her üç grup da bu araçları süreç takibi, zaman yönetimi ve iş birliği açısından önemli görmektedir; ancak aracın anlamı ve kullanım biçimi her paydaş için farklı boyutlarda şekillenmektedir.

Müşteriler, proje yönetim araçlarına daha çok şeffaflık, süreç görünürlüğü ve bilgiye erişim aracı olarak yaklaşmaktadır. Onlar için bu sistemler, projenin durumu hakkında anlık ve güvenilir bilgi sağlayarak sürece katılımı mümkün kılan bir izleme ve yönlendirme platformudur. En sık belirtilen beklentiler arasında gereksinim ve taleplerin durumunu takip edebilme, kullanıcı dostu bir arayüz ve anlaşılır raporlama mekanizmaları öne çıkmaktadır. Bu beklentiler, müşterinin projeye dışarıdan bakan bir taraf olmak istemediğini; aktif bir paydaş olarak sürecin içinde olma ihtiyacını yansıtmaktadır. Proje yöneticileri ise bu araçları operasyonel planlamadan çok stratejik yönetim süreçlerini destekleyecek şekilde konumlandırmaktadır. Araçlardan bekledikleri en önemli işlevler arasında proje ilerlemesinin etkin izlenmesi, ekip koordinasyonunun sağlanması, iş akışlarının verimli hâle getirilmesi ve hedeflere ulaşmayı destekleyen analitik araçlar bulunmaktadır. Bu grup için araçlar, yalnızca görevlerin atanması ya da kontrol edilmesi için değil, aynı zamanda karar alma süreçlerinde yön gösterici bir altyapı olarak önem taşımaktadır. Yazılımcılar açısından proje yönetim araçları, üretim sürecinin doğal bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Yazılımcılar bu sistemleri, teknik görevlerin planlanması, sprint yönetimi, hata takibi ve entegrasyon süreçlerinde kullanmakta; bu sayede iş yüklerini organize etmekte ve teknik borçlarını daha görünür hâle getirmektedir. Ayrıca bu araçların kodsız altyapıları, versiyon kontrol sistemleri ve test otomasyonlarıyla entegre çalışabilmesi, onların tercih edilme nedenleri arasında yer almaktadır. Bu grup için proje yönetim araçları yalnızca bir raporlama ya da planlama aracı değil, yazılım geliştirme döngüsünü destekleyen teknik bir çerçevedir.

Paydaşlar arası kıyaslama yapıldığında, müşterilerin en çok önemsendiği “gereksinimlerin ve taleplerin görünürlüğü”, proje yöneticisi ve yazılımcı gruplarında belirgin şekilde öne çıkmamaktadır. Benzer şekilde, proje yöneticilerinin önem verdiği “hedef odaklı süreç yönetimi” ya da “iş akışlarının otomasyonu” gibi ifadeler, müşteri grubunda sınırlı biçimde yer almaktadır. Bu durum, her paydaşın projeye farklı bir pozisyondan baktığını; ancak zaman

yönetimi, şeffaflık, ekip koordinasyonu ve entegrasyon kolaylığı gibi tematik alanlarda örtüşüklerini göstermektedir.

Bu farklı yaklaşımlar, proje yönetim araçlarının tek bir işlev değil, çoklu paydaş ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde esnek ve uyarlanabilir tasarımlara sahip olması gerektiğini ortaya koymaktadır. Araçlar, sadece proje yöneticileri için değil; müşteriler ve teknik ekipler için de anlamlı ve fonksiyonel olduğunda, proje süreçleri hem daha şeffaf hem de daha sürdürülebilir hale gelebilmektedir.

#### **4.4. Verilerin İstatistiksel Analizi**

##### **4.4.1. Proje Yöneticileri İçin Anket İstatistikleri**

Bu bölümde, proje yönetim araçlarının etkinliğini belirlemeye yönelik proje yöneticileri için düzenlenen anketin sonuçları istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmektedir. Proje yöneticilerinin proje yönetim araçları konusundaki tercihlerini ve beklentilerini anlamak amacıyla hem nicel (Ki-Kare testi) hem de nitel (tematik analiz) yöntemler kullanılmıştır. Ki-Kare testi, araçlar arasındaki anlamlı farklılıkları ve ilişkileri ortaya koyarken, tematik analiz sözel verilerin yorumlanması için kullanılmıştır. İki yöntemin birlikte kullanılması, verilerin çok yönlü yorumlanmasını sağlayarak araştırmanın kapsamını genişletmiştir. Proje yönetim araçları arasındaki istatistiksel olarak farklılık olup olmadığını belirleyebilmek için Ki-Kare testi uygulanmıştır. Proje yöneticilerinin kullandıkları araçlar ile bu araçların belirli özelliklerinden duydukları memnuniyet ve araçlar arasındaki farklılıklar incelenerek, yöneticilerin önem verdikleri kriterlerin ortaya çıkması sağlanacaktır. Bunun yanı sıra tematik analiz, anketin açık uçlu sorularından elde edilen verilerin sistematik bir şekilde sınıflandırılmasını sağlayacaktır. Bu yöntem, proje yöneticilerinin proje yönetim araçları hakkındaki deneyimlerini, karşılaştıkları zorlukları ve beklentilerini ana temalar altında gruplandırarak değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Bu süreçte, en sık dile getirilen konular belirlenerek proje yönetim araçlarının etkinliğini şekillendiren temel faktörler ortaya çıkarılacaktır. Bu analizler sonucunda, proje yönetim araçlarının proje yöneticileri gözündeki önemi istatistiksel ve nitel verilerle desteklenerek değerlendirilecektir. Elde edilen bulgular, farklı kullanıcı grupları ile karşılaştırılarak proje yönetim araçlarının genel etkinliğini anlamaya yönelik kapsamlı bir çerçeve sunacaktır.

#### 4.4.1.1. Ki-Kare Testi

Proje yöneticileri tarafından kullanılan proje yönetim araçlarının dağılımı ve proje yöneticilerinin çalıştıkları sektör Tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Proje Yöneticilerinin Kullandığı Araçlar Ve Çalıştıkları Kurumların Dağılımı

		N	%
Proje yöneticileri tarafından kullanılan proje yönetim araçları dağılımı	PYA-1	35	46,1
	PYA-3	10	13,2
	PYA-5	2	2,6
	PYA-2	11	14,5
	PYA-4	7	9,2
	PYA-6	2	2,6
	PYA-7	1	1,3
	PYA-8	1	1,3
	PYA-9	2	2,6
	Diğer	5	6,6
Çalışılan sektör	Özel sektör	57	75,0
	Kamu	12	15,8
	Savunma sanayi	7	9,2

Tablo 4.2 incelendiğinde, proje yöneticilerinin tercih ettiği proje yönetim araçları açısından, katılımcıların %46,1’si PYA-1’i, %13,2’si PYA-3’ü, %2,6’sı PYA-5’i, %14,5’i PYA-2’yi, %9,2’si PYA-4’ü, %2,6’sı PYA-6’yı, %1,3’ü PYA-7’yi, %1,3’ü PYA-8’i, %2,6’sı PYA-9’u ve %6,6’sı diğer araçları tercih etmektedir. Bu istatistikler, katılımcıların çoğunun

PYA-1'i tercih ettiğini ve diğer yöntemlerin ise o kadar popüler olmadığını göstermektedir. Müşterilerin çalışma sektörlerinin dağılımı Tablo 4.2'de verilmiştir. Toplanan verilere göre katılımcıların %75'i özel sektörde, %15,8'i kamuda ve %9,2'si savunma sanayinde çalışmaktadır. Bu bölümde, proje yöneticileri perspektifinden proje yönetim araçlarının hangi konularda farklı olduğu ki-kare testi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bir soruda anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

**Tablo 4.3.** Proje Yöneticileri Açısından Proje Yönetim Araçlarının Etkinliği

Proje Yöneticileri	Proje yönetim aracının mobil uygulamasının mevcut olması, çalışma verimliliğiniz açısından ne derece önemlidir?			X2	P
	Düşük (n=49) N (%)	Yüksek (n=26) N (%)	Toplam		
PYA-1	30 (85,7)	5 (14,3)	35 (100,0)	24,357	,004
PYA-3	8 (80,0)	2 (20,0)	10 (100,0)		
PYA-5	1 (50,0)	1 (50,0)	2 (100,0)		
PYA-2	5 (45,5)	6 (54,5)	11 (100,0)		
PYA-4	1 (14,3)	6 (85,7)	7 (100,0)		
PYA-6	0 (0,0)	2 (100,0)	2 (100,0)		
PYA-7	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-8	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		
PYA-9	1 (50,0)	1 (50,0)	2 (100,0)		
Diğer	2 (50,0)	2 (50,0)	4 (100,0)		

Tablo 4.3 incelendiğinde, proje yöneticileri görüşüne göre yazılım proje yönetim araçlarında mobil uygulamasının mevcut olması ve çalışma verimliliği konusunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $X^2= 24,357$ ;  $p<,05$ ). Elde edilen sonuca göre PYA-2, PYA-6 ve PYA-4 araçlarının mobil uygulamaya sahip olmaları veya kullanıcıların bu özelliğe önem vermesi, bu araçların verimli kullanımını desteklemekte ve çalışma verimliliği açısından PYA-1 ve PYA-3 araçlarına göre daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Proje yöneticilerinin görüşüne göre proje yönetim araçları arasında iş süreçlerini hızlandırma, proje takibi, ekip içi iletişim, projenin başarısı üzerindeki etkisi, zaman çizelgesi takibi, bütçe kontrolü ve maliyetleri izleme, müşterilerle olan iletişim ve teknik ilişki, iş yükünü dağıtma, kullanıcı dostu olma ve lisanslama esnekliği, yazılımı seçme süreci konularında anlamlı bir farklılık yoktur ve proje yönetim araçları bu konularda proje yöneticilerine göre benzer bir performans göstermektedir.

#### **4.4.1.2. Tematik Analiz**

Bu aşamada, proje yöneticilerinin proje yönetim araçları hakkındaki beklentilerini, deneyimlerini ve karşılaştıkları zorlukları anlamak amacıyla nitel veri analizi tekniklerinden biri olan tematik analiz uygulanmıştır. Tematik analiz, araştırma verilerinin sistemli biçimde düzenlenip kodlanmasıyla başlayan, anlam örüntülerini ortaya çıkararak bu örüntülerin yorumlanması ve kuramsal bütünlük içinde birleştirilmesiyle sonuçlanan çok katmanlı bir süreçtir [25]. Nitel verilerin sistematik olarak incelenmesini sağlayan tematik analiz yöntemi, Braun ve Clarke [26] tarafından geliştirilen altı aşamalı bir süreçle yürütülmektedir. İlk adım olan veriye aşinalık sürecinde, araştırmacı açık uçlu yanıtları dikkatle okuyarak verinin genel yapısını kavrar. Ardından gelen kodlama aşamasında, dikkat çeken ifadeler anlamlı parçalara bölünerek ilk kodlar oluşturulur. Üçüncü aşama olan tema oluşturma sürecinde, benzer kodlar gruplandırılarak veri setinde tekrar eden örüntüler tanımlanır. Temaları gözden geçirme adımında ise bu yapılar bütün veriyle karşılaştırılarak tutarlılıkları değerlendirilir. Beşinci adımda temalar tanımlanır ve her birine açık ve temsil edici isimler verilir. Son adım olan raporlama aşamasında ise oluşturulan temalar uygun alıntılarla desteklenerek yorumlanır ve araştırma sorularıyla ilişkilendirilir. Bu yöntem, katılımcı görüşlerinden anlamlı yapılar elde edilmesini kolaylaştırarak, araştırmaya derinlik kazandırır [26]. Analiz süreci beş aşamada gerçekleştirilmiştir.

## **Tematik Analizden Elde Edilen Bulgular**

Bu çalışma kapsamında proje yöneticilerine uygulanan açık uçlu anket sonuçları altı aşamalı tematik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Amaç, proje yönetim araçlarında kullanıcıların önem verdiği temel kriterleri belirlemektir.

### **i. Veriye Aşinalık (Familiarization with the Data)**

İlk aşamada, proje yöneticilerinin yanıtları dikkatlice okunmuş ve sık tekrar eden anahtar ifadeler not edilmiştir. Öne çıkan ifadeler arasında “kullanım kolaylığı”, “özellik çeşitliliği”, “raporlama”, “çevik metodoloji” vb. kriterler bulunmaktadır.

### **ii. Kodlama (Generating Initial Codes)**

Tablo 4.4’te kodlamalar yer almaktadır:

**Tablo 4.4.** Proje Yöneticileri- Tematik Analiz Kodlama Tablosu

<b>Katılımcı İfadesi</b>	<b>Kod</b>
Kullanım kolaylığı	Kullanıcı dostu arayüz
Çevik metodolojiler için uyarlanabilirlik	Agile uyumluluğu
Yapay zekâ destekli proje tahminleri	Yapay zekâ tabanlı tahminleme
Proje zaman çizelgesi ve görev takibi	Görev ve zaman yönetimi
Takım iletişim araçları ile entegrasyon	İletişim entegrasyonu
Performans takibi	Performans izleme
Proje izlemeyi kolaylaştırmalı	Kolay proje izleme
Arayüzün anlaşılır olması önemli	Kullanım kolaylığı
Kaynaklarımı kolayca planlamak istiyorum	Kaynak yönetimi
Araç, hedefleri takip etmemi kolaylaştırmalı	Proje hedeflerine ulaşma

Şirketin yapısına uygun araçlar olmalı	Organizasyon ihtiyaçlarına uygunluk
Yapay zekâ ile planlama önerileri olmalı	Yapay zekâ
Ne kadar zaman harcadığını ölçebilmeli	Zaman izleme
Görevleri otomatik dağıtmalı	Otomatik iş yükü dağıtımı
Ekiplerle kolay iş birliği yapılmalı	İş birliği
Tüm ekiplerin koordinasyonunu sağlamalı	Ekip koordinasyonu

### iii. Tema Oluşturma (Searching for Themes)

Kodlar, benzerliklerine göre gruplandırılarak Tablo 4.5’te belirtilen temalar elde edilmiştir:

**Tablo 4.5.** Proje Yöneticileri- Tematik Analiz Tema Oluşturma Tablosu

<b>Tema</b>	<b>İlgili Kodlar</b>
Kullanıcı Deneyimi ve Erişilebilirlik	Kullanıcı dostu arayüz, Kullanım kolaylığı, Kolay proje izleme
Stratejik ve Operasyonel Kontrol	Performans izleme, Kaynak yönetimi, Proje hedeflerine ulaşma, Görev ve zaman yönetimi
Uyarlanabilirlik ve Esneklik	Agile uyumluluğu, Organizasyon ihtiyaçlarına uygunluk
Teknolojik Entegrasyon ve Yenilik	Yapay zekâ, Yapay zekâ tabanlı tahminleme, Zaman izleme, Otomatik iş yükü dağıtımı
İletişim ve Takım Koordinasyonu	İletişim entegrasyonu, İş birliği, Ekip koordinasyonu

#### iv. Temaların Gözden Geçirilmesi (Reviewing Themes)

Bu aşamada, her bir tema detaylı şekilde incelenmiş ve temaların içerdiği kodlarla gerçekten uyumlu olup olmadığı değerlendirilmiştir. Benzer anlamlar taşıyan kodlar bir araya getirilmiştir. Çok genel kalan, birbirine karışan veya açık olmayan temalar daraltılmış, bölünmüş veya daha net başlıklarla yeniden adlandırılmıştır. Böylece, her bir tema hem veri setindeki yanıtları doğru şekilde temsil edecek hem de açık, anlamlı ve tutarlı bir yapı oluşturacak şekilde son haline getirilmiştir.

#### v. Temaların Tanımlanması ve İsimlendirilmesi (Defining and Naming Themes)

Aşağıda her bir temanın kısa açıklamaları yer almaktadır:

***Kullanıcı Deneyimi ve Erişilebilirlik:*** Bu tema, proje yönetim araçlarının kullanıcı dostu tasarımı, kolay öğrenilebilirliği ve erişilebilirliği etrafında şekillenmektedir. Katılımcılar, araçların sezgisel bir kullanım sunmasının ve projeleri rahatça takip edebilenin, etkin bir proje yönetimi için temel bir ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır.

***Stratejik ve Operasyonel Kontrol:*** Bu tema, proje yönetim araçlarının proje hedeflerine ulaşmayı destekleyen kontrol ve izleme işlevlerine odaklanmaktadır. Performans takibi, kaynak yönetimi ve görev zamanlaması gibi işlevlerin, proje süreçlerinin verimliliği açısından kritik olduğu katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

***Uyarlanabilirlik ve Esneklik:*** Bu tema, araçların farklı organizasyonel yapılar ve çalışma modelleriyle uyum sağlama yetkinliği üzerine kuruludur. Özellikle çevik (Agile) yöntemlerle çalışan ekiplerin, araçların süreçlerine uyum gösterebilmesini önemli bir beklenti olarak dile getirdikleri görülmüştür.

***Teknolojik Entegrasyon ve Yenilik:*** Bu tema, yeni nesil teknolojilerin proje yönetim araçlarına entegrasyonu ile ilgilidir. Yapay zekâ destekli tahminleme, zaman yönetimi araçları ve otomatik iş yükü dağıtımı gibi yenilikçi özellikler, katılımcıların beklentileri arasında belirgin şekilde öne çıkmıştır.

***İletişim ve Takım Koordinasyonu:*** Bu tema, araçların ekip içi iletişimi ve koordinasyonu destekleyen işlevlerini kapsamaktadır. Katılımcılar, etkili bir proje yönetimi için araçların iletişim entegrasyonuna, iş birliğini kolaylaştırmaya ve ekipler arasında düzenli bilgi akışını sağlamaya yönelik özellikler sunmasının önemli olduğunu vurgulamışlardır.

## vi. Raporlama (Producing the Report)

Altı aşamalı tematik analiz sürecinin sonunda oluşturulan temalar nihai hâline getirilmiş ve raporlanmaya başlanmıştır. Bu aşamada, her bir tema kapsamlı bir şekilde tanımlanmış; ilgili kodlar ve katılımcı yanıtlarından elde edilen doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Temalar, proje yönetim araçlarına yönelik kullanıcı beklentilerini yansıtacak biçimde yapılandırılmış ve araştırma sorularını yanıtlayacak şekilde düzenlenmiştir. Böylece, tematik analizin bulguları sistematik bir bütünlük içerisinde sunulmuştur. Tematik analiz sonucunda proje yöneticilerinin proje yönetim araçlarında önem verdikleri beş ana tema belirlenmiştir. Bu temalar; “*Kullanıcı Deneyimi ve Erişilebilirlik*”, “*Stratejik ve Operasyonel Kontrol*”, “*Uyarlanabilirlik ve Esneklik*”, “*Teknolojik Entegrasyon ve Yenilik*”, “*İletişim ve Takım Koordinasyonu*” şeklinde özetlenmiştir. Analiz, katılımcıların açık uçlu yanıtlarından elde edilen kodlarla doğrudan desteklenmiştir.

### 4.4.1.3. Ki-Kare Testi ve Tematik Analiz Sonuçlarının Bütüncül Değerlendirmesi

Yürütülen çalışmada hem nicel hem de nitel analiz yöntemleri kullanılarak proje yöneticilerinin proje yönetim araçlarıyla ilgili tercih ve beklentileri detaylı şekilde incelenmiştir. Ki-kare testi ile araçlara ilişkin belirli değişkenlerdeki farklılıklar ölçülmüş, tematik analiz ise açık uçlu sorulardan elde edilen verilerin anlamlı yapılar hâline getirilmesini sağlamıştır. Bu analizlerin sonucunda, proje yöneticilerinin proje yönetim araçlarından beklentilerine dair aşağıda özetlenen temel kriterler ortaya çıkmıştır:

Yöneticiler için proje yönetim araçlarının sezgisel, kolay öğrenilebilir ve mobil olarak erişilebilir olması büyük önem taşımaktadır. Yapılan ki-kare testi, araçların mobil uygulamaya sahip olmasının, kullanıcıların çalışma verimliliği algısı üzerinde anlamlı bir fark yarattığını göstermiştir. Bu bulgu, tematik analizde sıkça vurgulanan “kullanım kolaylığı” ve “erişilebilirlik” beklentileriyle örtüşmektedir. Mobil uyumluluğun olması, uzaktan veya hibrit çalışan ekipler için ihtiyaç yaratmaktadır. Zaman çizelgesi takibi, görev yönetimi, kaynak planlaması ve performans izleme gibi işlevler, proje yöneticileri için kritik kontrol mekanizmalarıdır. Katılımcılar, proje hedeflerine ulaşmayı kolaylaştıracak araçlara ihtiyaç duymaktadır. Bu özellikler, projenin hedeflerine ulaşmasında yöneticilere somut kontrol imkânı sunmakta ve stratejik karar alma süreçlerini desteklemektedir. Farklı organizasyon yapıları ve özellikle çevik (Agile) metodolojilere uyum sağlayabilecek esnek sistemler, yöneticilerin tercihinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Kurumsal ihtiyaçlara uygun özelleştirilebilir

yapıların sunulması, özellikle çevik çalışan organizasyonlar için vazgeçilmezdir. Yöneticiler, proje yönetim araçlarından yalnızca görev takibi değil, aynı zamanda teknolojik destek de beklemektedir. Yapay zekâ tabanlı tahminleme, zaman izleme, otomatik iş yükü dağıtımı gibi işlevlerin varlığı, bir aracı rakiplerinden ayırıştıran unsurlar olarak değerlendirilmektedir. Bu eğilim, proje yönetim araçlarının giderek daha akıllı ve öngörücü sistemler hâline gelmesi yönündeki talebi yansıtmaktadır. Araçların yalnızca bireysel yönetim değil, aynı zamanda ekipler arası iş birliği ve iletişimi kolaylaştırması beklenmektedir. Entegrasyon kabiliyeti yüksek araçlar (örneğin iletişim platformlarıyla uyumlu olanlar), yöneticilerin tercihinde olumlu bir etki yaratmaktadır. Bu bağlamda takım koordinasyonu, yalnızca teknik değil aynı zamanda sosyal bir gereklilik olarak görülmektedir.

Bu değerlendirmeler ışığında, proje yöneticilerinin bir proje yönetim aracından beklediği temel kriterler aşağıdaki başlıklarda toplanabilir:

- Mobil Erişilebilirlik ve Kullanıcı Deneyimi
- Stratejik ve Operasyonel Kontrol
- Uyarlanabilirlik ve Esneklik
- Teknolojik Entegrasyon ve Yenilik
- İletişim ve Takım Koordinasyonu

#### **4.4.2. Yazılımcı Anketi İstatistikleri**

Bu bölümde, proje yönetim araçlarının yazılım geliştirme süreçlerindeki etkinliğini değerlendirmek amacıyla yazılımcılar için düzenlenen anketin sonuçları nicel analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Anket sorularının tamamı yapılandırılmış Likert ölçekli (1–5) sorulardan oluştuğu için yalnızca nicel analiz yöntemleri uygulanmış, nitel analiz tekniklerine yer verilmemiştir. Yazılımcıların proje yönetim araçlarına dair deneyimlerini, teknik süreçlerdeki katkı düzeylerini ve memnuniyetlerini değerlendirmek amacıyla Ki-Kare testi uygulanmıştır. Bu test, proje yönetim araçlarının farklı özelliklerinin (örneğin: kod gözden geçirme, görev takibi, zaman yönetimi, entegrasyon yetenekleri gibi) kullanıcılar tarafından nasıl değerlendirildiği ile bu araçları kullanan gruplar arasındaki anlamlı farklılıkları ortaya koymak amacıyla tercih edilmiştir.

Bu kapsamda yapılan analizlerde, yazılımcıların kullandıkları proje yönetim aracı türü ile belirli fonksiyonlara verdikleri puanlar arasındaki ilişkiler değerlendirilmiş; hangi araçların

hangi alanlarda daha güçlü ya da zayıf bulunduğu istatistiksel olarak test edilmiştir. Elde edilen bulgular, yazılım ekiplerinin proje yönetim araçlarından beklentileri ve kullanım deneyimleri hakkında genel eğilimleri ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, bu analizler aracılığıyla yazılımcıların bakış açısından proje yönetim araçlarının teknik etkinliği ölçülmüş; bu sayede araçların yazılım geliştirme sürecine olan katkıları hakkında veri temelli çıkarımlar yapılmıştır. Bu bulgular, ilerleyen aşamalarda farklı kullanıcı gruplarının karşılaştırılmasıyla daha kapsamlı bir değerlendirmeye zemin hazırlamaktadır.

#### 4.4.2.1. Ki-Kare Testi

Yazılımcılar tarafından kullanılan proje yönetim araçlarının dağılımı Tablo 4.6’da verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Yazılımcıların Kullandığı Araçlar

		N	%
Yazılımcılar tarafından kullanılan proje yönetim araçları dağılımı	PYA-1	52	70,3
	PYA-3	5	6,8
	PYA-5	1	1,4
	PYA-2	5	6,8
	PYA-4	8	10,8
	PYA-7	1	1,4
	PYA-8	1	1,4
	Diğer	1	1,4

Yazılımcılar tarafından kullanılan proje yönetim araçlarının dağılımı şu şekildedir: katılımcıların %70,3’ü PYA-1’i, %6,8’i PYA-3’ü, %1,4’ü PYA-5’i, %6,8’i PYA-2’yi, %10,8’i PYA-4’ü, %1,4’ü PYA-7’yi, %1,4’ü PYA-8’i ve %1,4’ü diğer proje yönetim araçlarını tercih etmiştir. Bu durum katılımcıların çoğunun diğer yöntemlere göre PYA-1’i tercih ettiğini göstermektedir. Bu bölümde, yazılımcılar açısından proje yönetim araçlarının hangi

konularda farklı olduğu ki-kare testi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bazı sorularda anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

**Tablo 4.7.** Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Aracının Görev Takibi Etkinliği

Yazılımcılar	Proje yönetim aracını kullanarak görevlerinizin takibini yapma sürecinin verimliliği nasıl?			X <sup>2</sup>	P
	Düşük (n=12) N (%)	Yüksek (n=62) N (%)	Toplam		
PYA-1	7 (13,5)	45 (86,5)	52 (100,0)	14,694	,040
PYA-3	1 (20,0)	4 (80,0)	5 (100,0)		
PYA-5	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-2	3 (60,0)	2 (40,0)	5 (100,0)		
PYA-4	0 (0,0)	8 (100,0)	8 (100,0)		
PYA-7	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		
PYA-8	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		
Diğer	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		

Tablo 4.7 incelendiğinde, yazılımcıların görüşüne göre yazılım proje yönetim araçlarında görevlerin takibini yapma süreci verimliliği konusunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $X^2= 14,694$ ;  $p<,05$ ). Elde edilen sonuca göre PYA-1, PYA-4 ve PYA-3 araçları görevlerin takibini yapma süreci verimliliği konusunda diğer araçlara göre daha başarılıdır.

**Tablo 4.8.** Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Araçlarının Günlük İş Akışı Etkinliği

Yazılımcılar	Proje yönetim aracı, günlük iş akışımızın düzenlenmesinde size ne kadar yardımcı oluyor?			X2	P
	Düşük (n=18) N (%)	Yüksek (n=55) N (%)	Toplam		
PYA-1	10 (19,6)	41 (80,4)	51 (100,0)	14,251	,047
PYA-3	1 (20,0)	4 (80,0)	5 (100,0)		
PYA-5	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-2	3 (60,0)	2 (40,0)	5 (100,0)		
PYA-4	1 (12,5)	7 (87,5)	8 (100,0)		
PYA-7	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-8	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
Diğer	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		

Tablo 4.8 incelendiğinde, yazılımcıların görüşüne göre yazılım proje yönetim araçlarında günlük iş akışı düzenlenmesi konusunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $X^2=14,251$ ;  $p<,05$ ). Elde edilen sonuca göre PYA-1, PYA-4 ve PYA-3 araçları günlük iş akışı düzenlenmesi konusunda diğer yönetim araçlarına göre daha başarılıdır.

**Tablo 4.9.** Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Aracının Code Review Süreci Etkinliği

Yazılımcılar	Proje yönetim aracının, kod gözden geçirme (code review) sürecini kolaylaştırmada ne kadar etkili olduğunu düşünüyorsunuz?			X <sup>2</sup>	P
	Düşük (n=39) N (%)	Yüksek (n=35) N (%)	Toplam		
PYA-1	27 (51,9)	25 (48,1)	52 (100,0)	18,715	,009
PYA-3	5 (100,0)	0 (0,0)	5 (100,0)		
PYA-5	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-2	4 (80,0)	1 (20,0)	5 (100,0)		
PYA-4	0 (0,0)	8 (100,0)	8 (100,0)		
PYA-7	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-8	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
Diğer	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		

Tablo 4.9 incelendiğinde, yazılımcıların görüşüne göre yazılım proje yönetim araçlarında kod gözden geçirme sürecini kolaylaştırma konusunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $X^2= 18,715; p<,05$ ). Elde edilen sonuca göre PYA-4, günlük kod gözden geçirme sürecini kolaylaştırma konusunda diğer yönetim araçlarına göre daha başarılıdır.

**Tablo 4.10.** Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Aracının Ekip İş Birliği Etkinliği

Yazılımcılar	Proje yönetim aracının, ekip içi iş birliğinizi ve takım dinamiklerini ne derece iyileştirdiğini düşünüyorsunuz?			X <sup>2</sup>	P
	Düşük (n=34) N (%)	Yüksek (n=39) N (%)	Toplam		
PYA-1	21 (41,2)	30 (58,8)	51 (100,0)	14,112	,049
PYA-3	4 (80,0)	1 (20,0)	5 (100,0)		
PYA-5	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-2	5 (100,0)	0 (0,0)	5 (100,0)		
PYA-4	2 (25,0)	6 (75,0)	8 (100,0)		
PYA-7	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-8	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		
Diğer	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		

Tablo 4.10 incelendiğinde, yazılımcıların görüşüne göre yazılım proje yönetim araçlarında ekip içi iş birliği ve takım dinamiklerini ne derece iyileştirdiği konusunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $X^2= 14,112$ ;  $p<,05$ ). Elde edilen sonuca göre PYA-1 ve PYA-4 araçları, ekip içi iş birliği ve takım dinamiklerini iyileştirme konusunda diğer proje yönetim araçlarına kıyasla daha başarılıdır.

**Tablo 4.11.** Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Araçlarının Süreçteki Etkinliği

Yazılımcılar	Proje yönetim aracının, sprint planlaması, takibi ve raporlama süreçlerindeki etkinliğini nasıl değerlendirirsiniz?			X <sup>2</sup>	P
	Düşük (n=19) N (%)	Yüksek (n=55) N (%)	Toplam		
PYA-1	13 (25,0)	39 (75,0)	52 (100,0)	14,524	,043
PYA-3	1 (20,0)	4 (80,0)	5 (100,0)		
PYA-5	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		
PYA-2	4 (80,0)	1 (20,0)	5 (100,0)		
PYA-4	0 (0,0)	8 (100,0)	8 (100,0)		
PYA-7	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-8	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		
Diğer	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		

Tablo 4.11 incelendiğinde, yazılımcıların görüşüne göre yazılım proje yönetim araçlarında sprint planlaması, takibi ve raporlama süreçlerindeki etkinliği konusunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $X^2= 14,524$ ;  $p<,05$ ). Elde edilen bulgulara göre PYA-3, PYA-1 ve PYA-4 araçları günlük sprint planlaması, takibi ve raporlama süreçlerindeki etkinliği konusunda diğer yönetim araçlarına göre daha başarılıdır.

**Tablo 4.12.** Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Aracının Müşteri Taleplerine Yanıt Verme Süreci

Yazılımcılar	Proje yönetim aracının, müşteri taleplerine yanıt verme ve değişiklikleri izleme konusunda size/ekibe ne derece yardımcı olduğunu düşünüyorsunuz?			X2	P
	Düşük (n=33) N (%)	Yüksek (n=41) N (%)	Toplam		
PYA-1	18 (34,6)	34 (65,4)	52 (100,0)	15,034	,036
PYA-3	5 (100,0)	0 (0,0)	5 (100,0)		
PYA-5	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-2	4 (80,0)	1 (20,0)	5 (100,0)		
PYA-4	4 (50,0)	4 (50,0)	8 (100,0)		
PYA-7	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-8	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		
Diğer	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		

Tablo 4.12 incelendiğinde, yazılımcıların görüşüne göre yazılım proje yönetim araçlarında müşteri taleplerine yanıt verme ve değişiklikleri izleme konusunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $X^2= 15,034$ ;  $p<,05$ ). Elde edilen sonuca göre, PYA-1 günlük müşteri taleplerine yanıt verme ve değişiklikleri izleme konusunda diğer proje yönetim araçlarına göre daha başarılıdır.

**Tablo 4.13.** Yazılımcılar Açısından Proje Yönetim Aracının Raporlama Ve Geri Bildirim Etkinliği

Yazılımcılar	Proje yönetim aracının, yazılım geliştirme süreçlerinde karşılaşılan sorunları raporlama ve geri bildirim verme konusundaki etkinliğini nasıl değerlendirirsiniz?			X <sup>2</sup>	P
	Düşük (n=31) N (%)	Yüksek (n=43) N (%)	Toplam		
PYA-1	19 (36,5)	33 (63,5)	52 (100,0)	16,764	,019
PYA-3	0 (0,0)	5 (100,0)	5 (100,0)		
PYA-5	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-2	5 (100,0)	0 (0,0)	5 (100,0)		
PYA-4	5 (62,5)	3 (37,5)	8 (100,0)		
PYA-7	1 (100,0)	0 (0,0)	1 (100,0)		
PYA-8	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		
Diğer	0 (0,0)	1 (100,0)	1 (100,0)		

Tablo 4.13 incelendiğinde, yazılımcıların görüşüne göre yazılım proje yönetim araçlarında yazılım geliştirme süreçlerinde karşılaşılan sorunları raporlama ve geri bildirim verme konusunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $X^2= 16,764$ ;  $p<,05$ ). Elde edilen sonuca göre PYA-3 ve PYA-1 araçları yazılım geliştirme süreçlerinde karşılaşılan sorunları raporlama ve geri bildirim verme konusunda diğer araçlara göre daha başarılıdır.

Yazılımcıların görüşüne göre proje yönetim araçları arasında iş yükü takibi, zaman yönetimi, görev önceliklerini belirleme, hataların takibi, karar alma süreçlerinde ve iş akışı yönetimi, teslim tarihlerinin yönetimi ve proje takvimini izleme, teknik borç yönetimi ve kod kalitesini izleme süreçleri, görevler arasındaki bağımlılıkları izleme ve yönetme, kişisel verimliliğinizi artırma, gelişen yeni özellikleri ve güncellemeleri takip etme, yazılım geliştirme sürecindeki hata ve sorunları erken tespit etme ve çözme, yazılım geliştirme sürecindeki entegrasyon yetenekleri açısından yeterliliği değerlendirme ve kod inceleme gecikmeleri, build ve dağıtım süreçlerindeki aksaklıklar gibi darboğazları tespit edip çözme konularında anlamlı

bir fark yoktur ve proje yönetim araçları bu konularda yazılımcılara göre benzer bir performans göstermektedir.

#### **4.4.2.2. Anket Verilerine Göre Öncelikli Kriterlerin Değerlendirilmesi**

Yazılımcılara uygulanan anket çalışmasında, proje yönetim araçlarına ilişkin tutumlarını ölçmek amacıyla Likert ölçekli kapalı uçlu sorular yöneltilmiştir. Bu nedenle, nitel veri analiz tekniklerinden biri olan tematik analiz bu gruba uygulanmamıştır. Ancak elde edilen sayısal veriler doğrultusunda, katılımcıların hangi kriterlere daha fazla önem verdiğini anlamak amacıyla ortalama skorlar hesaplanmış ve bu skorlar temel alınarak yorumlayıcı bir analiz yapılmıştır. Veri seti üzerinde yapılan inceleme sonucunda, yazılımcıların proje yönetim araçlarında en yüksek puanı “görevlerin yönetimini kolaylaştırma” işlevine verdikleri belirlenmiştir (Ort. = 4.12). Bunu sırasıyla “günlük iş akışını düzenleme” (Ort. = 4.04), “sprint planlaması ve takip süreçlerine katkı” (Ort. = 4.01), “iş yükü takibini sağlama” (Ort. = 3.97) ve “teslim tarihi ve proje takvimi izleme konusunda yardımcı olma” (Ort. = 3.85) gibi kriterler takip etmektedir. Bu bulgular, yazılımcıların proje yönetim araçlarından beklentilerinin büyük ölçüde geliştirme süreçlerinin verimli ve düzenli şekilde yürütülmesine olan katkılar üzerinden şekillendiğini ortaya koymaktadır. Görev takibi, sprint planlaması, iş yükü yönetimi ve teslim tarihlerini izleme gibi işlevlerin yüksek puan alması, yazılım ekiplerinin operasyonel süreçlerde somut destek sağlayan araçlara daha fazla önem verdiğini göstermektedir. Bu durum, yazılımcılar açısından proje yönetim araçlarının yalnızca kullanıcı dostu arayüzlere sahip olmasıyla sınırlı kalmaması; aynı zamanda yazılım yaşam döngüsüne entegre edilebilen, teknik ihtiyaçlara yanıt verebilen ve günlük iş akışlarını doğrudan destekleyebilen yapılar sunmasının öncelikli bir gereklilik haline geldiğini göstermektedir. Dolayısıyla, yazılım ekipleri için uygulamaya yönelik işlevsellik ve süreç entegrasyonu, proje yönetim araçlarında en çok aranan nitelikler arasında yer almaktadır.

#### **4.4.2.3. Ki-Kare Testi ve Nitel Analiz Sonuçlarının Bütüncül Değerlendirmesi**

Yazılımcılara yönelik yürütülen anket çalışmasında elde edilen veriler, hem Ki-Kare testi sonuçları hem de ortalama skorlar üzerinden analiz edilerek proje yönetim araçlarının yazılım geliştirme süreçlerindeki etkinliği çok boyutlu bir şekilde değerlendirilmiştir.

Ki-Kare testi analizleri, yazılımcıların kullandıkları proje yönetim araçları arasında görev takibi, günlük iş akışı düzenlenmesi, kod gözden geçirme (code review) süreçleri, ekip içi iş birliği ve takım dinamiklerinin iyileştirilmesi, sprint planlaması ve

raporlama süreçleri, müşteri taleplerine yanıt verme, sorun raporlama ve geri bildirim mekanizmaları gibi konularda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Buna karşın, iş yükü takibi, zaman yönetimi, görev önceliklendirme, entegrasyon yetenekleri gibi bazı temel fonksiyonlarda araçlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, proje yönetim araçlarının bazı kritik işlevlerde benzer bir performans sergilediğini göstermektedir. Öte yandan, anketten elde edilen puan ortalamalarına bakıldığında, yazılımcıların proje yönetim araçlarından en çok görevlerin yönetimini kolaylaştırma, günlük iş akışını düzenleme ve sprint planlaması ve takip süreçlerine katkı sağlama gibi işlevleri bekledikleri görülmüştür. Bu eğilimler, yazılım ekiplerinin operasyonel süreçlerde doğrudan destek sunan araçlara daha fazla değer verdiğini göstermektedir. Araçların teknik süreçlere doğrudan entegre olabilmesi ve yazılım yaşam döngüsünü desteklemesi, yazılımcıların beklentileri açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu iki analiz türü birlikte değerlendirildiğinde, yazılımcıların proje yönetim araçlarından beklentilerinin iş süreçlerinin verimli yönetimi, teknik destek sağlama ve ekip içi iş birliğini kolaylaştırma ekseninde yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Teknik fonksiyonların güçlü olması (örneğin görev takibi, kod gözden geçirme) araçların tercih edilirliliğini artırmakta; buna karşılık temel operasyonel süreçlerde benzer performans gösteren araçlar arasında farklılaşmanın azaldığı görülmektedir.

Sonuç olarak, yazılımcılar için proje yönetim araçlarının başarısı yalnızca kullanıcı dostu bir arayüz sunmasından ibaret değildir. Araçların aynı zamanda yazılım geliştirme süreçlerindeki operasyonel verimliliğe, takım koordinasyonuna ve teknik ihtiyaçlara güçlü bir şekilde yanıt verebilmesi, kullanıcı memnuniyetinin ve etkin kullanımın belirleyici unsurları olarak öne çıkmaktadır. Yazılımcılar için proje yönetim aracından beklenen kriterler şu şekilde listelenebilir:

- Sprint Planlaması, Takibi ve Raporlama Süreçlerine Katkı
- Ekip İçi İş Birliği ve Takım Dinamiklerini Güçlendirme
- Kod Gözden Geçirme (Code Review) Süreçlerini Destekleme
- İş Yükü ve Zaman Yönetimi
- Günlük İş Akışı Düzenleme Yetkinliği

#### 4.4.3. Müşteri Anketi İstatistikleri

Bu bölümde, proje yönetim araçlarının müşteri perspektifinden değerlendirilmesini amaçlayan anket çalışmasının sonuçları hem nicel hem de nitel analiz yöntemleriyle incelenmiştir. Müşteri grubuna yönelik hazırlanan bu anket aracılığıyla, proje yönetim araçlarının müşteri tarafındaki algısı, beklentilerle uyumu ve proje sürecine katkısı değerlendirilmiştir. Nicel analiz kapsamında, özellikle kategori bazlı istatistiksel ilişkileri ortaya koymak amacıyla Ki-Kare testi uygulanmıştır. Bu test ile müşterilerin kullandıkları veya erişim sağladıkları proje yönetim araçları arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte, anket içerisinde yer alan açık uçlu ya da yoruma açık ifadeler üzerinden gerçekleştirilen tematik analiz, müşterilerin proje yönetim araçlarına dair kişisel deneyimlerini, karşılaştıkları problemleri ve beklentilerini detaylandırmak amacıyla kullanılmıştır. Katılımcıların verdikleri serbest yanıtlarda sıkça tekrar eden temalar sınıflandırılarak, yazılım projelerinde müşteri tarafının şeffaflık, iletişim, kontrol ve raporlama gibi alanlardaki ihtiyaçları belirlenmiştir. Bu analiz, nicel bulguları tamamlayıcı nitelikte olup, sayıların arkasındaki gerekçeleri ve anlamları ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, proje yönetim araçlarının yalnızca iç süreçlerde değil, müşteri ile olan etkileşimde de önemli bir rol üstlendiğini göstermektedir. Bu analizler sonucunda, müşteri memnuniyetine doğrudan etki eden proje yönetim aracı özellikleri ortaya konulmuş ve bu araçların proje başarısına katkısı çok boyutlu bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Farklı kullanıcı gruplarının analiz edilmesiyle, proje yönetim araçlarının genel etkinliğini daha geniş bir çerçevede yorumlamak mümkün hale gelmiştir.

#### 4.4.3.1. Ki-Kare Testi

Müşteriler tarafından kullanılan proje yönetim araçlarının dağılımı ve müşterilerin çalıştıkları kurumlar Tablo 4.14'te verilmiştir.

**Tablo 4.14.** Müşterilerin Kullandığı Araçlar Ve Çalıştıkları Kurumların Dağılımı

		N	%
Müşteriler tarafından kullanılan proje yönetim araçları dağılımı	PYA-1	19	41,3
	PYA-3	7	15,2
	PYA-5	2	4,3
	PYA-2	7	15,2
	PYA-4	7	15,2
	PYA-7	1	2,2
	Diğer	3	6,6
Çalıştığı sektör	Özel sektör	34	76,6
	Kamu	8	17,8
	Savunma sanayi	3	6,7

Tablo 4.14 incelendiğinde, müşteriler tarafından kullanılan proje yönetim araçlarının dağılımı şu şekildedir: katılımcıların %41,3'ü PYA-1'i, %15,2'si PYA-3'ü, %4,3'ü PYA-5'i, %15,2'si PYA-2'yi, %15,2'si PYA-4'ü, %2,2'si PYA-7'yi ve %6,6'sı diğer proje yönetim araçlarını kullanmaktadır. Bu istatistikler, katılımcıların çoğunun PYA-1'i, ardından PYA-2 / PYA-3 ve PYA-4'ü tercih ettiğini, diğer yöntemlerin ise o kadar popüler olmadığını göstermektedir. Müşterilerin çalıştığı sektörlerin dağılımı da tabloda verilmiştir. Toplanan verilere göre katılımcıların %76,6'sı özel sektörde, %17,8'i kamuda ve %6,7'si savunma sanayinde çalışmaktadır.

Müşterilerin görüşüne göre proje yönetim araçlarının kullanılması, yüklenicinin proje süresince kullandığı yönetim aracına erişim talep etme durumu, proje sürecindeki iletişim ve işbirliği, müşteri geri bildirimlerini yönetme, projelerin zamanında tamamlanma, sunduğu veri analiz özellikleri, karar alma süreçleri, geliştirme talepleri ve projenin durumu hakkında doğru ve güncel bilgiye ulaşma, proje teslim tarihleri, proje yöneticisi ile iletişim, projede karşılaşılan herhangi bir sorun ya da değişiklik, proje kapsamında yapılan teslimatlar ve güncellemeler, proje boyunca karşılaşılan riskler ve engeller, projeye dair dokümantasyon ve raporlama, bütçe ve kaynak yönetimi, projenin başarı oranında gözlemlenen bir iyileşme ve projedeki önceliklerin belirlenmesi ve bu önceliklerin zamanında karşılanması konularında anlamlı bir fark yoktur ve proje yönetim araçları bu konularda müşterilere göre benzer bir performans göstermektedir.

#### **4.4.3.2. Tematik Analiz**

Bu bölümde, müşterilerin proje yönetim araçlarına yönelik deneyim ve beklentilerini anlamak amacıyla tematik analiz uygulanmıştır. Bu analizde, Braun ve Clarke [26] tarafından geliştirilen tematik analiz yöntemi kullanılmış ve proje yöneticileri bölümünde açıklanan adımlar izlenmiştir. Açık uçlu müşteri yanıtları, içeriklerine göre kodlanmış; benzer yapıdaki kodlar temalar altında toplanarak analiz edilmiştir. Böylece müşterilerin proje yönetim araçlarından beklentileri ve önem verdikleri kriterler sistematik bir şekilde ortaya konmuştur.

#### **Tematik Analizden Elde Edilen Bulgular**

##### **i. Veriye Aşinalık (Familiarization with the Data)**

Müşterilerin proje yönetim araçlarıyla ilgili açık uçlu yanıtları dikkatlice incelenmiş, sıkça tekrarlanan ifadeler belirlenmiştir. Bu ifadeler arasında kullanım kolaylığı, şeffaflık, görev takibi, arayüz sadeliği ve taleplerin yönetimi gibi konular ön plana çıkmaktadır.

##### **ii. Kodlama (Generating Initial Codes)**

Aşağıda müşteri yanıtlarına karşılık gelen bazı örnek kodlamalar Tablo 4.15'te yer almaktadır:

**Tablo 4.15.** Müşteriler- Tematik Analiz Kodlama Tablosu

<b>Katılımcı İfadesi</b>	<b>Kod</b>
Kullanım kolaylığı	Kullanım kolaylığı
Kolay ve anlaşılır arayüz	Kullanıcı dostu arayüz
Görevlerin durumu (Tamamlandı / Devam ediyor)	Görev durumu görünürlüğü
Proje zaman çizelgesi ve önemli kilometre taşları, proje ilerleme süreci	Proje takibi ve zaman çizelgesi
Gereksinimlerin/taleplerin net şekilde iletilmesi	Talep yönetimi
Öncelikleri netleştiriyor ve sıralamamı kolaylaştırıyor	Öncelik belirleme
İyi bir raporlama sistemi	Analiz desteği, Raporlama
Taleplerin açık şekilde iletilmesi	Gereksinimlerin net iletimi
Sistemde öncelik sıralaması yapılabilmesi	Kontrol kolaylığı

### iii. Tema Oluşturma (Searching for Themes)

Kodlar içerik benzerliğine göre gruplanarak Tablo 4.16’da belirtilen temalar oluşturulmuştur:

**Tablo 4.16.** Müşteriler- Tematik Analiz Tema Oluşturma Tablosu

<b>Tema</b>	<b>İlgili Kodlar</b>
Kullanıcı Deneyimi ve Arayüz	Kullanım kolaylığı, Kullanıcı dostu arayüz
Proje Takibi ve Süreç Şeffaflığı	Görev durumu görünürlüğü, Proje takibi ve zaman çizelgesi
Bilgiye Erişim ve Raporlama	Raporlama, Analiz desteği

Talep ve Geri Bildirim Yönetimi	Talep yönetimi, Gereksinimlerin net iletimi
Önceliklerin Yönetimi ve Süreç Kontrolü	Öncelik belirleme, Kontrol kolaylığı

#### iv. Temaların Gözden Geçirilmesi (Reviewing Themes)

Bu aşamada, oluşturulan temaların müşteri verileriyle olan uyumu detaylı şekilde incelenmiştir. Her bir temanın altında toplanan kodların, ortak bir kavramsal bütünlük oluşturup oluşturmadığı değerlendirilmiş ve verileri ne ölçüde temsil ettiği gözden geçirilmiştir.

Benzer içeriklere sahip kodlar aynı tema altında gruplanmış, anlam açısından aşırı geniş veya örtüşen temalar daraltılmıştır. Bu süreç sonunda her tema, müşterilerin proje yönetim araçlarından beklentilerini tutarlı, ayırt edici ve kapsayıcı şekilde yansıtacak bir yapıya kavuşturulmuştur.

#### v. Temaların Tanımlanması ve İsimlendirilmesi (Defining and Naming Themes)

**Kullanıcı Deneyimi ve Arayüz:** Bu tema, müşterilerin proje yönetim araçlarında kullanım kolaylığı ve sezgisel, kullanıcı dostu arayüz tasarımlarına verdiği önemi yansıtmaktadır. Araçların, teknik bilgi seviyesi farklılıklarına rağmen kolayca erişilebilir ve anlaşılır olması, müşteri deneyimi açısından kritik bir beklenti olarak öne çıkmıştır.

**Proje Takibi ve Süreç Şeffaflığı:** Bu tema, proje yönetim araçlarının proje ilerleyişine dair şeffaflık sağlamasına ve görev durumu gibi bilgilerin görünür olmasına yönelik müşteri beklentilerini kapsamaktadır. Müşteriler, proje takibi ve zaman çizelgeleri aracılığıyla süreci izleyebilmek ve gelişmeleri takip edebilmek istemektedir.

**Bilgiye Erişim ve Raporlama:** Bu tema, müşterilerin proje süreçleri hakkında doğru ve zamanında bilgiye ulaşma ihtiyacını temsil etmektedir. Raporlama ve analiz desteği gibi işlevler, karar alma süreçlerinde bilgiye dayalı hareket edebilmeleri için önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmıştır.

**Talep ve Geri Bildirim Yönetimi:** Bu tema, müşteri taleplerinin etkin bir şekilde toplanması, yönetilmesi ve gereksinimlerin açık bir biçimde iletilmesi sürecine odaklanmaktadır. Müşteriler, değişen ihtiyaçlarının proje yönetim araçları tarafından hızlı ve net şekilde ele alınmasını beklemektedir.

**Önceliklerin Yönetimi ve Süreç Kontrolü:** Müşteriler, proje süresince hangi işin daha öncelikli olduğunun netleşmesini ve bu önceliklere göre ilerleme sağlanmasını istemektedir. Bu tema, projelerde değişen önceliklerin doğru bir şekilde belirlenmesi ve kontrol edilmesi beklentilerini kapsamaktadır.

#### **vi. Raporlama (Producing the Report)**

Bu raporlama süreci, müşteri beklentilerinin hangi başlıklar altında yoğunlaştığını, proje yönetim araçlarında hangi özelliklerin öne çıktığını ve farklı müşteri gereksinimlerinin proje süreçlerine nasıl yansıdığını bütüncül bir bakış açısıyla sunmayı amaçlamaktadır. Sonuç olarak, tematik analiz bulguları müşteri grubunun proje yönetim araçlarından beklentilerini açık, tutarlı ve sistematik bir çerçevede ortaya koymuştur. Müşteri yanıtlarından elde edilen tematik analiz sonucunda, proje yönetim araçlarında müşterilerin en çok önem verdiği unsurların “*Kullanıcı Deneyimi ve Arayüz*”, “*Proje Takibi ve Süreç Şeffaflığı*”, “*Bilgiye Erişim ve Raporlama*”, “*Talep ve Geri Bildirim Yönetimi*” ve “*Önceliklerin Yönetimi ve Süreç Kontrolü*” olduğu anlaşılmaktadır. Her tema altında belirlenen kodlar, katılımcıların doğrudan ifadelerine dayalı olarak analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda, müşteri memnuniyetinin ve proje başarısının artırılmasında bu faktörlerin belirleyici olduğu görülmüştür.

#### **4.4.3.3. Ki-Kare Testi ve Tematik Analiz Sonuçlarının Bütüncül Değerlendirmesi**

Müşteri grubuna yönelik yürütülen analizlerde, Ki-Kare testi ve tematik analiz sonuçları birlikte ele alınarak proje yönetim araçlarının kullanımına ilişkin genel eğilimler ve beklentiler bütüncül bir şekilde değerlendirilmiştir. Ki-Kare testi sonuçlarına göre, müşterilerin proje yönetim araçlarına ilişkin kullanım deneyimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Araçların kullanımına dair farklılıklar; yüklenicinin proje yönetim aracına erişim sağlama durumu, iletişim ve iş birliği süreçleri, müşteri geri bildirimlerinin yönetimi, proje zamanlaması, veri analizi desteği, karar alma süreçleri, proje teslim tarihleri, proje güncellemeleri, risk ve engel yönetimi, bütçe ve kaynak kullanımı gibi birçok alanda benzer performans göstermektedir. Bu durum, farklı proje yönetim araçlarının müşteriler açısından temel işlevsellik açısından benzer algılandığını ve belirgin üstünlüklerin oluşmadığını göstermektedir.

Öte yandan, tematik analiz sonuçları müşteri beklentilerinin daha incelikli bir yapıda olduğunu ortaya koymuştur. Müşteriler, proje yönetim araçlarından özellikle "Kullanıcı Deneyimi ve Arayüz", "Proje Takibi ve Süreç Şeffaflığı", "Bilgiye Erişim ve Raporlama", "Talep ve Geri Bildirim Yönetimi" ve "Önceliklerin Yönetimi ve Süreç Kontrolü" temaları çerçevesinde beklentiler geliştirmiştir. Kullanım kolaylığı, görevlerin görünürlüğü, doğru raporlama ve taleplerin hızlı karşılanması gibi unsurların müşteri deneyiminde belirleyici olduğu görülmektedir. Bu iki analiz türü birlikte değerlendirildiğinde, müşterilerin proje yönetim araçları kullanımında temel işlevsellik açısından ciddi bir farklılık algılamadığı ancak kullanıcı deneyimi, bilgiye erişim hızı ve süreç yönetimi gibi niteliksel özelliklere büyük önem verdikleri anlaşılmaktadır. Araçların teknik işlevselliklerinin birbirine yakın olduğu bir ortamda, kullanıcı dostu tasarım, süreç şeffaflığı ve etkin geri bildirim yönetimi gibi kriterler müşteri memnuniyeti üzerinde farklılaştırıcı etki yaratmaktadır.

Sonuç olarak, müşteri grubu açısından proje yönetim araçlarının başarısında yalnızca işlevsellik değil, aynı zamanda kullanım deneyimi ve iletişim etkinliği gibi faktörler kritik bir rol oynamaktadır. Proje yönetim araçlarının müşterilere yönelik tasarım ve geliştirme süreçlerinde bu niteliklerin öncelikli olarak ele alınması, müşteri memnuniyetini ve proje başarı oranlarını artırma potansiyeline sahiptir. Bu noktada müşteriler için proje yönetim aracından beklenen kriterler şu şekilde listelenebilir:

- Kullanıcı Deneyimi ve Arayüz
- Proje Takibi ve Süreç Şeffaflığı
- Bilgiye Erişim ve Raporlama
- Talep ve Geri Bildirim Yönetimi
- Önceliklerin Yönetimi ve Süreç Kontrolü

## 5. BELİRLENEN KRİTERLERİN ÇKKV YÖNTEMİ İLE SIRALANMASI

### 5.1. ÇKKV Yöntemlerinin Ortaya Çıkışı, Amaçları ve Kullanım Alanları

Günümüzün karmaşık karar problemlerinde, karar vericilerin karşılaştığı alternatiflerin yalnızca tek bir kritere değil, birden fazla ve çoğu zaman birbiriyle çelişen kritere göre değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu tür karar problemleri, klasik tek kriterli analiz yöntemleriyle çözülememektedir. İşte bu noktada Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri devreye girmekte ve karar vericilere sistematik bir yapı sunmaktadır. ÇKKV, temel olarak birden fazla ölçüt altında alternatiflerin karşılaştırılması ve en uygun seçeneğin belirlenmesine yönelik matematiksel ve mantıksal araçları kapsar. Bu yöntemler hem nicel hem de nitel kriterlerin birlikte ele alındığı karar ortamlarında etkin biçimde kullanılabilir. Taherdoost ve Madanchian'a göre, ÇKKV "birden fazla kriterin dikkate alındığı seçim süreçlerinde en iyi alternatifin belirlenmesini hedefleyen" bir karar verme problemidir [27].

ÇKKV yöntemlerinin temel varsayımı, karar vericilerin çeşitli kriterler arasındaki önem derecelerini belirleyebilmesidir. Bu önem derecelerinin belirlenmesi, çoğu zaman uzman görüşlerine dayalı ağırlıklandırma ile yapılmaktadır. Ayrıca bu yöntemler, karar vericinin tercihlerini net bir şekilde ortaya koyabilmesi durumunda yüksek başarıyla çalışır. Dalbudak ve Rençber, ÇKKV yöntemlerini "kişilerin en faydalı kararları verebilmesi için geliştirilmiş algoritmalarından oluşan sistematik yaklaşımlar" olarak tanımlar ve özellikle bilgi eksikliği veya belirsizlik durumlarında bulanık mantıkla bütünleştirilen yöntemlerin öne çıktığını vurgular [28]. Ayrıca çok kriterli karar verme yöntemlerinin karar vericinin öznel tercihlerini sistematik bir yapıya dönüştürerek karar sürecini daha rasyonel, şeffaf ve tutarlı hale getirdiği düşünülmektedir [29]. Bu bağlamda, ÇKKV teknikleri yalnızca karar sürecinin verimliliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda kararların daha iyi savunulabilir olmasını da sağlar. ÇKKV yöntemleri; mühendislik, finans, tedarik zinciri yönetimi, enerji politikaları, çevresel değerlendirmeler ve sağlık sistemleri gibi çok çeşitli alanlarda yaygın şekilde kullanılmaktadır [27]. ÇKKV yöntemleri, tek boyutlu değerlendirmelerin yetersiz kaldığı karar ortamlarında ortaya çıkmıştır. Akademik araştırmalar gösteriyor ki, özellikle 1970'li yıllardan itibaren mühendislik ve yönetim bilimlerinde hızla gelişen uygulamalarla birlikte, çok ölçütlü karar verme ihtiyacı artmıştır [29]. Taherdoost ve Madanchian, Benjamin Franklin'in "moral

algebra” yaklaşımının bile çok kriterli düşünmenin temellerini oluşturduğunu ifade ederek, bu yöntemlerin tarihsel kökeninin oldukça eskiye dayandığını belirtmiştir [27]. Günümüzde ise karar vericilerin daha karmaşık, çok boyutlu ve dinamik ortamlarda karar vermek zorunda kalmaları, ÇKKV yöntemlerini vazgeçilmez kılmıştır.

Bu çalışmada, çok sayıda ve birbirinden farklı kriterin etkili olması nedeniyle ÇKKV yöntemine başvurulmuştur. ÇKKV yöntemi, hem nicel hem de nitel kriterleri sistematik şekilde değerlendirme imkânı sunduğu için alternatiflerin objektif ve tutarlı biçimde karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır. Böylece, uzman görüşlerine dayalı karar süreçleri daha sayısal ve izlenebilir hale getirilmiştir.

## 5.2. Best-Worst (En İyiden En Kötüye) Karar Verme Yöntemi

Karmaşık karar verme problemleri, karar vericilerin çoğu zaman birden fazla ve birbiriyle çelişebilecek kriteri aynı anda göz önünde bulundurmasını zorunlu kılar. Bu tür durumlar için kullanılan çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri, kararları daha sistematik ve rasyonel hale getirir.

ÇKKV problemi, çeşitli alternatiflerin (seçeneklerin) bir dizi kriter (özellikle) göre değerlendirilmesini gerektiren bir problemdir. Bu değerlendirme;

(i) en iyi alternatifi seçmek,

(ii) tüm alternatifleri sıralamak, veya

(iii) alternatifleri belirli sınıflara ayırmak amacıyla yapılır.

Bir ÇKKV yöntemi, bu tür bir problemin (veya alt bölümlerinin) çözümünü bulmak için kullanılan bir yöntemdir ve genellikle şu ana aşamalardan oluşur:

- Problemin formüle edilmesi (hedeflerin, alternatiflerin ve kriterlerin belirlenmesi),
- Alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesi,
- Kriterlerin önem derecelerinin (ağırlıklarının) belirlenmesi,
- Önceki aşamalarda toplanan verilerin sentezlenerek çözümün elde edilmesi,
- Sonuçların güvenilirliğinin ve geçerliliğinin kontrol edilmesi.

Bu aşamalar, karar vericiler ile analist arasında yakın etkileşim içerisinde yürütülür [30]. Bu yöntemler arasında son yıllarda öne çıkan yöntemlerden biri olan Best-Worst Method (BWM)

daha az karşılaştırma ile daha tutarlı sonuçlar üretme avantajı sayesinde dikkat çekmektedir. Method, 2015 yılında Jafar Rezaei tarafından Delft Teknoloji Üniversitesi – Hollanda’da geliştirilmiştir. BWM, alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesinde kullanılabilir (özellikle, alternatiflerin değerlendirilmesinde nesnel ölçütlerin bulunmadığı durumlarda). Ayrıca, problemin temel hedeflerini karşılayacak çözümün bulunmasında kullanılacak kriterlerin önem derecelerinin (ağırlıklarının) belirlenmesinde de kullanılabilir.

BWM, iş ve ekonomi, sağlık, bilgi teknolojileri, mühendislik, eğitim ve tarım gibi alanlarda birçok gerçek dünya ÇKKV problemini çözmek için başarıyla kullanılmıştır [30].

Methodun temeli, karar vericinin kriterler arasından en iyi (best) ve en kötü (worst) olanı seçerek, bu iki referans kriter üzerinden diğer tüm kriterleri değerlendirmesidir. Bu yapı sayesinde klasik yöntemlere kıyasla çok daha az karşılaştırma yapılır. Yöntem, öznel değerlere dayansa da karşılaştırmalar matematiksel modele dönüştürülerek doğrusal programlama ile çözülür. Böylece kriter ağırlıkları sistematik şekilde hesaplanır ve karar verici tutarlılık düzeyini de ölçme imkânı bulur [31].

### **5.3. Neden Best – Worst Method?**

Temel olarak, bir grup alternatif arasından seçim yapmak veya sıralama yapmak gerektiği her durumda bu yöntem kullanılabilir. Ayrıca, tek bir karar verici ya da birden fazla karar vericiden oluşan bir grup tarafından uygulanabilir olması da, yöntemin tercih sebeplerinden biridir. BWM yöntemi, diğer ağırlıklandırma yöntemlerine kıyasla bazı temel avantajlara sahiptir ve Jafar Rezaei bu avantajları şu şekilde sıralamıştır [32] :

- Karar verici, ikili karşılaştırmalara geçmeden önce en iyi ve en kötü kriterleri (veya alternatifleri) belirleyerek değerlendirme aralığını net bir şekilde kavrar. Bu da karşılaştırmaların daha güvenilir ve tutarlı olmasını sağlar.
- En iyi ve en kötü referanslara göre oluşturulan iki karşılaştırma vektörünün aynı modelde kullanılması, karar vericinin karşılaştırmalar sırasında yaşayabileceği çapa (anchoring) etkisini azaltabilir. “Zıttını düşün” yaklaşımı olarak bilinen bu stratejinin, çapa yanlılığını azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir.
- Tam matris kullanımı, karar vericiden çok fazla bilgi talep edildiği için kafa karışıklığına ve tutarsızlıklara yol açabilir. BWM bu iki uç arasında bir denge kurar. Yani, hem en verimli veri (ve zaman) kullanımını sağlar hem de yapılan karşılaştırmaların tutarlılığını kontrol etme imkânı sunar. Bu iki vektör belirli iki

referans kritere (veya alternatifine) göre oluşturulduğundan, BWM yöntemi eksik ikili karşılaştırma matrisi olarak değerlendirilmemelidir.

- İkili karşılaştırmaya dayalı yöntemler genel olarak iki gruba ayrılır: yalnızca tek bir karşılaştırma vektörü kullananlar (örneğin Swing ve SMART yöntemleri) ve tam bir ikili karşılaştırma matrisi kullananlar (örneğin AHP yöntemi). Tek vektör kullanan yöntemler ise, karar vericiden daha az bilgi gerektirdiği için hem veri hem de zaman açısından oldukça verimlidir. Ancak bu tür yöntemlerde yapılan karşılaştırmaların tutarlılığı kontrol edilemez; yani verilen yanıtlar arasında mantıklı bir bütünlük olup olmadığı anlaşılabilir. Tam karşılaştırma matrisi kullanan yöntemlerde ise tutarlılık analizi yapılabilir. Ancak bu yöntemler karar vericiden çok sayıda karşılaştırma yapmasını ister. Bu da karar sürecini hem zaman açısından verimsiz hale getirir hem de karar vericinin kafasını karıştırarak tutarsızlık riskini artırabilir. Best-Worst Yöntemi (BWM), bu iki yaklaşım arasında dengeli bir yol izler. Hem az sayıda karşılaştırma gerektirerek zaman ve veri açısından verimliliği korur hem de yapılan karşılaştırmaların tutarlılığını analiz etme imkânı sunar. Çünkü BWM’de kullanılan iki karşılaştırma vektörü, önceden belirlenen en iyi ve en kötü kriterlere (veya alternatiflere) göre oluşturulur. Bu nedenle BWM, eksik bir karşılaştırma matrisi olarak değil, özel bir yapılandırmaya sahip etkin bir yöntem olarak değerlendirilmelidir.
- BWM’in orijinal doğrusal olmayan (non-linear) modeli, özellikle tam tutarlılığın sağlanamadığı ve üçten fazla kriterin (ya da alternatifin) yer aldığı durumlarda birden fazla optimal (en iyi) çözüme ulaşabilir. Bu durum, sağlanan verilerdeki tutarsızlığın bir yansımasıdır. Tek bir çözüm yerine birden fazla uygun çözümün ortaya çıkması, özellikle birden fazla karar vericinin yer aldığı grup karar verme süreçlerinde önemli bir esneklik sunar. Böyle durumlarda, tüm ya da bazı karar vericilerin çözüm kümelerinde birden fazla optimal sonucun bulunması, grup içinde uzlaşmaya varılabilecek ortak bir çözümün bu optimal çözümlerden biriyle örtüşme (ya da en azından oldukça yakın olma) olasılığını artırır.

Her ne kadar bazı karar verme ortamlarında – özellikle görüş alışverişinin ve tartışmanın önemli olduğu grup karar süreçlerinde – birden fazla optimal ağırlık seti avantajlı olabilse de, bazı durumlarda karar vericiler tek, net ve benzersiz bir çözüm tercih edebilir. Bu tür ihtiyaçlar için geliştirilen doğrusal (linear) BWM modeli, tekil ve kesin bir çözüm üretme kapasitesiyle öne çıkar.

Bu çalışmada proje yönetim araçlarının etkinliğini değerlendirmek ve paydaşların proje yönetim araçlarından beklentilerinin önceliklerini analiz etmek amacıyla çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden Best-Worst Method (BWM) tercih edilmiştir. Methodun karar vericiden, görece az veri talep etmesine rağmen elde edilen karşılaştırmaların tutarlılığını kontrol etme imkânı sunmasının hem veri hem de zaman açısından yüksek verimlilik sağlayacağı düşünülmüştür. Ayrıca en iyi ve en kötü kriterlere odaklanan yapısı sayesinde, karar vericinin değerlendirme aralığını daha net kavramasına ve daha dengeli karşılaştırmalar yapmasına olanak tanır. Tez kapsamında birden fazla paydaş grubunun (yazılımcı, proje yöneticisi ve müşteri) değerlendirmeleri dikkate alındığı için, yöntemin grup karar vermeye uygun esnek yapısı da önemli bir avantaj sağlamıştır.

Tüm bu nedenlerle, BWM yöntemi çalışmanın amacına uygun, güvenilir, uygulanabilir ve yenilikçi bir çözüm yöntemi olarak tercih edilmiştir. Ayrıca yöntemin literatürde görece yeni bir yöntem olması, çalışmaya özgünlük kazandırmasının yanı sıra, geleneksel yöntemlerin ötesine geçerek daha esnek ve odaklı bir karar verme süreci sunması açısından da önemli bir avantaj sağlamıştır.

#### **5.4. Yöntem Açıklaması**

Best-Worst Method (BWM) yaklaşımında karar verici, öncelikle değerlendirme sürecindeki kriterler arasından en iyi (örneğin, en çok tercih edilen ya da en yüksek öneme sahip olan) ve en kötü (örneğin, en az tercih edilen ya da en düşük öneme sahip olan) kriterleri belirlemektedir. Bu aşamanın ardından, karar verici tarafından seçilen en iyi ve en kötü kriter ile diğer tüm kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılır. Bu karşılaştırmalar temel alınarak kriter ağırlıklarının hesaplanmasını sağlayan bir “maxmin optimizasyon problemi” oluşturulur ve çözülür. Aynı yöntem, alternatiflerin her bir kriter açısından ağırlıklandırılması için de uygulanabilir. Sonuç olarak, tüm kriter ve alternatiflere ilişkin ağırlıklar birleştirilerek her alternatifin toplam puanı elde edilir ve en uygun alternatif seçilir. Ayrıca, yapılan karşılaştırmaların ne derece tutarlı olduğunu değerlendirmek amacıyla BWM yöntemine özgü bir tutarlılık oranı hesaplanması önerilmektedir [33].

##### **5.4.1. BWM Adımları**

Kriter ağırlıklarının belirlenmesine yönelik standart BWM yöntemi, ikili karşılaştırmalar matrisine dayalı beş temel adımdan oluşur. Bu süreç sonucunda elde edilen ağırlıklar, alternatiflerin toplam performans puanlarının hesaplanmasında kullanılır. "BWM yönteminin

adımları, Ratandhara ve Kumar ile Bozorg-Haddad, Zolghadr-Asli ve Loáiciga çalışmalarında yer verilen açıklamalar dikkate alınarak aşağıda sıralanmıştır [34], [35]:

### **Adım 1: Karar Verme Probleminin Tanımlanması**

BWM'nin ilk adımı, diğer tüm çok ölçütlü karar verme yöntemlerinde olduğu gibi, karar verme sürecinin yürütüleceği çerçevenin oluşturulmasıdır. Nihai sonucun doğruluğu büyük ölçüde bu ilk ve kritik adımın doğruluğuna bağlıdır. Bu adımın temel amacı, karar vericinin karar problemini matematiksel olarak ifade etmesidir. Bu ifade, bir kriter kümesi (örneğin,  $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ ) ve alternatif kümesi (örneğin,  $\{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ ) ile yapılır. Bu aşamada karar matrisi ideal bir araçtır. Karar verici, her bir alternatifin her bir kritere göre değerini değerlendirir ve ardından her sütuna göre sonuçları normalize eder  $[r(i,j)]$ . Sonuç olarak karar matrisi şu özelliğe sahip olur:

$$\sum_{i=1}^m r(i+j) = 1 \quad \forall j \quad (4.1)$$

### **Adım 2: Referans Kriterlerinin Belirlenmesi / Kriter Kümesinin Oluşturulması**

Karar verme sürecine dahil olan kriterlerden oluşan bir küme oluşturulur. Bu kriter kümesi  $C=\{c_1,c_2,\dots,c_n\}$  şeklinde ifade edilir. BWM'nin temelini oluşturan referans karşılaştırmalar, karar vericinin belirli bir kriterin en önemli (en iyi) veya en önemsiz (en kötü) olduğunu değerlendirmek için yaptığı karşılaştırmalardır. Bu amaçla karar verici, önceden belirlenmiş tüm kriterleri genel olarak değerlendirerek en iyi (en önemli) ve en kötü (en önemsiz) kriterleri tanımlar.

### **Adım 3: İkili karşılaştırmalar (En iyi kriterin diğer kriterlerle ikili**

### **karşılaştırılması ve diğer kriterlerin en kötü kriterle ikili karşılaştırılması)**

BWM, referans karşılaştırmalarının kullanımına dayanır. Bunlar, en iyi kriterin diğer tüm kriterlerle ve/veya diğer kriterlerin en kötü kriterle karşılaştırılması yoluyla elde edilir. Bu tür karşılaştırmalarda 1 ila 9 arasında bir sayısal ölçek kullanılması önerilmektedir. Bu karşılaştırmalar sonucunda iki vektör oluşturulur: en iyiden diğerlerine ve diğerlerinden en kötüye. Bu vektörler aşağıdaki şekilde tanımlanır [36]:

$$\begin{aligned} [p(B, 1), p(B, 2), \dots, p(B, j), \dots, p(B, n)] &= A_B \\ [p(1, W), p(2, W), \dots, p(j, W), \dots, p(n, W)] &= A_W \end{aligned} \quad (4.2)$$

#### Adım 4: Optimal Ağırlıkların Hesaplanması

Bu adımda, her bir kritere uygun ağırlıkların atanması için önceki adımlardan elde edilen bilgiler kullanılır. Her ikili karşılaştırmanın karşılaştırılan kriterlerin ağırlıklarının oranı olduğu varsayımıyla kriter ağırlıkları aşağıdaki denklemlerle ifade edilir:

$$\begin{aligned} p(B, j) &= \frac{wB}{w_j} \quad \forall j \\ p(j, W) &= \frac{w_j}{wW} \quad \forall j \end{aligned} \quad (4.3)$$

Burada  $w_i$ ,  $w_j$ ,  $wB$ ,  $wW$  sırasıyla  $i$ 'nci,  $j$ 'nci, en iyi ve en kötü kriterlerin ağırlıklarıdır. Ağırlıkların toplamı 1 olacak şekilde normalize edilmiştir [36].

BWM, karar vericinin yaptığı karşılaştırmalarla en az tutarsızlık gösterecek optimum ağırlık setini  $(W_1^*, W_2^*, \dots, W_j^*, \dots, W_n^*)$  arar. Bu, aşağıdaki minimaks optimizasyon problemiyle ifade edilir:

$$\begin{aligned} \min_{Maxj} \left\{ \left| \frac{wB}{w_j} - p(B, j) \right|, \left| \frac{w_j}{wW} - p(j, W) \right| \right\} \\ \text{Koşul: } \sum_{j=1}^n w_j = 1 \text{ ve } w_j \geq 0 \quad \forall j \end{aligned} \quad (4.4)$$

Bu minimaks problemi şu doğrusal programlama problemine dönüştürülebilir:

$$\begin{aligned} \min \xi \\ \text{Koşul: } \left| \frac{wB}{w_j} - p(B, j) \right| \leq \xi \quad \text{ve} \quad \left| \frac{w_j}{wW} - p(j, W) \right| \leq \xi \\ \sum_{j=1}^n w_j = 1 ; w_j \geq 0 \quad \forall j \end{aligned} \quad (4.5)$$

Burada  $\xi$ , karar vericinin yargılarındaki tahmini ve hesaplanan değerler arasındaki maksimum mutlak farkı gösterir. Küçük bir  $\xi$  değeri, yüksek tutarlılığı ifade eder. Tam tutarlılık sağlanırsa,  $\xi=0$  olur. Bu problem çözüldüğünde, optimum ağırlık vektörü  $(W_1^*, W_2^*, \dots, W_j^*, \dots, W_n^*)$  ve tutarsızlık değeri  $\xi$  elde edilir.

#### Adım 5: Karar Vericinin Yargılarındaki Tutarsızlığın Ölçülmesi

İkili karşılaştırma temelli yöntemler, karar vericinin hatalı yargılarından kaynaklanan tutarsızlıklara karşı savunmasızdır. Bu nedenle, karar sürecinin son adımında yapılan değerlendirmelerin mantıksal tutarlılığı mutlaka kontrol edilmelidir. BWM'de ise tutarsızlık derecesi, yönteme özgü olarak geliştirilen bir metotla ölçülmektedir [36].

Tam tutarlılık, ancak aşağıdaki koşul sağlandığında mümkündür:

$$p(B,i) \times p(i,W) = p(B,W) \quad \forall j \quad (4.6)$$

Burada  $p(B,W)$  en iyi kriterin en kötüye göre tercih derecesidir. Her bir  $p(B,W)$  için aşağıdaki değer aralığı geçerlidir:

$$p(i,j) \in \{1,2,\dots,p(B,W)\} \quad (4.7)$$

En büyük hata,  $p(B,j)=p(j,W)=p(B,W)$  olduğunda meydana gelir. Bu durumda, karar verici hem  $p(B,j)$  hem de  $p(j,W)$ 'yi fazla tahmin etmiş,  $p(B,W)$ 'yi ise düşük tahmin etmiştir. Bu mutlak hata  $\xi^*$  ile gösterilir ve şu şekilde hesaplanır:

$$[p(B,j) - \xi^*] \times [p(j,W) - \xi^*] = [p(B,W) + \xi^*] \quad (4.8)$$

Eğer  $p(B,j)=p(j,W)=p(B,W)$  ise, denklem şu hale gelir:

$$(\xi^*)^2 - [1 + 2p(B,W)] \cdot \xi^* + [p(B,W)]^2 - p(B,W) = 0 \quad (4.9)$$

Bu denklem çözülerek karar vericinin yargısındaki en büyük hata olan tutarsızlık indeksi ( $\xi^*$ ) elde edilir. Rezaei (2015), 1–9 ölçeği için bu değeri hesaplamış ve aşağıdaki tabloda sunmuştur [36].

**Tablo 5.1.** BWM – Tutarsızlık İndeksi Tablosu

$p(B,W)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\xi^*$	0.00	0.44	1.00	1.63	2.30	3.00	3.73	4.47	5.23

Son olarak, BWM Tutarsızlık Oranı şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Tutarsızlık Oranı (CR)} = \frac{\xi}{\xi^*} \quad (4.10)$$

Tutarsızlık oranı ne kadar düşükse, karar vericinin yargıları o kadar tutarlıdır. Tutarsızlık değeri ihmal edilebilir düzeydeyse, elde edilen sonuçlar mantıksal olarak geçerli kabul edilir. Literatürde genellikle, tutarsızlık oranının sifira yakın olması durumunda yüksek düzeyde bir tutarlılığın söz konusu olduğu, oran bire yaklaştıkça karar verici yargılarında tutarsızlığın arttığı ifade edilmektedir.

## 5.5. Yöntemin Uygulanması

Bu bölümde, çalışmanın önceki aşamalarında elde edilen bulgular doğrultusunda Best-Worst Method (BWM) uygulanmaktadır. Üç farklı paydaş grubuna (proje yöneticileri, yazılımcılar ve müşteriler) yönelik hazırlanan anketler aracılığıyla toplanan veriler, istatistiksel analiz ve tematik değerlendirme yöntemleriyle incelenmiştir. Yapılan bu analizler sonucunda, proje yönetim araçlarının etkinliğini belirlemede rol oynayan temel kriterler ortaya konmuştur. Bu kriterler esas alınarak BWM yöntemi uygulanacak ve her bir paydaş grubuna göre kriterlerin görece önemi belirlenerek sıralama yapılacaktır. Böylece, farklı paydaş bakış açılarına göre proje yönetim araçlarından beklenen öncelikli özelliklerin sistematik biçimde karşılaştırılması hedeflenmektedir. Tablo 5.2’de, proje yöneticileri, yazılımcılar ve müşteriler için istatistiksel analizler sonucu belirlenen kriterler listelenmiştir.

**Tablo 5.2.** Paydaşlara Göre Kriterler

	<b>Proje Yöneticileri</b>	<b>Yazılımcılar</b>	<b>Müşteriler</b>
<b>Kriter 1</b>	Mobil Erişilebilirlik ve Kullanıcı Deneyimi	Sprint Planlaması, Takibi ve Raporlama Süreçlerine Katkı	Kullanıcı Deneyimi ve Arayüz
<b>Kriter 2</b>	Stratejik ve Operasyonel Kontrol	Ekip İçi İş Birliği ve Takım Dinamiklerini Güçlendirme	Proje Takibi ve Süreç Şeffaflığı
<b>Kriter 3</b>	Uyarlanabilirlik ve Esneklik	Kod Gözden Geçirme (Code Review) Süreçlerini Destekleme	Bilgiye Erişim ve Raporlama
<b>Kriter 4</b>	Teknolojik Entegrasyon ve Yenilik	İş Yükü ve Zaman Yönetimi	Talep ve Geri Bildirim Yönetimi
<b>Kriter 5</b>	İletişim ve Takım Koordinasyonu	Günlük İş Akışı Düzenleme Yetkinliği	Önceliklerin Yönetimi ve Süreç Kontrolü

### 5.5.1. Proje Yöneticileri İçin BWM

Proje yöneticilerine yönelik kriter kümesi oluşturularak metot uygulanmaya başlanmıştır (PYC =  $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ ). Bu kapsamda belirlenen kriterler aşağıdaki gibidir:

**Tablo 5.3.** Proje Yöneticileri Kriterleri

<b>Kriter No</b>	<b>Kriter Açıklaması</b>
C1	Mobil Erişilebilirlik ve Kullanıcı Deneyimi

C2	Stratejik ve Operasyonel Kontrol
C3	Uyarlanabilirlik ve Esneklik
C4	Teknolojik Entegrasyon ve Yenilik
C5	İletişim ve Takım Koordinasyonu

Belirlenen bu kriter kümesi, sektörde aktif olarak görev yapan bir proje yöneticisine (karar verici) sunulmuştur. Karar vericiden, BWM yönteminin gereklilikleri doğrultusunda ilk olarak bu kriterler arasından birini “en iyi” (en çok tercih edilen/en önemli) ve birini “en kötü” (en az tercih edilen/en önemsiz) olarak belirlemesi istenmiştir.

Ardından, karar verici tarafından;

- En iyi kriterin diğer tüm kriterlere göre ne derecede tercih edildiğine ilişkin ikili karşılaştırmalar yapılmış (Best-to-Others vektörü oluşturulmuştur),
- Her bir kriterin, en kötü kritere göre ne derece tercih edildiğine ilişkin ikili karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir (Others-to-Worst vektörü oluşturulmuştur).

Tablo 5.4’te, karar verici tarafından belirlenen en iyi ve en kötü kriterler ile bu kriterler doğrultusunda yapılan ikili karşılaştırmalara ilişkin puanlamalar yer almaktadır.

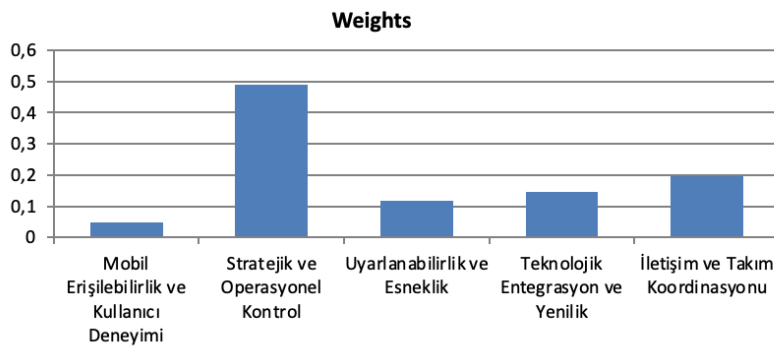
**Tablo 5.4.** Karar Verici Proje Yöneticisinin Değerlendirmeleri

En Önemli Kriter: C2	En Az Önemli Kriter: C1				
<b>En önemli kriterin diğer kriterlere göre ikili karşılaştırma vektörü (<math>A_B</math> vektörü)</b>					
	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
En önemli kriterin diğer kriterlere göre tercih oranı	8	1	5	4	3
<b>Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre ikili karşılaştırma vektörü (<math>A_W</math> vektörü)</b>					
	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre tercih oranı	1	8	3	5	6

Tablo 5.4'e göre  $A_B = \{8, 1, 5, 4, 3\}$  ve  $A_W = \{1, 8, 3, 5, 6\}$  vektörlerine ulaşılmıştır. BWM yöntemi kapsamında kullanılan tüm formüller dikkate alınarak doğrusal programlama modeli oluşturulmuştur. Bu modeller, BWM'in resmî web sitesinde paylaşılan MS Excel eklentisi aracılığıyla çözülmüş; kriter ağırlıkları ve tutarlılık oranı ise Şekil 5.1'de ki Excel alıntısında gösterilmiştir.

Criteria Number = 5	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5
Names of Criteria	Mobil Erişilebilirlik ve Kullanıcı Deneyimi	Stratejik ve Operasyonel Kontrol	Uyarlanabilirlik ve Esneklik	Teknolojik Entegrasyon ve Yenilik	İletişim ve Takım Koordinasyonu
Select the Best	Stratejik ve Operasyonel Kontrol				
Select the Worst	Mobil Erişilebilirlik ve Kullanıcı Deneyimi				
Best to Others	Mobil Erişilebilirlik ve Stratejik ve Operasyonel	Stratejik ve	Uyarlanabilirlik ve	Teknolojik	İletişim ve Takım
	8	1	5	4	3
Others to the Worst	Mobil Erişilebilirlik ve				
Mobil Erişilebilirlik ve	1				
Stratejik ve Operasyonel	8				
Uyarlanabilirlik ve	3				
Teknolojik Entegrasyon	5				
İletişim ve Takım	6				
Weights	Mobil Erişilebilirlik ve	Stratejik ve	Uyarlanabilirlik ve	Teknolojik	İletişim ve Takım
	0,049019608	0,490196078	0,117647059	0,147058824	0,196078431
Input-Based CR	0,214285714				
Associated Threshold	0,2958				

The pairwise comparison consistency level is acceptable



Şekil 5.1. Proje Yöneticileri İçin BWM Sonuçları

Elde edilen BWM sonuçlarına göre, proje yöneticileri yazılım proje yönetim araçlarında en yüksek önceliği “Stratejik ve Operasyonel Kontrol” kriterine vermektedir. Bu kriter, diğer tüm kriterlere kıyasla açık ara en yüksek ağırlığa sahiptir ve proje yöneticilerinin proje yönetim

araçlarını öncelikle karar alma, planlama, kaynak tahsisi ve süreç izleme gibi stratejik amaçlarla değerlendirdiğini ortaya koymaktadır. İkinci sırada gelen “İletişim ve Takım Koordinasyonu”, proje yöneticileri için proje ekipleri arasında etkili iletişim ve uyumun sağlanmasının araçlar aracılığıyla desteklenmesini önemli bulduklarını göstermektedir. Ardından gelen “Teknolojik Entegrasyon ve Yenilik” ile “Uyarlanabilirlik ve Esneklik” kriterleri ise değişen proje koşullarına hızlı uyum sağlama ve modern teknolojilerle entegrasyon kapasitesine yönelik ihtiyaçları yansıtmaktadır. Buna karşılık, “Mobil Erişilebilirlik ve Kullanıcı Deneyimi” kriteri en düşük önceliğe sahip unsur olarak değerlendirilmiştir. Bu dağılım, proje yöneticilerinin proje yönetim araçlarından yalnızca veri girişi ya da kullanıcı dostu arayüz gibi yüzeysel işlevlerin ötesinde, proje hedeflerine ulaşmayı kolaylaştıran, süreç kontrolünü artıran ve stratejik kararları destekleyen güçlü analitik yetenekler beklediklerini göstermektedir. Özellikle büyük ölçekli projelerde, bu araçlardan risk yönetimi, zaman çizelgesi kontrolü, kaynak verimliliği ve çıktı kalitesi gibi kritik alanlarda yönetsel karar alma süreçlerini doğrudan desteklemesi beklenmektedir. Elde edilen bulgular, proje yöneticilerinin teknik veya estetik işlevler yerine, araçların yönetsel kapasitesine ve kontrol sağlama gücüne odaklandığını ortaya koymakta; bu yönüyle çalışma, proje yöneticisi profiline sahip projelerde hangi fonksiyonlara öncelik verilmesi gerektiğine ilişkin değerli içgörüler sunmaktadır. Ayrıca, tutarlılık oranı (CR) 0,2143 olup, eşik değer olan 0,2958'in altında kalarak karşılaştırmaların yeterli düzeyde tutarlı yapıldığını göstermektedir. Bu durum, karar vericiden elde edilen verilerin karar modeli açısından güvenilir olduğunu teyit etmektedir.

### 5.5.2. Yazılımcılar İçin BWM

Yazılımcılara yönelik kriter kümesi oluşturularak metot uygulanmaya başlanmıştır ( $YC = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ ). Bu kapsamda belirlenen kriterler aşağıdaki gibidir:

**Tablo 5.5.** Yazılımcı Kriterleri

Kriter No	Kriter Açıklaması
C1	Sprint Planlaması, Takibi ve Raporlama Süreçlerine Katkı
C2	Ekibin İçerisi İş Birliği ve Takım Dinamiklerini Güçlendirme
C3	Kod Gözden Geçirme (Code Review) Süreçlerini Destekleme
C4	İş Yükü ve Zaman Yönetimi
C5	Günlük İş Akışı Düzenleme Yetkinliği

Belirlenen bu kriter kümesi, sektörde aktif olarak görev yapan tecrübeli bir yazılımcıya (karar verici) sunulmuştur. Karar vericiden, BWM yönteminin gereklilikleri doğrultusunda ilk olarak bu kriterler arasından birini “en iyi” ve birini “en kötü” olarak belirlemesi istenmiştir. Ardından, karar verici tarafından;

- En iyi kriterin diğer tüm kriterlere göre ne derecede tercih edildiğine ilişkin ikili karşılaştırmalar yapılmış (Best-to-Others vektörü oluşturulmuştur),
- Her bir kriterin, en kötü kritere göre ne derece tercih edildiğine ilişkin ikili karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir (Others-to-Worst vektörü oluşturulmuştur).

Tablo 5.6’da, karar verici tarafından belirlenen en iyi ve en kötü kriterler ile bu kriterler doğrultusunda yapılan ikili karşılaştırmalara ilişkin puanlamalar yer almaktadır.

**Tablo 5.6.** Karar Verici Yazılımcının Değerlendirmeleri

En Önemli Kriter: C1		En Az Önemli Kriter: C2				
<b>En önemli kriterin diğer kriterlere göre ikili karşılaştırma vektörü (<math>A_B</math> vektörü)</b>						
	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	
En önemli kriterin diğer kriterlere göre tercih oranı	1	7	2	3	5	
<b>Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre ikili karşılaştırma vektörü (<math>A_W</math> vektörü)</b>						
	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre tercih oranı	7	1	6	4	3	

Tablo 5.6’ya göre  $A_B = \{1, 7, 2, 3, 5\}$  ve  $A_W = \{7, 1, 6, 4, 3\}$  vektörlerine ulaşılmıştır. BWM yöntemi kapsamında kullanılan tüm formüller dikkate alınarak doğrusal programlama modeli oluşturulmuştur. Bu modeller, BWM’in resmî web sitesinde paylaşılan MS Excel eklentisi aracılığıyla çözülmüş; kriter ağırlıkları ve tutarlılık oranı ise Şekil 5.2’de ki Excel alıntısında gösterilmiştir.

Criteria Number = 5	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5
Names of Criteria	Sprint Planlaması, Takibi ve Raporlama Süreçlerine Katkı	Ekip İçi İş Birliği ve Takım Dinamiklerini Güçlendirme	Kod Gözden Geçirme (Code Review) Süreçlerini Destekleme	İş Yükü ve Zaman Yönetimi	Günlük İş Akışı Düzenleme Yetkinliği

Select the Best	Sprint Planlaması, Takibi ve Raporlama Süreçlerine Katkı
-----------------	--

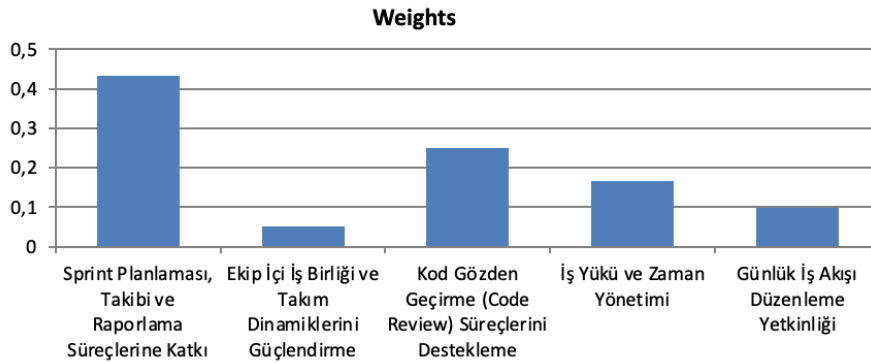
Select the Worst	Ekip İçi İş Birliği ve Takım Dinamiklerini Güçlendirme
------------------	--

Best to Others	Sprint Planlaması, Takibi	Ekip İçi İş Birliği ve Takım Dinamiklerini Güçlendirme	Kod Gözden Geçirme	İş Yükü ve Zaman Yönetimi	Günlük İş Akışı Düzenleme Yetkinliği
Sprint Planlaması, Takibi	1	7	2	3	5

Others to the Worst	Ekip İçi İş Birliği ve Takım Dinamiklerini Güçlendirme
Sprint Planlaması, Takibi	7
Ekip İçi İş Birliği ve Takım Dinamiklerini Güçlendirme	1
Kod Gözden Geçirme	6
İş Yükü ve Zaman Yönetimi	4
Günlük İş Akışı Düzenleme Yetkinliği	3

Weights	Sprint Planlaması, Takibi	Ekip İçi İş Birliği ve Takım Dinamiklerini Güçlendirme	Kod Gözden Geçirme	İş Yükü ve Zaman Yönetimi	Günlük İş Akışı Düzenleme Yetkinliği
	0,432692308	0,052447552	0,249125874	0,166083916	0,09965035

Input-Based CR	0,19047619	The pairwise comparison consistency level is acceptable
Associated Threshold	0,2819	



**Şekil 5.2.** Yazılımcılar İçin BWM Sonuçları

Elde edilen BWM sonuçlarına göre, yazılım geliştiriciler proje yönetim araçlarında en yüksek önceliği “Sprint Planlaması, Takibi ve Raporlama Süreçlerine Katkı” kriterine vermektedir. Bu kriter, yazılımcılar açısından araçların çevik geliştirme süreçlerini doğrudan desteklemesi, görevlerin takibini kolaylaştırması ve proje içi görünürlüğü artırması gibi temel işlevlerin ön planda olduğunu göstermektedir. İkinci sırada yer alan “Kod Gözden Geçirme (Code Review) Süreçlerini Destekleme” kriteri, geliştiricilerin proje yönetim araçlarından yalnızca idari değil, teknik kaliteyi artıracak denetim ve iş birliği işlevleri de beklediklerini göstermektedir. Bu

kriterin yüksek puan alması, kod kalitesi, takım içi bilgi paylaşımı ve ortak geliştirme süreçlerine verilen önemi yansıtmaktadır. Üçüncü sırada gelen “İş Yüğü ve Zaman Yönetimi” ve ardından gelen “Günlük İş Akışı Düzenleme Yetkinliğı” kriterleri ise bireysel üretkenliğı artıran ve zaman yönetimini destekleyen işlevlerin önemini ortaya koymaktadır. Buna karşılık, “Ekip İçi İş Birliğı ve Takım Dinamiklerini Güçlendirme” kriteri en düşük önceliğıe sahip olarak değerlendirilmiştir. Bu dağılım, yazılımcıların proje yönetim araçlarına ilişkin beklentilerinin daha çok operasyonel verimlilik, teknik süreç desteğı ve bireysel odaklı işlevsellik etrafında şekillendiğini göstermektedir. Sosyal koordinasyon ya da ekip içi sinerji gibi daha dolaylı katkılardan ziyade, araçların doğrudan çıktıyı etkileyen teknik ve zaman yönetimi fonksiyonlarına sahip olması tercih edilmektedir. Özellikle çevik yöntemlerin yaygın kullanıldığı yazılım ekiplerinde, sprint planlamasına verilen yüksek önem bu durumu desteklemektedir. Elde edilen bulgular, yazılımcı profiline sahip ekipler için proje yönetim aracı seçiminde, planlama, izleme ve teknik süreç entegrasyonu gibi fonksiyonları güçlü olan çözümlerin önceliklendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, yalnızca paydaşlar arası değil, aynı zamanda profesyonel roller arası beklenti farklarını da ortaya koyarak, proje yönetim araçlarının tasarımı ve uygulanması için sektöre değerli içgörüler sunmaktadır. Ayrıca, tutarlılık oranı değeri ( $CR = 0,1905$ ), eşik değeri olan 0,2819’un altında kalmış olup; kriter karşılaştırmalarında tutarlılık sağlandığı göstermektedir. Bu durum, elde edilen önceliklendirme sonuçlarının karar verici perspektifi açısından güvenilir olduğunu desteklemektedir.

### 5.5.3. Müşteriler İçin BWM

Müşterilere/iş birimlerine yönelik kriter kümesi oluşturularak metot uygulanmaya başlanmıştır ( $MC = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ ). Bu kapsamda belirlenen kriterler aşağıdaki gibidir:

**Tablo 5.7.** Müşteri Kriterleri

Kriter No	Kriter Açıklaması
C1	Kullanıcı Deneyimi ve Arayüz
C2	Proje Takibi ve Süreç Şeffaflığı
C3	Bilgiye Erişim ve Raporlama
C4	Talep ve Geri Bildirim Yönetimi
C5	Önceliklerin Yönetimi ve Süreç Kontrolü

Belirlenen bu kriter kümesi, aktif olarak görev yapan ve bir çok yazılım projesinde müşteri rolü üstlenen tecrübeli bir sektör çalışanına (karar verici) sunulmuştur. Karar vericiden, BWM yönteminin gereklilikleri doğrultusunda ilk olarak bu kriterler arasından birini “en iyi” ve birini “en kötü” olarak belirlemesi istenmiştir.

Ardından, karar verici tarafından;

- En iyi kriterin diğer tüm kriterlere göre ne derecede tercih edildiğine ilişkin ikili karşılaştırmalar yapılmış (Best-to-Others vektörü oluşturulmuştur),
- Her bir kriterin, en kötü kritere göre ne derece tercih edildiğine ilişkin ikili karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir (Others-to-Worst vektörü oluşturulmuştur).

Tablo 5.8’de, karar verici tarafından belirlenen en iyi ve en kötü kriterler ile bu kriterler doğrultusunda yapılan ikili karşılaştırmalara ilişkin puanlamalar yer almaktadır.

**Tablo 5.8.** Karar Verici Müşterinin Değerlendirmeleri

En Önemli Kriter: C5		En Az Önemli Kriter: C3			
En önemli kriterin diğer kriterlere göre ikili karşılaştırma vektörü ( $A_B$ vektörü)					
	C1	C2	C3	C4	C5
En önemli kriterin diğer kriterlere göre tercih oranı	6	4	8	3	1
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre ikili karşılaştırma vektörü ( $A_W$ vektörü)					
	C1	C2	C3	C4	C5
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre tercih oranı	2	4	1	5	8

Tablo 5.8’e göre  $A_B = \{6, 4, 8, 3, 1\}$  ve  $A_W = \{2, 4, 1, 5, 8\}$  vektörlerine ulaşılmıştır. BWM yöntemi kapsamında kullanılan tüm formüller dikkate alınarak doğrusal programlama modeli oluşturulmuştur. Bu modeller, BWM’in resmî web sitesinde paylaşılan MS Excel eklentisi aracılığıyla çözülmüş; kriter ağırlıkları ve tutarlılık oranı ise Şekil 5.3’te Excel alıntısında gösterilmiştir.

Criteria Number = 5	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5
Names of Criteria	Kullanıcı Deneyimi ve Arayüz	Proje Takibi ve Süreç Şeffaflığı	Bilgiye Erişim ve Raporlama	Talep ve Geri Bildirim Yönetimi	Önceliklerin Yönetimi ve Süreç Kontrolü

Select the Best	Önceliklerin Yönetimi ve Süreç Kontrolü
-----------------	---

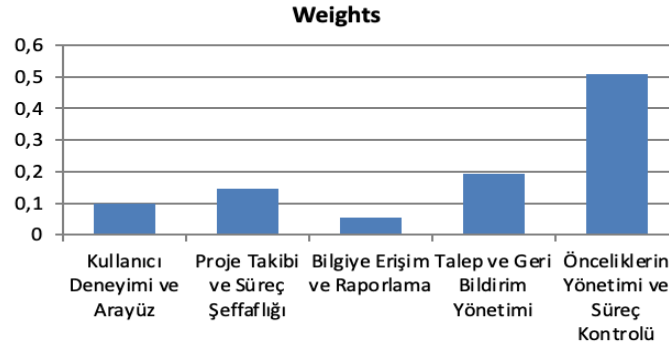
Select the Worst	Bilgiye Erişim ve Raporlama
------------------	-----------------------------

Best to Others	Kullanıcı	Proje Takibi	Bilgiye Erişim	Talep ve Geri	Önceliklerin
Önceliklerin Yönetimi ve	6	4	8	3	1

Others to the Worst	Bilgiye Erişim
Kullanıcı Deneyimi ve	2
Proje Takibi ve Süreç	4
Bilgiye Erişim ve	1
Talep ve Geri Bildirim	5
Önceliklerin Yönetimi ve	8

Weights	Kullanıcı	Proje Takibi	Bilgiye Erişim	Talep ve Geri	Önceliklerin
	0,0972973	0,14594595	0,05405405	0,19459459	0,50810811

Input-Based CR	0,14285714	The pairwise comparison consistency level is acceptable
Associated Threshold	0,2958	



**Şekil 5.3.** Müşteriler İçin BWM Sonuçları

Elde edilen BWM sonuçlarına göre, müşteriler proje yönetim araçlarında en yüksek önceliği “Önceliklerin Yönetimi ve Süreç Kontrolü” kriterine vermektedir. Bu kriterin açık ara en yüksek ağırlığa sahip olması, müşterilerin projeye dair önceliklerin belirlenmesi, bu önceliklerin takibi ve süreç içi müdahale olanaklarına güçlü bir ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Bu durum, müşteri perspektifinden bakıldığında, yalnızca bilgiye erişim değil, projenin gidişatına yön verme ve kritik çıktıları yönetebilme beklentisinin ön planda olduğunu

ortaya koymaktadır. İkinci sırada yer alan kriter “Talep ve Geri Bildirim Yönetimi” olup, müşterilerin proje süresince ortaya çıkan yeni ihtiyaçların, taleplerin ve geri bildirimlerin yönetim araçları aracılığıyla etkin biçimde işlenmesini ve dikkate alınmasını önemsediklerini göstermektedir. Bu bulgu, müşteri katılımının sadece başlangıç aşamasıyla sınırlı kalmayıp, dinamik ve süreklilik arz eden bir süreç olarak algılandığını işaret etmektedir. Üçüncü sırada “Proje Takibi ve Süreç Şeffaflığı” yer almakta; bu da müşterilerin proje ilerleyişine ilişkin görünürlük, izlenebilirlik ve düzenli bilgilendirme beklentilerini ortaya koymaktadır. “Kullanıcı Deneyimi ve Arayüz” kısmen önemli görülse de, görece olarak daha az önceliklendirilmiş, “Bilgiye Erişim ve Raporlama” ise en düşük ağırlığa sahip kriter olarak değerlendirilmiştir. Bu önceliklendirme profili, müşteri grubunun proje yönetim araçlarını sürece yön verme, öncelik belirleme, geri bildirimleri yansıtabilme ve etkin kontrol mekanizmaları ile katkı sunma aracı olarak gördüklerini göstermektedir. Diğer yandan, sadece pasif bilgi sunumu (örneğin raporlar) ya da arayüz estetiği gibi dolaylı katkılar daha düşük önem taşımaktadır. Müşterilerin beklentileri, projenin sadece sonuçlarını değil, karar süreçlerini de etkileme kapasitesine dayalı bir araç kullanımını öne çıkarmaktadır. Elde edilen bu bulgular, müşteri grubuna yönelik proje yönetim araçlarının, öncelik kontrolü, talep yönetimi ve süreç etkileşimini artırıcı özelliklerle donatılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışma bu yönüyle, müşteri odaklı yönetim anlayışının yalnızca proje çıktısına değil, süreç içi etkileşim ve dinamik önceliklendirme sistemlerine de dayanması gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, tutarlılık oranı ( $CR = 0,1429$ ) eşik değerin ( $0,2958$ ) altında kalarak elde edilen verilerin istatistiksel olarak tutarlı olduğunu göstermektedir. Bu da karar vericiden elde edilen karşılaştırmaların güvenilirliğini desteklemektedir.

## 6. SONUÇ

Yazılım sektöründe projelerin karmaşıklığı, belirsizliği ve hızla değişen dinamikleri, geleneksel yönetim yaklaşımlarının yetersiz kalmasına neden olmaktadır; bu durum, proje yönetiminin yalnızca teknik bir faaliyet değil, aynı zamanda stratejik bir yönetim süreci olarak ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, yazılım projelerinde kullanılan proje yönetim araçları, sürecin başarısında kritik rol oynamaktadır. Bu araçların yalnızca teknik işlevleri değil, aynı zamanda farklı paydaş gruplarının beklentilerine ne ölçüde karşılık verdiği de başarıyı doğrudan etkileyen faktörler arasında yer almaktadır.

Bu tez çalışmasında, yazılım projelerinde kullanılan proje yönetim araçlarının farklı paydaş gruplarına göre nasıl algılandığı, hangi özelliklerin öncelikli görüldüğü ve araç seçiminde hangi kriterlerin etkili olduğu sistematik biçimde ele alınmıştır. Çalışmanın temel amacı; proje yöneticileri, yazılım geliştiriciler ve müşteriler olmak üzere üç temel paydaş grubunun, proje yönetim araçlarına yönelik beklentilerini analiz etmek, bu beklentileri ölçülebilir kriterlere dönüştürmek ve önem düzeylerini karşılaştırmalı biçimde ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak, kapsamlı bir literatür taraması ve sektörel gözlem çerçevesinde yazılım projelerinde proje yönetiminin işlevi, araçların rolü ve paydaşların sürece etkisi detaylı biçimde ele alınmıştır. Ardından, her bir paydaş grubuna özel olarak hazırlanan anketler aracılığıyla nitel ve nicel veriler toplanmıştır. Bu veriler ki-kare testleri ve tematik analiz yöntemleriyle değerlendirilmiş; böylece her paydaş grubu için proje yönetim araçlarında önemli görülen beş ana kriter belirlenmiştir. Anket katılımcılarının büyük çoğunluğunun özel sektörde görev yapıyor olması, belirlenen kriterlerin özellikle özel sektör dinamiklerine ve uygulamalarına dayalı olarak şekillenmesine neden olmuştur. Bu durum, elde edilen sonuçların özel sektörde görev yapan karar vericiler açısından daha geçerli, uygulanabilir ve gerçekçi değerlendirmeler sunmasını sağlamaktadır. Anket çalışmasının devamında, her grupta belirlenen kriterlere Best-Worst Method (BWM) uygulanarak bu kriterlerin görece önem dereceleri hesaplanmış ve sıralama öncelikleri ortaya konmuştur.

Elde edilen bulgular, her paydaşın proje yönetim araçlarından beklentilerinin belirgin biçimde farklılaştığını göstermektedir. Proje yöneticileri, araçlardan en çok stratejik ve operasyonel kontrol sağlamasını beklemekte, bunu iletişim ve takım koordinasyonu ile teknolojik entegrasyon gibi kriterler izlemektedir. Bu sonuç, yöneticilerin projeye üst düzeyden bakma eğiliminde olduğunu ve araçları karar destek sistemleri olarak değerlendirdiklerini

ortaya koymaktadır. Yazılım geliştiriciler için öncelik, açık ara farkla sprint planlaması, takibi ve raporlama süreçlerinin desteklenmesindedir. Ardından kod gözden geçirme ve iş yükü & zaman yönetimi kriterleri gelmektedir. Bunun sebebi geliştiricilerin araçları bireysel üretkenlik, teknik kalite ve operasyonel verimlilik ekseninde değerlendirmektedir. Müşteriler ise en çok önceliklerin yönetimi ve süreç kontrolü işlevine önem vermektedir. Bunun yanı sıra talep ve geri bildirim yönetimi ile proje şeffaflığı gibi kriterler de dikkat çekmektedir. Bu durum, müşterilerin sadece bilgi almakla kalmayıp, sürece aktif müdahale edebilme, taleplerini yönlendirebilme beklentisi içinde olduklarını göstermektedir. Üç paydaş grubunun öncelik verdikleri kriterlerin büyük ölçüde farklılık göstermesi, tek tip araç çözümünün her paydaş için yeterli olmayabileceğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu bulgu, proje yönetim araçlarının tasarımı, seçimi ve uygulanmasında paydaş profiline göre özelleştirilmiş stratejilerin geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Araçların etkinliği, yalnızca teknik yetenekleriyle değil, aynı zamanda kullanıcılarının rolü, sorumluluğu ve etkileşim biçimleriyle uyumlu olmasıyla mümkündür.

Bu çalışma, proje yönetim araçlarının çok boyutlu değerlendirilmesine katkı sağlarken, yazılım sektöründe paydaş-temelli karar süreçleri, çok kriterli değerlendirme yöntemleri ve veriye dayalı araç seçimi gibi konulara hem kuramsal hem de uygulamalı düzeyde katkı sunmaktadır. Elde edilen sonuçlar, yazılım ekiplerinin daha bilinçli araç tercihleri yapmasına, proje başarısını artıracak stratejik uyumların kurulmasına ve akademik literatürde çok paydaşlı yazılım yönetimi araştırmalarına referans oluşturacak bir zemin sunmaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 7th ed. Newtown Square, PA, USA: Project Management Institute, 2021.
- [2] E. Kır, “Yazılım Sektöründe Proje Yönetimi,” Yüksek Lisans Tezi, Kadir Has Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2007.
- [3] A. S. Gutterman, Project Management, Sustainable Entrepreneurship Project, 2023.
- [4] O. A. Erdem and A. E. Younis, “Yazılım Projelerinin Geliştirme Sürecinde Yönetim,” Bilişim Teknolojileri Dergisi, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2014.
- [5] C. Bilir, “Proje Yönetimi: Bilim mi Yoksa Sanat mı?,” BEYDER, vol. 18, no. 1, pp. 51–69, 2023, doi: 10.54860/beyder.1317096.
- [6] B. Ö. Saraçoğlu, “Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi,” Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2005.
- [7] A. S. Aydın, M. F. Esen and E. Özlü, “Türkiye’de Çevik Yazılım Geliştirme Süreçlerinde Scrum Yönteminin Başarı Faktörleri,” Bilişim Teknolojileri Dergisi, vol. 13, no. 4, pp. 463–473, 2020.
- [8] The Standish Group, Chaos Report, The Standish Group International, 2004.
- [9] C. Gencer and A. Kayacan, “Yazılım Proje Yönetimi: Şelale Modeli ve Çevik Yöntemlerin Karşılaştırılması,” Bilişim Teknolojileri Dergisi, vol. 10, no. 3, pp. 335–346, Jul. 2017, doi: 10.17671/gazibtd.331054.
- [10] AgileTurkey, 5th Annual Agility Report, Türkiye, 2016.
- [11] B. Kaleağası, “Bilgi teknolojilerinde proje risk yönetimi,” Yüksek Lisans Tezi, 2002.

- [12] E. Yafez, “Türkiye’de Proje Başarısı Ölçümleri Üzerine Bir Araştırma,” Yüksek Lisans Tezi, İşletme Yönetimi Bilim Dalı, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2020.
- [13] E. Akdeniz, “Türkiye merkezli bilişim işletmelerinde kalite yönetimi ve diğer yönetim sistemi standartları: Kurumsal internet siteleri üzerinden bir analiz,” *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 22, no. 88, pp. 1697–1716, Oct. 2023, doi: 10.17755/esosder.1282833.
- [14] A. B. Olcaysoy and O. Kalıpsız, “Proje Yöneticilerinin Yazılım Projelerinin Başarısı Üzerindeki Etkisi,” *Turkcell Teknoloji A.Ş., Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*, 2018.
- [15] M. Radujković and M. S. Klepo, “A study of project managers’ choice on key methods, tools and techniques in managing engineering projects,” *Organization, Technology and Management in Construction*, vol. 13, pp. 2327–2340, 2021, doi: 10.2478/otmcj-2021-0002.
- [16] A. Mishra and D. Mishra, “Software Project Management Tools: A Brief Comparative View,” *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, vol. 38, no. 3, pp. 1–4, May 2013, doi: 10.1145/2464526.2464537.
- [17] K. Brodar and I. Pihir, “Influence of Project Management Software Tools Usage on Project Success,” in *Proc. Conf. on Project Management Research*, Varaždin, Croatia, 2007.
- [18] P. Pawłowski and M. Plechawska-Wójcik, “A comparative analysis of tools dedicated to project management,” *Journal of Computer Sciences Institute*, vol. 24, pp. 258–264, 2022.
- [19] K. Brodar and I. Pihir, “Influence of Project Management Software Tools Usage on Project Success,” in *Proc. Conf. on Organizational Informatics*, University of Zagreb, Croatia, Jan. 2007.

- [20] F. Pasarič and M. Pušnik, “Comparison of Project Management Tools,” in Workshop on Software Quality, Analysis, Monitoring, Improvement, and Applications (SQAMIA), Novi Sad, Serbia, Sep. 2022. CEUR Workshop Proceedings.
- [21] A. Mishra and D. Mishra, “Software Project Management Tools: A Brief Comparative View,” ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, vol. 38, no. 3, pp. 1–4, May 2013. doi: 10.1145/2464526.2464537.
- [22] N. Ahmad and P. A. Laplante, “Software Project Management Tools: Making a Practical Decision Using AHP,” in Proc. 30th Annual IEEE/NASA Software Engineering Workshop (SEW-30), Columbia, MD, USA, Apr. 2006, pp. 125–134, doi: 10.1109/SEW.2006.34.
- [23] R. J. Little and D. B. Rubin, *Statistical Analysis with Missing Data*, 2nd ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2002.
- [24] B. G. Tabachnick and L. S. Fidell, *Using Multivariate Statistics*, 6th ed., Boston, MA, USA: Pearson, 2013.
- [25] A. G. Tuckett, “Applying thematic analysis theory to practice: A researcher’s experience,” *Contemporary Nurse*, vol. 19, no. 1–2, pp. 75–87, Jul.–Aug. 2005, doi: 10.5172/conu.19.1-2.75.
- [26] V. Braun and V. Clarke, “Using thematic analysis in psychology,” *Qualitative Research in Psychology*, vol. 3, no. 2, pp. 77–101, 2006, doi: 10.1191/1478088706qp063oa.
- [27] H. Taherdoost and M. Madanchian, “Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts,” *Encyclopedia*, vol. 3, pp. 77–87, Jan. 2023, doi: 10.3390/encyclopedia3010006.
- [28] E. Dalbudak and Ö. F. Rençber, “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Üzerine Literatür İncelemesi,” *GAUNI İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, vol. 4, no. 1, pp. 1–16, May 2022, doi: 10.55769/gauniibf.1068692.

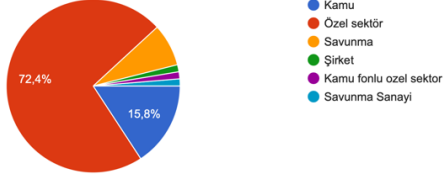
- [29] A. Mardani et al., “Multiple criteria decision-making techniques and their applications – a review of the literature from 2000 to 2014,” *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, vol. 28, no. 1, pp. 516–571, Sep. 2015.
- [30] Best Worst Method. [Çevrimiçi], [bestworstmethod.com](http://bestworstmethod.com)
- [31] M. Rezaei, “Best-worst method: A new MCDM method,” in *Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol. 57, Springer, 2016, pp. 129–137, doi: 10.1007/978-3-319-39630-9\_12.
- [32] J. Rezaei, “A Concentration Ratio for Non-Linear Best Worst Method,” *Int. J. of Information Technology & Decision Making*, vol. 19, no. 3, pp. 891–907, 2020.
- [33] J. Rezaei, “Best-worst multi-criteria decision-making method,” *Omega*, vol. 53, pp. 49–57, 2014, doi: 10.1016/j.omega.2014.11.009.
- [34] H. Ratandhara and M. Kumar, “A Simplified and Improved Best-Worst Method for Multi-Criteria Decision-Making: A Novel Approach,” Preprint, 2023. [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://ssrn.com/abstract=4402170>
- [35] O. Bozorg-Haddad, B. Zolghadr-Asli and H. A. Loáiciga, “The Best–Worst Method (BWM),” in *A Handbook on Multi-Attribute Decision-Making Methods*, 1st ed., John Wiley & Sons, 2021, ch. 5, pp. 59–72, doi: 10.1002/9781119563501.ch5.
- [36] J. Rezaei, “Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model,” *Omega*, vol. 64, pp. 126–130, 2016, doi: 10.1016/j.omega.2015.12.001.

# EKLER

## Ek 1: Proje Yöneticileri Anketi – Soru Bazlı Grafiksel Sonuçlar

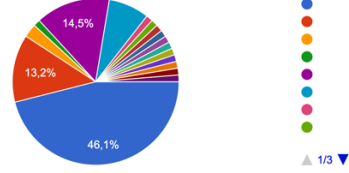
Daha çok hangi sektörde ki projeleri yönetiyorsunuz?

76 yanıt



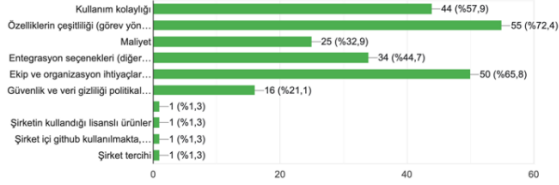
Hangi yönetim aracını kullanıyorsunuz?

76 yanıt



Proje yönetim aracı seçiminizi hangi kriterlere göre yapıyorsunuz?

76 yanıt



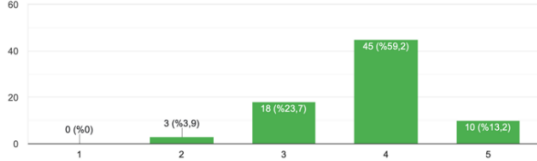
Bir proje yönetim aracı, ekibinizin verimliliğini artırmak için öncelikle ne sağlamalıdır?

76 yanıt



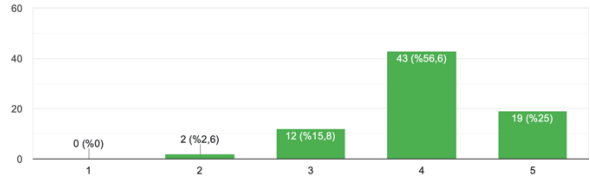
Kullandığınız proje yönetim aracı iş süreçlerinizi ne kadar hızlandırıyor? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

76 yanıt



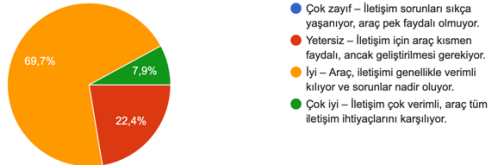
Proje yönetim aracı sayesinde proje takibi ne kadar kolaylaşıyor? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

76 yanıt



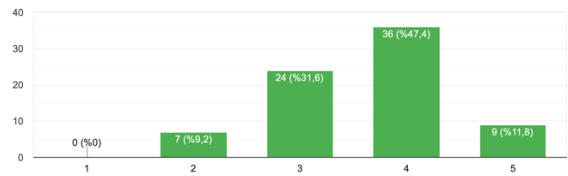
Proje yönetim aracı ekip içi iletişimde ne kadar etkili?

76 yanıt



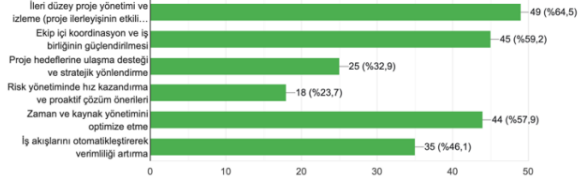
Proje yönetim araçlarının, projenin başarısı üzerindeki etkisini nasıl değerlendirirsiniz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

76 yanıt



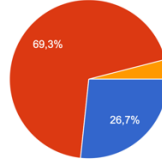
Proje yönetim araçlarından beklentileriniz hangi alanlarda yoğunlaşmaktadır?

75 yanıt



Zaman çizelgesi takibi için kullandığınız proje yönetim aracının sağladığı özellikler iş ihtiyaçlarınızı ne ölçüde karşılıyor?

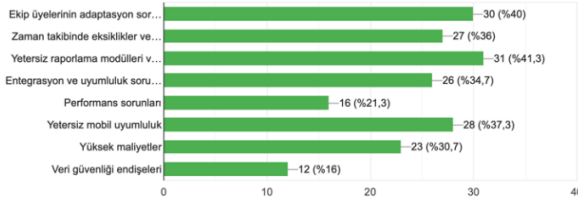
75 yanıt



- Tamamen karşılıyor – Tüm zaman çizelgesi ve takvim yönetimi ihtiyaçlarını eksiksiz karşılıyor.
- Kısmen karşılıyor – Sadece bazı ihtiyaçları karşılıyor, iyileştirme yapılabilir.
- Karşılamıyor – Zaman çizelgesi takibi açısından önemli eksiklikler var.

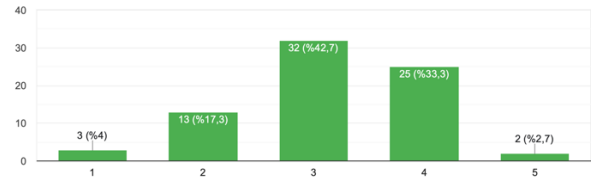
Proje yönetim aracı kullanırken karşılaştığınız zorluklar nedir?

75 yanıt



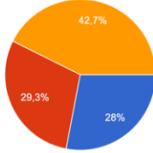
Kullandığınız proje yönetim aracının bütçe kontrolü ve maliyetleri izleme konusundaki başarısını nasıl buluyorsunuz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

75 yanıt



Kullandığınız proje yönetim aracının, müşterilerle olan iletişiminiz ve teknik ilişkiniz üzerindeki etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?

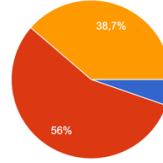
75 yanıt



- Çok az etkili – İletişim ve teknik ilişki üzerinde sınırlı ve önemsiz bir etkisi var.
- Hiçbir etkisi yok – Müşterilerle olan iletişim ve teknik ilişkiyi etkilemiyor.
- Olumlu etkiliyor – İletişim ve teknik ilişkiyi iyileştiriyor, süreçleri daha verimli hale getiriyor.

Kullandığınız proje yönetim aracı, iş yükünü dağıtma konusunda ne kadar etkili?

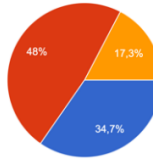
75 yanıt



- Hiç etkili değil – İş yükünü etkin bir şekilde dağıtmakta zorlanıyor.
- Kısmen etkili – Araçlar iş yükünü dağıtmada bazı zorluklar olsa da, belirli bir seviyede yardımcı oluyor.
- Çok etkili – İş yükünü hızlı ve düzgün bir şekilde dağıtıyor, süreçleri büyük ölçüde kolaylaştırıyor.

Proje yönetim aracının mobil uygulamasının mevcut olması, çalışma verimliliğiniz açısından ne derece önemlidir?

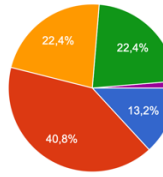
75 yanıt



- Çok önemli – Mobil uygulama, günlük işlerimi verimli bir şekilde yönetmem için kritik bir araçtır.
- Ara sıra kullanım – Mobil uygulamayı belirli durumlarda kullanırım, ancak sürekli ihtiyaç duyuyorum.
- Önemli değil – Mobil uygulama kullanımı benim için öncelikli bir ihtiyaç değildir.

Proje yönetim araçlarının etkinliğini ne sıklıkla ve hangi durumlarda değerlendiriyorsunuz?

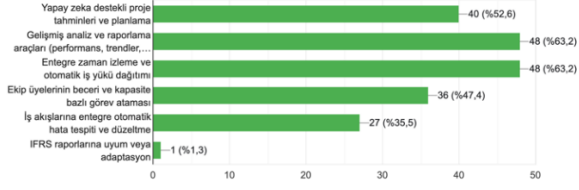
76 yanıt



- Proje tamamlandıktan sonra yapılan değerlendirme toplantılarında
- Ekip içi bildirimler ve görüşmelerde
- Yıllık performans değerlendirme süreçlerinde
- Araçta performans sorunları veya aksaklıklar yaşandığında
- Her gün

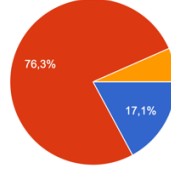
Proje yönetim aracınızda en çok hangi yenilikçi özelliklerin bulunmasını istersiniz?

76 yanıt



Proje yönetim aracınızın kullanıcı dostu olma seviyesini nasıl değerlendiriyorsunuz?

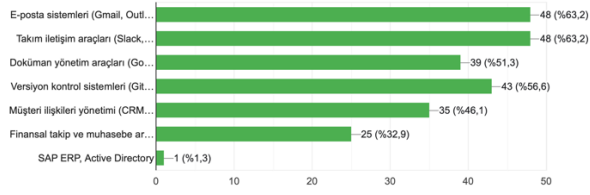
76 yanıt



- Son derece kullanıcı dostu, her şey kolayca erişilebilir
- Çoğunlukla kullanıcı dostu, bazı yerler karışık olabilir
- Kullanıcı dostu değil, çoğu işlem karmaşık ve zor

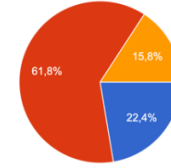
Proje yönetim aracınızın hangi uygulamalarla entegre çalışması, sizin için daha faydalı? Veya faydalı oldu?

76 yanıt



Proje yönetim aracının lisanslama esnekliği, yazılımı seçme sürecinizde ne kadar etkili oluyor?

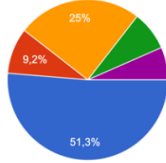
76 yanıt



- Lisans esnekliği çok etkili, yıllık, aylık abonelik veya kullanıcı sayısına göre tercihler yapabiliyoruz
- Lisanslama esnekliği kısmen etkili, ancak bu her zaman öncelikli bir faktör değil
- Lisanslama esnekliği, yazılım seçiminde hiç etkili olmuyor

Proje yönetim aracınızda en çok kullandığınız özelliği nasıl tanımlarsınız?

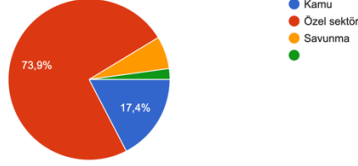
76 yanıt



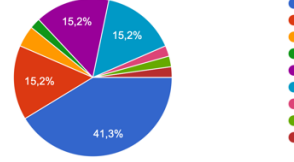
- Proje zaman çizelgesi ve görev takibi
- Kaynak ve bütçe yönetimi
- Gerçek zamanlı proje durumu güncellemeleri
- Doküman paylaşımı ve sürüm kontrolü
- Proje hedeflerine yönelik KPI (Anahtar Performans Göstergeleri) izleme

## Ek 2: Müşteri Anketi – Soru Bazlı Grafiksel Sonuçlar

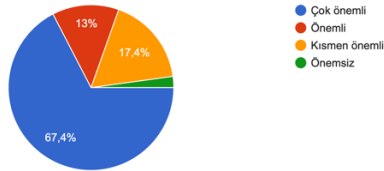
Hangi sektörde çalışıyorsunuz?  
46 yanıt



Hangi yönetim aracını kullanıyorsunuz? (Kendi süreçlerinizde veya yüklenici sisteminde)  
46 yanıt



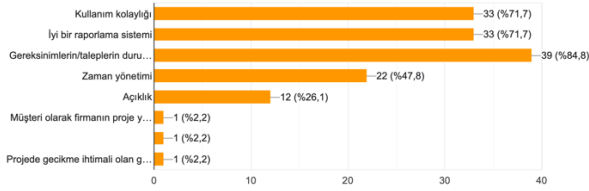
Proje süresince proje yönetim araçlarının kullanılıyor olması sizin için ne kadar önemli?  
46 yanıt



Yüklenicinin proje süresince kullandığı yönetim aracına erişim talep eder misiniz?  
46 yanıt



Proje yönetim araçlarından beklentileriniz nelerdir? (Birden fazla seçenek seçebilirsiniz)  
46 yanıt



Proje yönetim aracının, proje sürecindeki iletişim ve işbirliği konusunda size sağladığı faydayı nasıl değerlendirirsiniz?  
46 yanıt



Proje yönetim araçlarının müşteri geri bildirimlerini yönetme konusundaki başarısını nasıl değerlendirirsiniz?  
46 yanıt

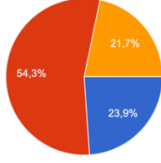


Proje yönetim aracı sayesinde projelerinizin zamanında tamamlanma oranı ne düzeyde?  
46 yanıt



Proje yönetim aracının sunduğu veri analiz özellikleri sizin için ne kadar faydalı?

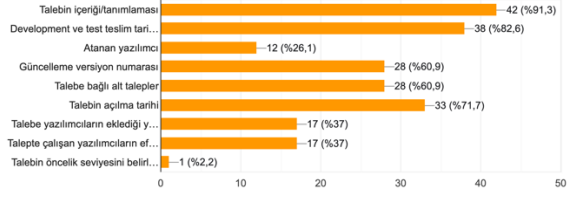
46 yanıt



- Çok faydalı (Analizler karar alma sürecimi büyük ölçüde destekliyor.)
- Faydalı (Genellikle işe yarıyor, ancak bazı eksiklikler var.)
- Kısmen faydalı (Bazı veriler yararlı olsa da, eksik veya yetersiz noktalar var.)
- Faydasız (Veri analiz özellikleri ihtiyacımı karşılamıyor veya kullanılabılır değil.)

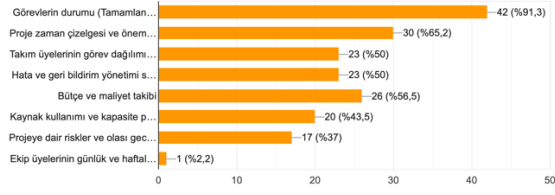
Proje yönetim aracını kullanırken geliştirme taleplerinin durumunda kritik olarak görmek istediğiniz maddeleri seçiniz.

46 yanıt



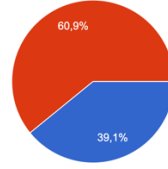
Proje yönetim aracının sunduğu şeffaflık seviyesini nasıl değerlendirirsiniz ve proje ilerlemesini takip etmede ne tür bilgilere erişmek istersiniz?

46 yanıt



Proje yönetim araçları ile elde ettiğiniz verilere dayalı karar alma süreçlerinizde bir iyileşme gözlemlediniz mi?

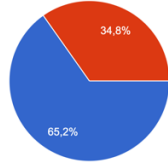
46 yanıt



- Evet, önemli ölçüde iyileşme sağladı.
- Kısmen, belirli durumlarda fayda sağladı.
- Hayır, belirgin bir iyileşme gözlemlemedim.

Proje yönetim aracı kullanmanızı, size geliştirme talepleri ve projenin durumu hakkında doğru ve güncel bilgiye ulaşmada yardımcı olduğunu düşünüyor musunuz?

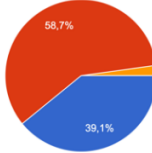
46 yanıt



- Evet, kesinlikle
- Kısmen
- Hayır

Proje yönetim aracını kullanarak, proje teslim tarihleri hakkında daha doğru bilgi edinme imkanınız oldu mu?

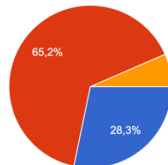
46 yanıt



- Evet, her zaman
- Çoğunlukla
- Hayır, çoğu zaman belirsiz

Proje yöneticisi ile iletişiminizde proje yönetim aracının ne kadar faydalı olduğunu düşünüyorsunuz?

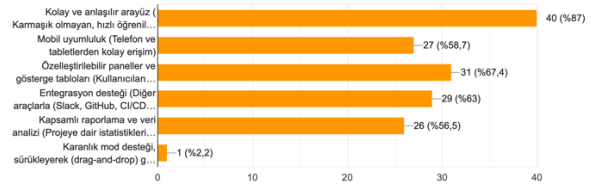
46 yanıt



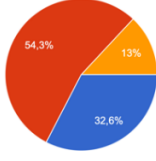
- Çok faydalı (İletişimi büyük ölçüde kolaylaştırıyor ve hızlandırıyor.)
- Kısmen faydalı (Bazı durumlarda yardımcı oluyor, ancak iletişimde ek kanallara ihtiyaç duyuyorum.)
- Faydasız (İletişim sürecine katkısı yok veya yetersiz.)

Proje yönetim aracının kullanıcı dostu olması için hangi özelliklere sahip olması gerektiğini düşünüyorsunuz?

46 yanıt

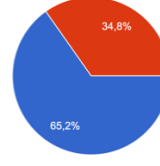


Projede karşılaşılan herhangi bir sorun ya da değişiklik hakkında, yönetim araçları üzerinden mi bilgilendiriliyorsunuz?  
46 yanıt



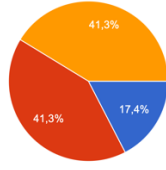
- Evet (Tüm güncellemeleri yönetim aracı üzerinden eksiksiz takip edebiliyorum.)
- Bazen (Araç üzerinden bilgi alıyorum, ancak çoğunlukla ek iletişim kanallarına ihtiyaç duyuyorum.)
- Hayır, genellikle başka yollarla öğreniyorum (Yönetim aracı bilgilendirme için yeterince kullanılmıyor.)

Proje yönetim aracı, proje kapsamında size yapılan teslimatlar ve güncellemeler hakkında daha fazla kontrol sağladı mı?  
46 yanıt



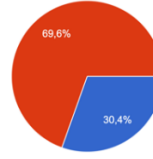
- Evet
- Kısmen
- Hayır

Proje yönetim aracı, size proje boyunca karşılaştığınız riskler ve engeller hakkında uyarı veriyor mu?  
46 yanıt



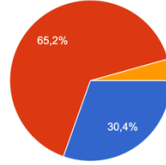
- Evet, düzenli olarak
- Bazı durumlarda
- Hayır, hiçbir uyarı almadım

Proje yönetim aracı ile projeye dair dokümantasyon ve raporlamanın ne kadar ayrıntılı ve anlaşılır olduğunu düşünüyorsunuz?  
46 yanıt



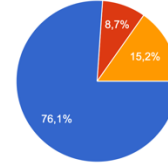
- Çok ayrıntılı ve net
- Kısmen anlaşılır
- Yetersiz ve anlaşılır değil

Proje yönetim aracının kullanılmasının, bütçe ve kaynak yönetimi üzerindeki etkisini nasıl değerlendirirsiniz?  
46 yanıt



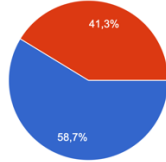
- Çok olumlu (Bütçe ve kaynak yönetimini büyük ölçüde iyileştiriyor, verimliliği artırıyor.)
- Kısmen etkili (Bazı alanlarda fayda sağlıyor, ancak genel yönetim üzerinde büyük bir etkisi yok.)
- Etkisiz (Bütçe ve kaynak yönetimi konusunda belirgin bir katkısı yok.)

Proje yönetim aracı kullanıldığında, projenin başarı oranında gözlemlenen bir iyileşme olduğunu/olacağını düşünüyor musunuz?  
46 yanıt



- Evet, belirgin bir iyileşme sağlıyor
- Hayır, herhangi bir iyileşme gözlemlemedim
- Emin değilim / Kararsızım

Proje yönetim aracının, projedeki önceliklerin belirlenmesi ve bu önceliklerin zamanında karşılanması konusunda size nasıl bir katkı sağladığını düşünüyorsunuz?  
46 yanıt

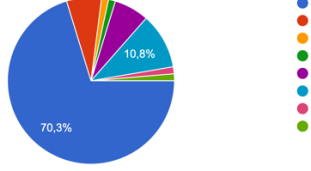


- Önemli ölçüde katkı sağladı (Öncelikleri netleştirdi ve zamanında tamamlanmasını kolaylaştırdı.)
- Kısmen katkı sağladı (Bazı öncelikler konusunda yardımcı oldu, ancak eksiklikler vardı.)
- Hiç katkı sağlamadı (Proje önceliklerini belirleme ve yönetme sürecine faydası olmadı.)

## Ek 3: Yazılımcı Anketi – Soru Bazlı Grafiksel Sonuçlar

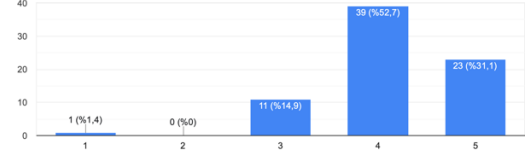
Hangi yönetim aracını kullanıyorsunuz?

74 yanıt



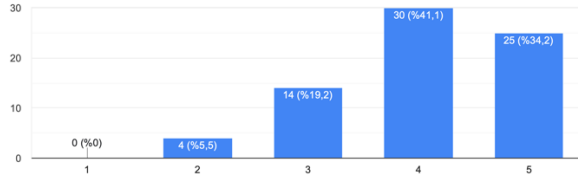
Proje yönetim aracını kullanarak görevlerinizin takibini yapma sürecinin verimliliği nasıl? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

74 yanıt



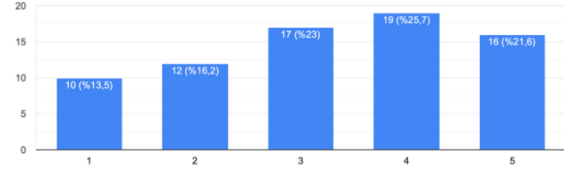
Proje yönetim aracı, günlük iş akışınızın düzenlenmesinde size ne kadar yardımcı oluyor? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

73 yanıt



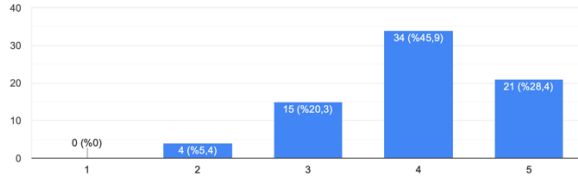
Proje yönetim aracının, kod gözden geçirme (code review) sürecini kolaylaştırma ne kadar etkili olduğunu düşünüyorsunuz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

74 yanıt



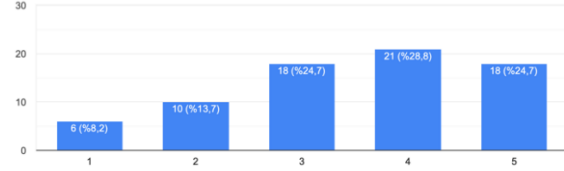
Projelerdeki iş yükünüzün takibini proje yönetim aracı ile kolayca yapabiliyor musunuz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

74 yanıt



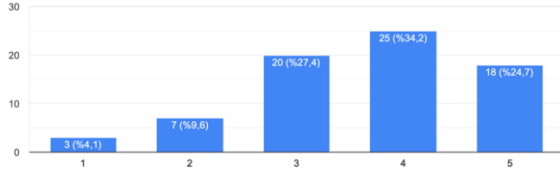
Proje yönetim aracının, ekip içi işbirliğini ve takım dinamiklerini ne derece iyileştirdiğini düşünüyorsunuz? Ekip içindeki şeffaflık, uyum ve k...en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

73 yanıt



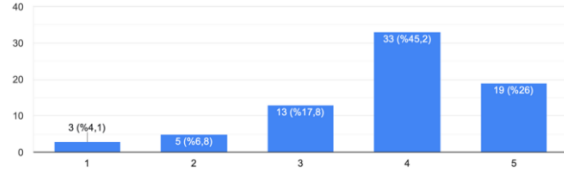
Proje yönetim aracının, zaman yönetimi konusunda size ne derece katkı sağladığını düşünüyorsunuz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

73 yanıt

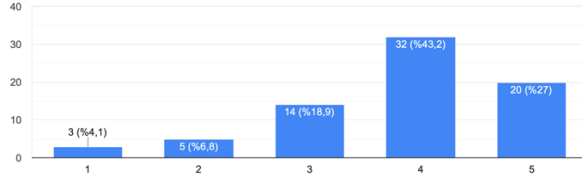


Proje yönetim aracının, görev önceliklerini belirleme konusunda ne derece yardımcı olduğunu düşünüyorsunuz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)

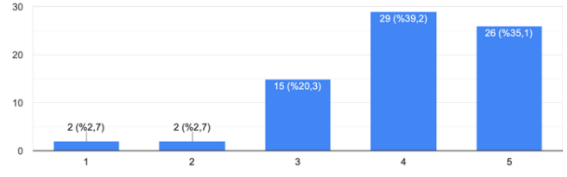
73 yanıt



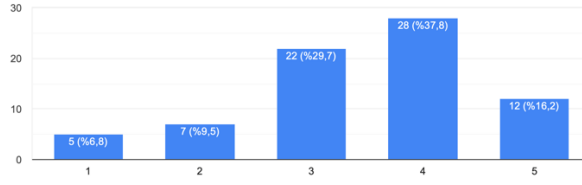
Proje yönetim aracının, hataların ve bug'ların takibini kolaylaştırma konusunda sağladığı faydayı nasıl değerlendirirsiniz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
74 yanıt



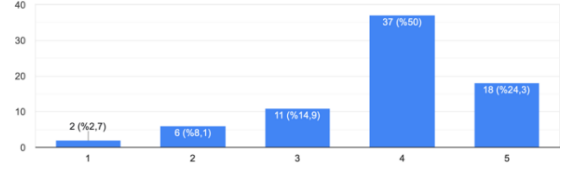
Proje yönetim aracının, sprint planlaması, takibi ve raporlama süreçlerindeki etkinliğini nasıl değerlendirirsiniz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
74 yanıt



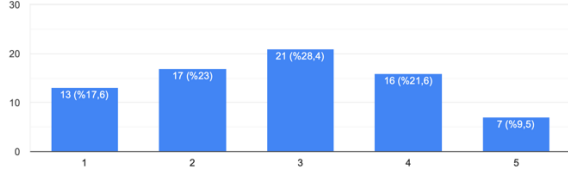
Kullandığınız proje yönetim aracının, karar alma süreçlerinde ve iş akışı yönetimi açısından sağladığı katkıyı ne ölçüde faydalı buluyorsunuz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
74 yanıt



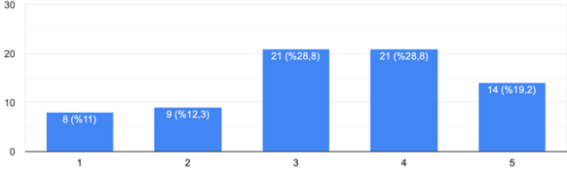
Proje yönetim aracının, teslim tarihlerinin yönetimi ve proje takvimini izleme konusunda ne kadar yardımcı olduğunu düşünüyorsunuz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
74 yanıt



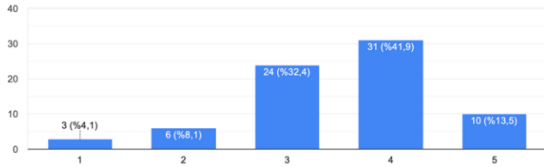
Proje yönetim aracının, teknik borç yönetimi ve kod kalitesini izleme süreçlerine etkisini nasıl değerlendirirsiniz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
74 yanıt



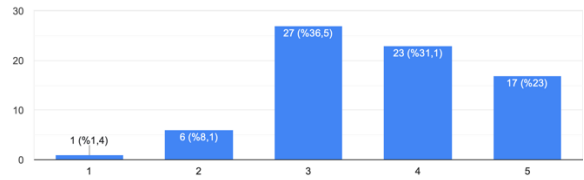
Proje yönetim aracının, görevler arasındaki bağımlılıkları (örneğin bir görevin tamamlanmasının diğerinin başlamasına bağlı olması veya dış sistem ...en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
73 yanıt



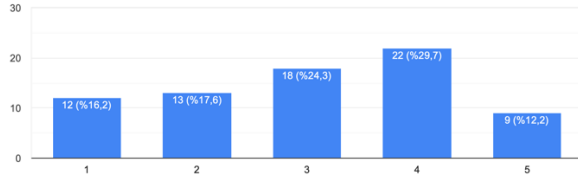
Proje yönetim aracının, müşteri taleplerine yanıt verme ve değişiklikleri izleme konusunda size/ekibe ne derece yardımcı olduğunu düşünüyorsunuz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
74 yanıt



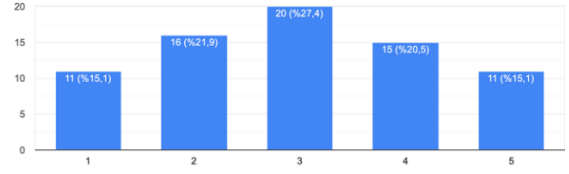
Proje yönetim aracının varlığının, kişisel verimliliğinizi artırma konusunda sağladığı katkıyı nasıl değerlendirirsiniz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
74 yanıt



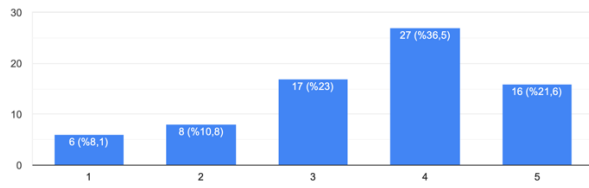
Proje yönetim aracının, gelişen yeni özellikleri ve güncellemeleri takip etme konusunda nasıl bir fayda sağladığını düşünüyorsunuz? (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
74 yanıt



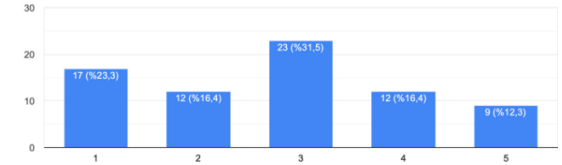
Proje yönetim aracının, yazılım geliştirme sürecindeki hata ve sorunları erken tespit etme ve çözüme konusunda sağladığı katkıyı nasıl değerlendirirsiniz... en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
73 yanıt



Proje yönetim aracının, yazılım geliştirme süreçlerinde karşılaşılan sorunları raporlama ve geri bildirim verme konusundaki etkinliğini nasıl değerlendirirsiniz... en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
74 yanıt



Proje yönetim aracının, yazılım geliştirme sürecindeki entegrasyon yetenekleri (örneğin, kod depoları, CI/CD araçları, test otomasyonu) açısından... en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
73 yanıt



Proje yönetim aracının kod inceleme gecikmeleri, build ve dağıtım süreçlerindeki aksaklıklar gibi darboğazları tespit edip çözüme konusundaki etkinliğini... en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde puanlayınız)  
74 yanıt

