



T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI

**VIDEO OYUNU SEKTÖRÜNDE YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİ:
KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ VE BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ
PROSESİ YÖNTEMLERİYLE BİR UYGULAMA**

Doktora Tezi

Burak BORA

Danışman
Prof. Dr. Nuri Özgür DOĞAN

Nevşehir
Ağustos 2023



T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI

**VIDEO OYUNU SEKTÖRÜNDE YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİ:
KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ VE BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ
PROSESİ YÖNTEMLERİYLE BİR UYGULAMA**

Doktora Tezi

Burak BORA

Danışman
Prof. Dr. Nuri Özgür DOĞAN

Nevşehir
Ağustos 2023

TEŞEKKÜR

Öncelikle çocukluğumdan beri en büyük hobim olan oyunlar ile ilgili bir tez yazabilmeme olanak sağlayan TaleWorlds Entertainment'ın kurucusu Armağan Yavuz'a şirketinin olanaklarını sunduğu ve bizzat yaptığı katkılardan ötürü teşekkür ederim. Şirketlerine attığım ilk maille başlayan, teze son noktayı koyana kadar devam eden süreçte, şirketle olan tüm iletişimi koordine eden, her türlü imkânı sağlayan Yelda Şekercioğlu'na teşekkür ederim. Hafta sonu, akşam üstü demeden değerli vakitlerini ayıran, yaptıkları iş ile ilgili detaylı bilgiler veren TaleWorlds Entertainment'ın değerli çalışanları Bilgen Dilbaz, Cihan Şekercioğlu, Emircan Koç, Koray Kıyakoğlu, Murat Türe, Onurcan Dönmez, Orkun Çoban, Ömer Sarı, Tamer Karataş ve Uğurcan Orçun'a teşekkür ederim.

Uzun yıllar birlikte meslektaş olarak da çalıştığımız, her zaman ulaşılabilir olan, bildiklerini severek aktaran danışman hocam Prof. Dr. Nuri Özgür Doğan'a teşekkür ederim. Ayrıca Tez İzleme Komitelerinde verdikleri geri bildirimler ile tezin daha iyi bir hale gelmesinde katkıları olan Doç. Dr. Ebrucan İslamoğlu ve Doç. Dr. Aylin Alkaya'ya teşekkür ederim.

Son olarak savunmaya yaklaştıkça daha az vakit ayırabildiğim, daha huysuzlaştığım halde her zaman yanımda olan sevgilim, hayat arkadaşım, eşim Duygu Bora'ya bir kez de buradan teşekkür ederim.

Burak BORA
Nevşehir, 2023

**VIDEO OYUNU SEKTÖRÜNDE YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİ:
KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ VE BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ
PROSESİ YÖNTEMLERİYLE BİR UYGULAMA**

Burak BORA

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Ana Bilim Dalı, Doktora, Ağustos 2023

Danışman: Prof. Dr. Nuri Özgür DOĞAN

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, video oyunları endüstrisinde yeni bir oyun geliştirme sürecinin incelenmesi, müşterilerin yeni bir oyundan beklentilerinin öğrenilmesi ve bu beklentilerle örnek işletmenin olanaklarının ilişkilendirilerek sürecin iyileştirilmesine yönelik önerilerin belirlenmesidir. Uluslararası literatürde video oyunları konusu birçok araştırmaya konu olmak ile birlikte yeni oyun geliştirme sürecini konu alan çalışma yok denecek kadar azdır. Özellikle yeni ürün geliştirme ve video oyunları konularına kalite fonksiyon göçerimi ve bulanık analitik hiyerarşi yönteminin entegre edilmesi uluslararası literatürde de örneği olmayan bir çalışmadır. Bu bağlamda, bu çalışmanın literatürdeki bir boşluğu dolduracağı ve bu konuları ön plana çıkaracak yeni çalışmalara zemin hazırlayacağı düşünülmektedir. Araştırmada veri toplama tekniği olarak bire bir görüşme, gözlem ve karşılaştırma matrisleri kullanılmıştır. Bu bağlamda TaleWorlds Entertainment şirketinin üst düzey yönetimi ve ekip liderleri ile oyun geliştirme sürecinin işleyişi ve sektörle ilgili bilgiler almak için birebir görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yeni oyundan beklentilerin belirlenmesinde ise uzman olarak nitelendirdiğimiz, Mount & Blade serisini dört bin saat ve üzerinde oynamış oyunculardan bilgiler alınmıştır. Araştırmanın verilerinin değerlendirilmesinde Excel programı kullanılmıştır. Bulanık analitik hiyerarşi prosesi analizi sonucu elde edilen bulgulara göre belirlenen ana kriterlerin önem sırası Tasarım, Grafikler, Sesler, Müşteri İlişkileri ve Platform Desteği şeklinde olmuştur. Tüm alt kriterlerin sıralamasına bakıldığında ise Grafikler ana kriterinin bir alt kriteri olan Optimizasyon en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Kalite fonksiyon göçerimi sonucunda şirkete “sürece daha bütüncül yaklaşımları” ve “önemli kriterleri geliştirme sürecinin başından itibaren dikkate almaları” önerilerinde bulunulmuştur. Sonuçlar, önerilen yeni bir RYO oyunundan beklentiler modelinin belirtilen yöntemlerle birlikte kullanılarak oyuncu beklentilerini değerlendirmede başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Video oyunları, Çok kriterli karar verme yöntemleri, Yeni ürün geliştirme, Kalite fonksiyon göçerimi, Bulanık analitik hiyerarşi prosesi, Bulanık mantık

**NEW PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS IN THE VIDEO GAME
INDUSTRY: AN APPLICATION WITH QUALITY FUNCTION
DEPLOYMENT AND FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS
METHODS**

Burak BORA

**Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Institute of Social Sciences
Business Administration, Ph.D., August 2023
Advisor: Prof. Dr. Nuri Özgür DOĞAN**

ABSTRACT

The aim of this research is to examine a new game development process in the video games industry, to learn the expectations of customers from a new game and to identify suggestions for improving the process by associating these expectations with the possibilities of the sample business. Although the subject of video games is the subject of many researches in the international literature, there is hardly any study on the new game development process. The integration of quality function deployment and fuzzy analytical hierarchy method, especially in new product development and video games, is a unique study in the international literature. In this context, it is thought that this study will fill a gap in the literature and lay the groundwork for new studies that will highlight these issues. In the research, one-to-one interviews, observation and comparison matrices were used as data collection techniques. In this context, one-on-one meetings were held with the senior management and team leaders of TaleWorlds Entertainment to get information about the game development process and the industry. In determining the expectations from the new game, information was obtained from players who we describe as experts, who have played the Mount & Blade series for four thousand hours or more. Excel program was used to evaluate the data of the research. The order of importance of the main criteria determined according to the findings obtained as a result of the fuzzy analytic hierarchy process analysis was Design, Graphics, Sounds, Customer Relations and Platform Support. Looking at the ranking of all sub-criteria, Optimization, which is a sub-criterion of the Graphics main criterion, was determined as the most important criterion. As a result of the quality function deployment, suggestions were made to the company to "approach the process more holistically" and "take into account the important criteria from the beginning of the development process". The results showed that "the expectations from a proposed new RPG game" model can be used successfully in evaluating player expectations by using the mentioned methods.

Keywords: Video games, Multi-criteria decision making methods, New product development, Quality function deployment, Fuzzy analytic hierarchy process, Fuzzy logic

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	ii
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

VIDEO OYUNLARI SEKTÖRÜNE İLİŞKİN KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1. EĞLENCE SEKTÖRÜ	5
2. VIDEO OYUNLARI	6
2.1. Video Oyunlarının Tarihsel Gelişimi	7
2.2. Oyun Platformları	17
2.2.1. Ev Konsolu	19
2.2.2. PC	21
2.2.3. Sanal Gerçeklik	22
2.3. Oyun Servisleri	25
2.4. Koleksiyonculuk	28
2.5. Fuarlar	31
3. VIDEO OYUNU SEKTÖRÜ	33
3.1. Üniversitelerin Sektörle İlişkileri.....	38
3.2. Türkiye’de Video Oyunu Sektörü.....	39
4. OYUNCULUK	41

4.1. Spor	45
4.1.1. Türkiye’de Spor	48
4.2. Yayıncılık.....	51
4.3. Speedrunning	53
4.4. Türkiye’de Oyunculuk.....	55

İKİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMADA KULLANILAN YÖNTEMLERİN AÇIKLANMASI

1. BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ	58
1.1. Karar Verme	58
1.2. Çok Kriterli Karar Verme	60
1.2.1. Bazı Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	62
1.2.1.1. Analitik Ağ Süreci	62
1.2.1.2. VIKOR.....	63
1.2.1.3. TOPSIS	63
1.2.1.4. ELECTRE.....	64
1.2.1.5. PROMETHEE	64
1.2.1.6. Veri Zarflama Analizi	65
1.2.1.7. MOORA.....	65
1.2.1.8. PAPRIKA	66
1.3. Bulanık Mantık	66
1.3.1. Bulanık Küme ve Bulanık Sayılar	67
1.4. Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	69
1.5. Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi	70
1.5.1. Literatür Özeti	73
2. KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ	77
2.1. Kalite.....	78
2.2. Kalite Yönetiminin Gelişimi.....	78
2.3. Toplam Kalite Yönetimi	81
2.3.1. Müşteri Tatmini	82
2.3.2. Çalışan Katılımı.....	83
2.3.3. Sürekli Gelişme	83
2.4. Kalite Fonksiyon Göçerimi Hakkında Kavramsal Çerçeve.....	84
2.4.1. Kalite Fonksiyon Göçeriminin Temel Özellikleri ve Kullanım Alanları	85
2.4.2. Kalite Fonksiyon Göçeriminin Güçlü ve Zayıf Yönleri.....	86

2.5.	Kalite Evi	87
2.5.1.	Müşteri İhtiyaçlarının Belirlenmesi: Kalite Evi 1 Numaralı Matris.	88
2.5.2.	İyileştirme Stratejisinin Planlanması: Kalite Evi 2 Numaralı Matris	89
2.5.3.	Müşteri İhtiyaçlarını Karşılacak Teknik Gerekliliklerin Belirlenmesi: Kalite Evi 3 Numaralı Matris	91
2.5.4.	Müşteri İhtiyaçları ve Teknik Gereklilikler Arasındaki İlişki Matrisi: Kalite Evi 4 Numaralı Matris.....	91
2.5.5.	Tüm Teknik Gerekliliklerin İlişkileri: Kalite Evi 5 Numaralı Matris	92
2.5.6.	Nasıl'ların Tasarım Hedeflerinin (Değerlerinin) Belirlenmesi: Kalite Evi 6 Numaralı Matris.....	93
2.6.	Kalite Fonksiyon Göçerimi ile İlgili Literatür Özeti	93

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE VIDEO OYUNU SEKTÖRÜNDE YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME: SEKTÖRDE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMEDE KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ / BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME UYGULAMASI

1.	YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİ.....	98
2.	ÖRNEK FİRMADA YENİ OYUN GELİŞTİRME SÜRECİ	102
2.1.	Örnek Firma Hakkında	102
2.1.1.	Mount & Blade (2008)	103
2.1.2.	Mount & Blade: Warband (2010)	105
2.1.3.	Mount & Blade: With Fire & Sword (2011)	108
2.1.4.	Mount & Blade: Warband- Napoleonic Wars (2012)	109
2.1.5.	Mount & Blade: Warband- Viking Conquest (2014).....	110
2.1.6.	Mount & Blade II: Bannerlord (2022).....	111
2.2.	Üretim Süreci.....	115
2.2.1.	Tasarım	116
2.2.2.	Sanat	121
2.2.3.	Kalite Kontrol (QA)	124
2.2.4.	Motor	130
2.2.5.	Programlama	134
2.2.6.	Serüven (Campaign).....	140
2.2.7.	Kullanıcı Arayüzü (UI)	142
2.2.8.	Ses	145
2.2.9.	Çevrimiçi (Backend)	149

2.2.10.	Destekleyici Birimler	151
2.2.10.1.	Destek	151
2.2.10.2.	Bilgi Teknolojileri (IT)	152
2.2.10.3.	Finans	153
2.2.10.4.	İnsan Kaynakları	154
2.2.10.5.	İdari İşler	156
3.	BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİYLE MÜŞTERİ BEKLENTİLERİNİN AĞIRLIKLANDIRILMASI	157
3.1.	Hiyerarşik Modelin Oluşturulması	158
3.1.1.	Grafikler	159
3.1.1.1.	Animasyon	160
3.1.1.2.	Kullanıcı Arayüzü	160
3.1.1.3.	Görüntü Kalitesi	160
3.1.1.4.	Optimizasyon	162
3.1.2.	Sesler	163
3.1.2.1.	Ambiyans	164
3.1.2.2.	Karakter Seslendirmeleri	164
3.1.2.3.	Müzik	164
3.1.2.4.	Ses Efektleri	165
3.1.2.5.	Dil Seçenekleri	165
3.1.3.	Tasarım	165
3.1.3.1.	Görevler	166
3.1.3.2.	Başarımlar	166
3.1.3.3.	Eşyalar	166
3.1.3.4.	Haritalar	166
3.1.3.5.	Yapay Zekâ	167
3.1.3.6.	Diyalog	167
3.1.3.7.	Karakter Gelişimi	167
3.1.3.8.	Gerçekçilik	167
3.1.3.9.	Hikâye	168
3.1.4.	Müşteri Hizmetleri	169
3.1.5.	Platform Desteği	169
3.2.	Veri Toplanması	174
3.3.	Uygulama	174
4.	KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ YÖNTEMİNİN UYGULANMASI	181

SONUÇ	187
--------------------	------------

KAYNAKÇA	193
-----------------------	------------

EKLER.....	233
ÖZGEÇMİŞ	



KISALTMALAR VE SİMGELER

2D	İki Boyutlu
3D	Üç Boyutlu
AAS	Analitik Ağ Süreci
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
AI	Yapay Zekâ
B2B	Business to Business
B2C	Business to Customer
BAHP	Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi
BÇKKV	Bulanık Çok Kriterli Karar Verme
CPU	İşlemci
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
DLC	İndirilebilir İçerik
FPS	Frames per Second
FRP	Fantastik Rol Yapma Oyunu
KFG	Kalite Fonksiyon Göçerimi
GB	Gigabyte
GDD	Oyun Tasarımı Dosyası
GPU	Ekran Kartı
IT	Bilgi Teknolojileri
İK	İnsan Kaynakları
İSK	İstatistiksel Süreç Kontrol
İTÜ	İstanbul Teknik Üniversitesi
M&B	Mount & Blade
M&BII:B	Mount & Blade II: Bannerlord
M&B:W	Mount & Blade: Warband
MB	Megabyte
MMORPG	Devasa Çok Oyunculu Çevrimiçi Rol Yapma Oyunu
MOBA	Multiplayer online battle arena

MUD	Multi User Dungeon
NFT	Non-Fungible Token
NPC	Non-Playeble Character
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
PC	Kişisel Bilgisayar
PS4	Playstation 4
PS5	Playstation 5
QA	Kalite Kontrol
RAM	Random Access Memory
RYO	Rol Yapma Oyunu
TESFED	Türkiye Esport Federasyonu
TKY	Toplam Kalite Yönetimi
UI	Kullanıcı Arayüzü
VR	Sanal Gerçeklik
YÜG	Yeni Ürün Geliştirme

GİRİŞ

Önceki dönemlerde ürün odaklı yaklaşımı benimseyen imalat endüstrileri veya işletmeler, müşteri görüşlerini ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmada mallarını pazara tanıtmaktaydılar. Ancak başarılı ürün geliştirmede, müşterilerin ihtiyaçlarının ve gereksinimlerinin anlaşılması kilit bir konu olarak kabul edilmektedir (Engelbrektsson, 2002). 21. yüzyılın başlarından itibaren imalat sanayileri, müşterilerin beklentilerini karşılamak ve rekabetçi iş ortamında uzun vadeli başarı elde etmek için iş operasyonlarını ürün odaklı bir yaklaşımdan pazarlama odaklı bir yaklaşıma doğru değiştirmeyi amaçlamışlardır (Lai, 2003). Kalite, müşteri ihtiyaçlarının karşılanması olarak tanımlandığından, müşterinin üründen beklentileri müşteri memnuniyetinde önemli rol oynamaktadır. Müşteri memnuniyeti, firma kültürünün odak noktasıdır ve pazarlama odaklı yaklaşımda bir ürün tasarlamının ön şartıdır (Üçler, Vayvay ve Çobanoğlu, 2006). Bu nedenle, müşteri beklentilerini karşılayacak ürün ve hizmetlerin geliştirilmesi için müşteri odaklı bir tasarım yaklaşımının benimsenmesi esastır. Çalışmada kullanılacak olan Kalite Fonksiyon Göçerimi (KFG) de, müşteri gereksinimlerini ve şartnamelerini uygun teknik veya hizmet gereksinimlerine dönüştürmek için kullanılabilecek Toplam Kalite Yönetiminin (TKY) kantitatif araç ve tekniklerinden biridir (Deros vd., 2009).

Çoğu zaman, bir dizi mevcut alternatifini değerlendirmek için tek bir kriter olmamaktadır. Çok kriterli karar verme (ÇKKV), karar alternatiflerinin bir dizi çoklu (ve genellikle çelişkili) kritere göre analiz edildiği işlem araştırması alanıdır (Ishizaka ve Siraj, 2018). Doğası gereği çok boyutlu bir yapıya sahip olduğundan, yeni bir oyundan beklentiler bir çeşit ÇKKV problemi olarak görülebilir. Hem literatür hem de uzman görüşleri değerlendirildikten sonra, yeni bir oyundan beklentileri ölçmek adına bir değerlendirme modeli önerilmiştir. Karar vermede, nesnel şeyler belirsiz ve karmaşık olduğundan, belirsizlik her yerde mevcuttur ve belirsiz bilgileri yönetmek ve modellemek, istenen çözümleri elde etmek için hayati önem taşımaktadır. Bulanık

kümenin (Zadeh, 1965), insanların kesin olmayan karar bilgilerini modellemek için değerli bir araç olduğu görülmüş ve birçok bulanık karar verme yöntemi ortaya atılmıştır (Palomares vd., 2014; Herrera-Viedma vd., 2014; Chen, Zhang ve Dong, 2015). Dolayısıyla, bu tezde yeni geliştirilecek oyun ile ilgili öncelikleri belirlemek için iki ÇKKV metodu kullanılmıştır. Bunlardan biri, kriter ağırlıklarını belirlemek için kullanılan Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP), diğeri ise oyuncuların beklentileri ile şirketin olanaklarını ve stratejilerini birleştiren KFG yöntemidir.

Video oyunlarının birer yazılım ürünü olmaktan çok birer eğlence kaynağı ve hatta bir sanat eseri olarak nitelendirilmesi daha doğrudur. Kitaplar, filmler, müzikler, resimler birer sanat eseri olarak nitelendirilirken bunların hepsini birleştiren video oyunlarının sadece bir yazılım olarak görülmesi doğru olmayacaktır. *Death Stranding* gibi oyunların hikayeleri çok kolaylıkla bir roman olarak da piyasaya sürülebilecek kalitededir (Türe, 2020). Video oyunu sektörü psikolojik etkileri yönüyle (Funk, 1993; Grodal, 2000; Sherry, 2001; Anderson, 2004; Hart vd., 2009) ve özellikle eğitimde bir araç olarak kullanılabileceği fikriyle (Gee, 2003; Squire, 2003; Shaffer vd., 2005; Prensky, 2006; Squire, 2013) derinlemesine araştırılmıştır. Yeni ürün geliştirme (YÜG) süreci ise finans, sağlık, elektronik, teknoloji, gıda, telekomünikasyon gibi birçok farklı alanda (Karakaya ve Kobu, 1994; Barczak, 1995; Edgett, 1996; Rochford ve Rudelius, 1997; Lint ve Pennings, 2001; Spaulding, 2002; Rudolph, 2007) araştırılmıştır. Ancak yeni bir video oyunu geliştirme sürecini inceleyen çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Bu sebeplerle bu tezin amaçlarından ilki yeni bir video oyunu geliştirme sürecini birincil kaynaklardan bilgiler alarak detaylı bir şekilde anlatmaktır. Bu amaçla Türkiye’de faaliyet gösteren TaleWorlds Entertainment şirketi ile birlikte çalışılmış, şirkette ekip lideri pozisyonunda olan geliştiriciler ile görüşülmüştür. Video oyunu geliştirmekle ilgili oyun geliştiricilerin çok sınırlı eğitim olanaklarına sahip olması ve konuyla ilgili detaylı bir bilgiye ulaşmalarının sınırlı olması çalışmanın bu bölümünü önemli bir kaynak haline getirmektedir. TaleWorlds Entertainment’ın yıllar içinde geliştirdiği oyunlardan edindiği tecrübeler, yaptıkları hatalardan aldıkları dersler büyük bir bilgi birikimine dönüşmüştür. Bu tez de bu bilgi birikiminin ilgililere aktarılmasının bir yolu olarak görülmektedir (Şekercioğlu, 2020).

İkinci amaç olarak da TaleWorlds Entertainment tarafından geliştirilen, Rol Yapma Oyunu (RYO) ve strateji türlerinde olan Mount & Blade (M&B) serisine gelmesi muhtemel yeni bir oyunu KFG yöntemi yardımıyla değerlendirmektir. Bu amaçla uzman oyunculardan yeni oyundan beklentilerine yönelik bilgiler toplanmış, BAHP yöntemi ile bu beklentiler ağırlıklandırılmıştır. Literatürde bir uzman oyuncu kavramı olmadığı için şirket yöneticileri ile yapılan görüşmeler sonucunda M&B serisini dört bin saat ve üzerinde oynamış oyuncuların araştırmada kullanılacak uzmanlar olarak seçilmesi uygun görülmüştür. KFG yöntemini uygulamak için ağırlıklandırılmış beklentiler şirketin yöneticisi ve serinin ilk oyununun yapımcılarından olan Armağan Yavuz ile paylaşılmış ve değerlendirmeler sonucunda yeni oyun ile ilgili öncelikler belirlenmiştir.

Bilgisayar oyunu endüstrisinin ölçeği nedeniyle başarılı bir oyun geliştirmek zordur. Ek olarak, önceki çalışmalar, oyuncuların tatmin edilmesi son derece zor bir kullanıcı grubu olduğunu göstermiştir (Chambers vd., 2005), bu da oyunların kalitesini önemli bir sorun haline getirmektedir. M&B serisinin zaman içerisinde nasıl geliştiğini anlamak, eklenen yenilikleri bilmek, eleştirmenlerin ve oyuncuların yorumlarına kulak vermek yapacağımız çalışma için oldukça önemlidir. Gerek BAHP yönteminin değerlendirme kriterlerinin belirlenmesinde, gerek de KFG ile yeni oyun için yapacağımız önerilerde bu bilgiler bir zemin oluşturacaktır. Tezde video oyunlarının değerlendirilmesi yapılırken Metacritic sitesindeki puanlamalar ve yorumlardan yararlanılmıştır. Bunun sebebi Metacritic sitesinin sadece video oyunları alanında değil müzik, sinema ve televizyon sektöründe de yapımın başarısı ile ilgili en güvenilir kaynaklardan biri olmasıdır. Güvenilirliğin gerekçesi sitenin işleyişinde yatmaktadır. Site yapımlar ile ilgili kendi herhangi bir değerlendirme yapmamakta, bunun yerine tüm Dünya’ dan güvenilir ve bilinir eleştirmenlerin değerlendirmelerini bir araya toplayarak ortalama bir skor ortaya koymaktadır. Yapımcıların siteye verdikleri önemi gösteren en bilinen örneklerden biri *Fallout: New Vegas* oyunudur. Oyunun dağıtıcısı Bethesda, oyun 85 ve üzeri bir Metacritic skoru alması halinde oyunun yapımcısı Obsidian Entertainment’ a bonus ödeme yapacağını söylemiştir. Ancak oyun 84 puanda kalınca yapımcı herhangi bir ödeme alamamıştır (Rose, 2012). Yine aynı yazıda bu durumun başka yapımcı-dağıtımıcılar arasında da yaşandığını belirtmektedir. Değerlendirmeler konusunda başvurulacak bir diğer kaynakta Steam

olacaktır. Steam platformundaki kullanıcı değerlendirmeleri, yapımcıların oyunları hakkında geri bildirim almak için kullandıkları (Orçun, 2020), oyuncularına satın alma tercihlerinde başvurdukları bir alandır. Oyuncuların %86'sı inceleme puanlarına dikkat ettiğini bildirmektedir (ESA, 2022).

Tez çalışması üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde eğlence ve medya sektörü, video oyunları ve video oyunları endüstrileri kavramları tanımlanmıştır. Sonrasında video oyunlarının tarihsel gelişimi detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Son olarak da Türkiye’de ve Dünya’da oyuncuların durumları ile ilgili bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde ise bulanık mantık kavramı, tarihsel süreci ve ortaya çıkış sebepleri anlatılmış; sonrasında da bulanık küme ve bulanık sayı kavramları açıklanmıştır. Son olarak da ÇKKV detaylı bir şekilde açıklanmış, literatürde sıklıkla kullanılan ÇKKV yöntemleri hakkında özet bilgiler verilmiş, devamında da bulanık ÇKKV (BÇKKV) yöntemlerinin ortaya çıkış gerekçelerine ve klasik ÇKKV yöntemlerine göre avantajlarına değinilmiştir. BÇKKV yöntemleri ile ilgili literatürde yer alan çalışmalardan bazılarını kısaca değinildikten sonra tezde de kullanılan BAHP yöntemi açıklanmıştır. Bölümün devamında kalite ve TKY kavramları açıklanmış, kalite yönetiminin tarihsel gelişimine değinilmiş, sonrasında ise KFG yöntemi detaylı olarak açıklanarak KFG ile ilgili literatürdeki uygulamaların özetine yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde, YÜG hakkında kavramsal çerçeve verilmiş, tarihsel gelişimine değinilmiş, TaleWorlds Entertainment firması hakkında bilgiler sunulmuştur. Bölümün devamında TaleWorlds Entertainment firmasında yeni bir oyun geliştirme süreci detaylı olarak anlatılmıştır. Sonrasında BAHP yönteminin kriterleri açıklanmış ve hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. Uzmanlardan alınan bilgiler doğrultusunda BAHP yöntemi ile öncelikler belirlenmiştir. Buradan elde edilen bulgular ile KFG yöntemine geçiş yapılmış, firma yönetiminden alınan bilgiler ile birleştirilerek yeni oyun ile ilgili öncelikler matrisi oluşturulmuştur. Bölümün sonunda da elde edilen sonuçlar sunulmuş ve yorumlanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

VIDEO OYUNLARI SEKTÖRÜNE İLİŞKİN KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1. EĞLENCE SEKTÖRÜ

Dijital medya, doğrudan internet üzerinden dağıtılan video içerikleri (ör. filmler, diziler ve TV şovları), indirme veya internet yayını olarak sağlanan dijital müzik, video oyunları ve e-kitaplar, e-dergiler veya e-makaleler gibi görsel-işitsel medya içerikleri ve uygulamaları olarak tanımlanmaktadır (Statista, 2023a). Teknoloji ve bilgi üretimi insanlık tarihi boyunca var olmuş ayrılmaz iki olgudur. Medya bu süreçte teknolojinin gelişiminden en çok etkilenen alanların başında gelmektedir. Günümüzde geçen yüzyıllardan daha hızlı biçimde gelişen teknoloji ile birlikte bilginin üretim hızı da katlanarak artmaktadır. Mevcut durumdan yeni bilgi üretmek bilim insanı olmanın gereklerinden biridir (Yetkin, 2022).

Dijital eğlence ve perakende derneği ERA' nın rakamlarına göre, Birleşik Krallık ev eğlence pazarının değeri 2022' de müzik, video ve oyun satışlarında tüm zamanların rekoru olan 11,1 milyar £'e yükselmiştir. Toplam, 2021'de %6,9 artmış ve 2019'un son pandemi öncesi yılına göre dramatik bir şekilde %39 artmıştır (ERA, 2023). Pandemiye, siyasi belirsizliğe ve durgunluğa rağmen eğlence sektörü harcamaları artmaya devam etmiştir. Sektör 2019'dan bu yana yaklaşık %40 büyüme göstermiştir. Covid karantinaları insanları evde tuttuğunda gelirlerde görülen büyük sıçramanın korunacağına çok az kişi inanmıştı, ancak bu rakamlar, durgunluğun ortasında bile insanların eğlence harcamalarını sürdürmeye kararlı olduğunu göstermiştir. Bu ister küçük bağımsız plak dükkanları ister küresel akış platformları olsun, sektörün üyelerinin sunduklarının çekiciliğine yönelik büyük bir güven oyu sağlamıştır (Drury, 2023). Dijital Medya pazarındaki gelirin 2023'te 536,90 milyar \$'a ulaşacağı tahmin

edilmektedir. Küresel karşılaştırmada, gelirin çoğunun Amerika Birleşik Devletleri'nde elde edilmesi beklenmektedir (2023'te 152 milyar \$). Pazarın en büyük segmenti, 2023'te 372 milyar \$ olarak öngörülen pazar hacmiyle Video Oyunlarıdır (Statista, 2023a). Oyun endüstrisinin eğlence sektörünün lideri olması ve giderek kârlarını arttırmasının gerekçelerinden biri olarak yıldız oyunculara ayrılan devasa bütçeler, yapımcı, sinema salonları gibi birçok aracının filmin gelirlerine ortak olması, bir filmi izlemek için bir kere bilet alınıp 2-3 saatlik bir deneyimle sonuçlanmasının aksine oyun sektöründe gider kalemlerinin çok daha kısıtlı olması ve bir oyunun binlerce saat oynanarak bu süre içerisinde oyuna para harcanmaya devam edilebilmesi gösterilebilir (Sarı, 2021).

Geleneksel olarak, video oyunu endüstrisi, hitlerin baskın olduğu diğer bazı medya endüstrileriyle karşılaştırıldığında bile, büyük ölçüde "hitlere" bağlıdır (Williams, 2002). Bir birey veya küçük bir stüdyo tarafından geliştirilen bağımsız oyunlar kârlı olabilse de endüstrinin kârının büyük bir kısmı, büyük bir kadro tarafından yıllarca süren geliştirmeye dayanan az sayıda başarılı oyundan elde edilmektedir. Örneğin, 2013'ün en çok satan video oyunu *Grand Theft Auto V*, tüm zamanların en büyük üç filminin aynı dönüm noktasına ulaşması için geçen 19 günden, iki hafta daha hızlı şekilde, üç günde 1 milyar \$'dan fazla hasılat elde etmiştir (Kain, 2013).

2. VIDEO OYUNLARI

Yekpare bir ekonomik ve sosyal güç olmaktan uzak olan video oyunları aslında birçok yönden birden fazla ortamdır ve "video oyunu" kelimesinin anlamı, hangi video oyunlarına atıfta bulunulduğuna bağlı olarak büyük ölçüde değişmektedir. Bazıları için bir video oyunu, sporun veya dövüşün heyecanını ve rekabetini olabildiğince zengin bir şekilde sağlamayı amaçlar; diğerleri için, paylaşılan bir anlatı macera hikayesinin yaratılmasını sağlamaktadır (Ivory, 2017). Dünya çapında her gün milyarlarca insan, yaş ve cinsiyet, kültür ve toplum, büyük şehirler ve küçük kasabaları aşan video oyunlarını oynamaktadır. Video oyunları oynamanın bağlantı kurma, yeni beceriler geliştirme, sağlığı geliştirme ve ekonomik büyümeyi artırma gibi pek çok faydasına ve her türden insanı bir araya getirebildiğine dair farkındalık giderek artmaktadır (Pierre-Louis, 2022). Video oyunu topluluğu geniş ve çeşitlidir. Her yaştan, ırktan, cinsiyetten ve geçmişten Amerikalıların üçte ikisi video oyunları

oynamaktadır. Video oyunu oynayan erkek oyuncular kadar kadın oyuncu da vardır ve oyuncuların yaş ortalaması 18'in üzerindedir (ESA, 2022). İlgili literatür incelendiğinde video oyunları konusunun Türkçe literatürde çok sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

2.1. Video Oyunlarının Tarihsel Gelişimi

Higinbotham, Los Alamos Laboratuvarı'nda (şimdi Los Alamos Araştırma Laboratuvarı) ilk atom bombasını geliştiren ekipte çalışmıştır. Bu deneyimden sonra, Amerikan Bilim Adamları Federasyonu'nun kurucusu ve başkanı olarak nükleer silahların yayılmasını önleme hareketinde lider bir isim olmuştur. Higinbotham, bu tür önemli küresel olaylardaki rolüne ilave bir dipnot olarak, tartışmalı bir şekilde, ilk elektronik video oyununu geliştirmesiyle de tanınmaktadır. 1958'de yıllık bir halka açık ziyaret gününde katılımcıları eğlendirmek için, birkaç saat harcayarak füze yörüngelerini izlemek için tasarlanmış analog bilgisayar teknolojisini ve bir çift 5 inçlik osiloskop ekranını kullanarak ilkel bir tenis simülasyonu geliştirmiştir (Sullivan, 1994). *Tennis for Two* (Şekil 1.1) isimli bu oyun ziyaretçiler için popüler bir eğlence olmuştur, ancak yalnızca bir sonraki yıllık ziyaretçi gününde bir kez daha görünmüştür (Ivory, 2017).



Şekil 1.1. Tennis for Two
Kaynak: Brookhaven National Laboratory, 2013

Tennis for Two ve çeşitli öncülleri hiçbir zaman geniş çapta oynanmamış veya ticari olarak piyasaya sürülmemiştir; ya sadece çalışan prototipler olarak üretilmişler ya da izole olaylarda halka sergilenmişlerdir. Geniş bir izleyici kitlesine ulaşan ve tek bir serginin ötesinde mevcut olan ilk video oyunu *Spacewar!*'dur (Şekil 1.2). Başlangıçta Massachusetts Institute of Technology'deki üç öğrenci, Stephen R. "Slug" Russell, J. Martin Graetz ve Wayne Witanen (daha sonraki aşamalarda başkalarının yardımıyla) tarafından 1962'de geliştirilen *Spacewar!* iki oyuncunun düello yapan uzay gemilerini kontrol etmesine ve bir kara deliğin yörüngesinde dönerken birbirlerini torpidolarla vurmaya çalışmasına izin vermiştir (Graetz, 1981). Digital Equipment Corporation'ın PDP-1 bilgisayarında bir katod ışını tüpü ekranı ve özel yapım denetleyiciler kullanılarak oynanan *Spacewar!* ayrıca *Tennis for Two* tarafından kullanılan osiloskop ekranında bulunmayan, oyuncu dostu bir özellik olan bir skor ekranına sahiptir. *Tennis for Two*'dan çok daha gösterişli bir video oyunu olan *Spacewar!* özellikle analog teknoloji yerine dijital bilgi işlem donanımı kullandığı için, ilk video oyunu olarak da kabul edilebilir (Ivory, 2017).



Şekil 1.2. Spacewar!

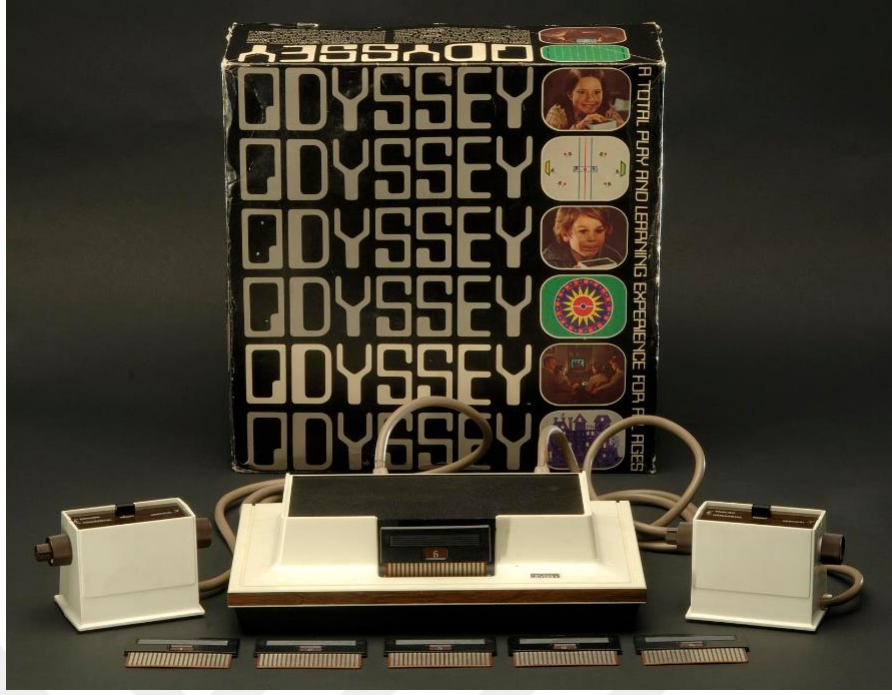
Kaynak: Computer History Museum, 1962

1971'de California, Palo Alto'daki Stanford Üniversitesi kampüsünde çıkış yapan ve jetonla çalışan ilk video oyunu olan türünün tek örneği bir atari birimi olan *Galaxy Game* (Şekil 1.3) ve madeni parayla çalışan seri üretilen bir atari oyunu olan *Computer Space* aynı yıl Amerika Birleşik Devletleri'nde yayınlanmıştır (Lowood, 2006).



Şekil 1.3. Galaxy Game
Kaynak: Purves, 2008

Spacewar!'dan esinlenen, ilk seri üretilen ticari arcade oyunu olan *Computer Space* ticari bir başarı elde edememekle birlikte, 1972 yılında Atari, Inc. tarafından çıkarılan *Pong*, yerel bir bar olan Andy Capp's Tavern'daki ilgi çeken tanıtımından sonra ticari bir başarı yakalamıştır (Lowood, 2009). 1972 yılı, oyun başlıkları arasında spor ve atış oyunlarına yer veren ilk ticari video oyun konsolu Magnavox Odyssey'in (Şekil 1.4) de piyasaya sürüldüğü yıl olmuştur (Pelovitz, 2014). Odyssey konsolu, grafikleri simüle etmek için kullanıcıların televizyon ekranlarına yerleştirilen bindirmelerle birleştirilmiş ışık sinyallerini kullanmıştır ve bazı rulet gibi başka simülasyon oyunlarına da sahip olmakla birlikte, ağırlıklı olarak spor ve aksiyon oyunlarına yer vermiştir. Temalarında bir kez daha aksiyon, spor ve dövüş simülasyonlarının baskın olduğu diğer başarılı arcade sistemler ve ev konsolları geliştirilmeye devam etmiştir. Popüler Atari Video Bilgisayar sistemi (daha sonra konsol sürümleri geliştirildiğinden Atari 2600 olarak yeniden adlandırıldı), tank ve çift kanatlı düellolar gibi 27 savaş oyunu içeren *Combat* adlı bir oyunla piyasaya sürülmüştür (Montfort, 2006).



Şekil 1.4. Magnavox Odyssey
Kaynak: National Museum of American History, 2023

Günümüzün aksiyon simülasyonlarından doğan video oyunlarının ikinci önemli atası da akademik bilgisayar araştırma tesislerinin ilkel ortamından doğmuştur. Video oyunlarının aile ağacının bu ikinci kolu, görsel ekranda işlenen hızlı tempolu rekabetçi simülasyona değil, birçok yönden tam tersi bir şeye odaklanmıştır: bilgisayar ekranında metin olarak yazılmış etkileşimli bir macera hikayesi. 1978'de Essex Üniversitesi'ndeki iki İngiliz bilgisayar bilimi öğrencisi Roy Trubshaw ve Richard Bartle, 1980'e kadar iki sürüm daha rafine etmeye ve geliştirmeye devam edecekleri çok farklı türden bir oyunun ilk çalışan sürümünü tamamlamışlardır (Bartle, 2003). "Video oyunu" terimi bile o zengin grafik temsillerin önemini belirtirken, Trubshaw ve Bartle'in oyununda hiç grafik yoktur. Onların oyunu *MUD* (Multi-User Dungeon), bunun yerine etkileşimli metin komutlarına dayanıyordu ve tüm oyuncuların oyun programıyla ve aynı zamanda oyunu aynı anda kullanan oyuncular arasındaki etkileşimleri için otomatik olarak metin geri bildirimi oluşturuyordu. *MUD* o kadar popüler hale gelmiştir ki, metin tabanlı çevrimiçi oyunlardan oluşan tüm bir oyun türünü ortaya çıkarmış (öyle ki *MUD*, onu birçok uyarlamasından ve *MUD2* olarak adlandırılan daha sonraki bir haleften ayırmak için *MUD1* olarak anılmaya başlanmıştır) ve günümüzün en popüler grafik video oyunlarından bazılarını etkilemiştir (Mortensen, 2006). *MUD* hayranları kendi "MUD" oyunlarını ve

nihayetinde daha da fazla oyun oluşturmak için kullanılacak açık kaynak kod platformlarını geliştirdikçe, *MUD*'ın popülaritesi 1980'ler boyunca adını taşıyan bir tür ortaya çıkarmıştır. *MUD*'ların sayısı arttıkça, temaları ve oyun mekaniği de giderek daha çeşitli hale gelmiştir, öyle ki bazı *MUD* varyantlarını tanımlamak için farklı kısaltmalar kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin, bazı oyunlar, oyuncuların sırayla “rol-yapma” da denen, karakterlerinin eylemlerinin zengin açıklamalarını ve diyaloglarını yazarak, seyahat ve savaş gibi eylemleri yönetmek için oyun komutlarını kullanmalarıyla bağlantılı olarak işbirlikçi bir hikâye anlatmak için uzun oturumlara odaklanmışlardır (Turkle, 1994). Trubshaw ve Bartle'in ufuk açıcı çevrimiçi *MUD* oyununu etkileyen öncü “çevrimdışı” metin tabanlı oyunlar, ilk olarak 1974 yılında Gary Gygax ve Dave Arneson tarafından yayınlanan, kâğıt kalem ve zar tabanlı “masa üstü” rol yapma oyunu *Dungeons and Dragons* (Şekil 1.5) olmuştur (Gygax ve Arneson, 1974). Mevcut strateji savaş oyunlarının kısmi bir uyarlaması olarak yaratılan, ancak askeri birimler yerine bireysel karakterleri kontrol eden oyuncularla, *Dungeons and Dragons* ilk ticari “rol yapma oyunu”dur ve o zamandan beri bu türde baskın bir figür olarak kalmıştır (Rignall, 2014).



Şekil 1.5. Dungeons & Dragons
Kaynak: Mitchell, 2003

1980'lerin başlarında, 1982'de piyasaya sürülen popüler oyun dostu Commodore 64 ev bilgisayarı da dahil olmak üzere, kişisel bilgisayar sahipliğinde ve buna karşılık gelen, bu bilgisayarlarda video oyunu oynamada bir artış görülmüştür (Collins, 2007). Amiral gemisi *Super Mario Brothers* (Şekil 1.6) aksiyon oyunu ile ün kazanan Nintendo Entertainment Center ev konsolu, ilk olarak 1985 yılında Japonya'da piyasaya sürülmüştür (Cifaldi, 2012). İlk video oyunlarındaki grafiklerdeki ilerlemeler, 1980'lerde *Pac-Man*, *Super Mario Brothers* ve diğer birçok oyundaki spor ve dövüş simülasyonlarının yerini fantezi temalarına bırakmasına izin verirken, sporla ilgili temaların varlığı ve savaş, bu arcade ve konsol hitlerine de hâkim olmaya devam etmiştir (Ivory, 2017).



Şekil 1.6. Super Mario Bros
Kaynak: Nintendo, 2019

Video oyun endüstrisindeki 1983 çöküşünün Nintendo öncülüğünde toparlanmasından bu yana, ev konsolları ve bilgisayarlar, arcade video oyunu pazarını aşındırmaya devam etmiştir. Arcade hitlerinin lisanslı uyarlamalarına erişim, 1980'lerin başlarında video oyun konsolu yapımcılarının başarısının ayrılmaz bir parçasıyken, konsolların artan başarısı ve Nintendo ve diğer şirketler tarafından atari oyunlarına dayalı olmayan popüler konsol oyun karakterleri ve serilerinin geliştirilmesi on yılın ikinci yarısında konsol yapımcılarının arcade hitlerine olan gereksinimi azaltmıştır (Gallagher, 2002). 1990'lar, ev video oyunlarının genişletilmiş üretim bütçeleri ve üç boyutlu grafikler, daha hızlı işlemciler, ROM kartuşları kullanan oyun yazılımlarından çok daha fazla

program verisi tutabilen optik CD'lere geçiş ve Yerel Alan Ağı bağlantılarını kullanan çoklu oynatıcı oturumları tutma yeteneği ve İnternet gibi yenilikleri sunmaya başladığını görmüştür. Oyun konsollarının grafiksel gerçekçiliği, veri depolama ve işleme kapasitesi, kontrol arayüzleri ve evrimii erişilebilirlik alanlarında artan ilerlemeleri sırtlayan birden fazla ev oyun konsolu "nesli" ile inovasyonun hızı o zamandan beri devam etmiştir (Wolf, 2008).

Oyunların kapasiteleri hem yurt içinde hem de yurt dışında bulunan artan sayıda oyuncu sayısını destekleyecek şekilde gelişmiştir (Hart vd., 2009). 1991'de Stormfront Studios ve Strategic Simulations, bir oyuncu klavye okuyla karakter avatarını her hareket ettirdiğinde hareketi tasvir eden ve karakterlerin savaşlardaki eylemlerinin sonuçları hakkında geri bildirim sağlayan daha dinamik grafikler getiren *Neverwinter Nights*'ı (şekil 1.7) piyasaya sürmüştür. Oyun, 1997 yılına kadar toplamda 100.000'den fazla en yüksek abone sayısıyla başarılı olmuştur ve grafiksel ilerlemeleri, "Devasa ok Oyunculu evrimii Rol Yapma Oyunu (MMORPG)" türünün ilk grafik versiyonu olarak geriye dönük olarak tanınmasını sağlamıştır (Langshaw, 2012).



şekil 1.7. Neverwinter Nights
Kaynak: CRPG Addict, 2017

2004 yılında, geleneksel MMORPG özelliklerini (MUD türüyle birçok kalıtsal benzerlik dahil), MMORPG'lere aşına olmayan oyuncular için daha erişilebilir hale

getirmek için tasarlanmış yenilikler ve öğelerle harmanlayan, uzun süredir devam eden *Warcraft* video oyun serisinin bir yan ürünü olan Blizzard'ın *World of Warcraft*'ı (Şekil 1.8) MMORPG pazarına gerçek anlamda hâkim olmuştur (Mortensen, 2006). Yayınlandıktan sonraki 24 saat içinde *World of Warcraft* 200.000'den fazla abone çekmiştir ve birkaç ay içinde bir milyondan fazla kişi oynamaya başlamıştır (Ducheneaut vd., 2006). *World of Warcraft*'ın oyuncu nüfusu 12 milyonun üzerinde zirve yapmıştır ve oyun, dünya MMORPG oyuncu pazarının çoğunluk payına sahiptir (Ivory, 2012).



Şekil 1.8. World of Warcraft
Kaynak: Blizzard Entertainment, Inc., 2019

Yukarıda açıklanan dönüm noktasına ulaşan çevrimiçi rol yapma oyunlarının çoğu, MUD'lardan ve onlardan önce gelen *Dungeons and Dragons* masa üstü rol yapma oyunundan ilham almıştır veya kısmen bunlara dayanmıştır ve bu oyun da doğrudan J. R. R. Tolkien'in fantezi edebiyatından etkilenmiştir. *Colossal Cave Adventure*'ın unsurlarının "Tolkienesque" (Sihvonen, 2011) olarak tanımlanması ve pek çok MUD ve MMORPG'ye doğrudan veya dolaylı olarak ilham veren *Dungeons and Dragons* masa oyununun orijinal olarak Tolkien tarafından yaratılan türleri içermesi gibi, *World of Warcraft* da yüksek fantezi ortamı (Nardi ve Harris, 2010) ve orklar ve elfler gibi türlerin dahil edilmesi nedeniyle "Tolkienesque" olarak tanımlanmıştır (Schmieder, 2009).

Tablo 1.1’de 2023 itibari ile en çok satan ilk 10 video oyunu serilerinin bir listesi verilmiştir.

Tablo 1.1. En Çok Satan Video Oyunu Serilerinin Listesi

Oyun Serisi Adı	Çıkış Tarihi	Satışlar	Yapımcı
Tetris	29 Ocak 1988	495 milyon	Alexey Pajitnov
Pokémon	27 Şubat 1996	440 milyon	Nintendo
Call of Duty	29 Ekim 2003	400 milyon	Activision
Grand Theft Auto	28 Kasım 1997	395 milyon	Rockstar Games
Super Mario	13 Eylül 1985	385,97 milyon	Nintendo
FIFA	15 Aralık 1993	325 milyon	Electronic Arts
Minecraft	18 Kasım 2011	238 milyon	Microsoft Studios
Wii	19 Kasım 2006	207,41 milyon	Nintendo
Lego	Aralık 1995	200 milyon	Lego
Assassin’s Creed	13 Kasım 2007	200 milyon	Ubisoft

Kaynak: Corriea, 2014; Batchelor, 2019; Mattone, 2021; Batchelor, 2021; Microsoft, 2021; The Pokemon Company, 2022; Take-Two Interactive, 2022; Nintendo, 2022a; Jaisrani, 2022; Nintendo, 2023

Kendini oyuncu olarak tanımlamayan kişilerin bile hayatlarının bir döneminde mutlaka denk geldiği, listenin ilk sırasında yer alan *Tetris* (Şekil 1.9), 1984 yılında Sovyet oyun tasarımcısı Alexey Pajitnov tarafından oluşturulan düşen bloklardan oluşan bir bulmaca oyunudur. *Tetris* varyantları daha sonra ticarileştirilmiş ve video oyun konsolları ve bilgisayarlardan mobil cihazlara ve hesap makinelerine kadar geniş bir platform yelpazesinde piyasaya sürülmüştür. Game Boy ile birlikte verilen sürüm 35 milyondan fazla satarken, 2014'e kadar indirilen mobil versiyonlar ile birlikte 425 milyondan fazla satış rakamına ulaşmıştır (Takahashi, 2017).



Şekil 1.9. Tetris
Kaynak: James-Z-Games LLC, 2013

2.2.Oyun Platformları

Bir video oyununu oynayabilmek için elektronik bileşenlerin veya bilgisayar donanımının ve ilgili yazılımın belirli bir kombinasyonu olan bir platform, diğer adıyla sistem, gerekmektedir. Oyunlar bir veya sınırlı sayıda platformda oynanmak üzere tasarlanmakta ve bir platforma münhasırlık, o platforma video oyun pazarında rekabet avantajı sağlamaktadır (Gamble, 2007). Şekil 1.10’da ticari amaçla üretilmiş tüm oyun platformlarının bir örneğinin bulunduğu Berlin’deki Video Oyunları Müzesi’nde yer alan bazı konsollar gösterilmiştir.



Şekil 1.10. Video Oyunları Müzesi – Berlin
Kaynak: Böck, 2012

Video oyunu endüstrisinde dijital dağıtım, video oyunu içeriğinin ROM kartuşları, manyetik depolama, optik diskler ve flash bellek kartları gibi fiziksel ortamlar olmaksızın dijital bilgi olarak iletilmesi sürecidir. Bu süreç 1980'lerin başından beri vardır, ancak dijital dağıtımın bir oyun satma yöntemi olarak daha belirgin hale gelmesi yalnızca 2000'lerin başında bant genişliğinde ve ağlardaki ilerlemelerle olmuştur. Günümüzde İnternet üzerinden çevrimiçi dağıtım daha çok tercih edilen satın alma yöntemidir. Oyunların satışını kolaylaştırmak için çeşitli video oyunu yayıncıları ve konsol üreticileri, dijital dağıtım için kendi platformlarını oluşturmuştur. Steam, Origin ve Xbox Live Marketplace gibi bu platformlar, belirli video oyun konsolları veya PC (kişisel bilgisayar)'ler için dijital içerik satın almak ve indirmek için merkezi hizmetler sağlamaktadır. Fiziksel satışlar son on yılda istikrarlı bir düşüş yaşamıştır. Efsanevi video oyunu geliştiricisi Valve'in sahibi olduğu ve işlettiği Steam başta olmak üzere dijital vitrinlerin yükselişiyle, eski perakende modeli ayakta kalmak için mücadele vermektedir. Artık Microsoft, Nintendo ve Sony kendi güçlü dijital vitrinlerini sunduğuna göre, diskler ve kartuşlar çağı sona yaklaşıyor gibi

görülmektedir (Prada, 2023). Fiziksel oyun yazılım satışları 2022’de, 2021’e kıyasla %4,5 düşerek 488,6 milyon £’e düşmüş ve şu anda tüm sektörün yalnızca %10’unu oluşturmaktadır (ERA, 2023).

2.2.1. Ev Konsolu

Ev konsolu, bir televizyona veya bir monitöre bağlanan özel bir elektronik cihazdır. Ev konsolları, kendine özel donanım bileşenleri kullanarak oyun oynamak için özel olarak tasarlanmıştır. Sayısız kombinasyonla bir araya getirilebilecek PC’lerle karşılaştırıldığında sabit bir donanıma sahip olan konsollar, geliştiricilere geliştirme için somut bir donanım hedefi ve hangi özelliklerin mevcut olacağına dair güvence vererek PC oyunu geliştirmeye kıyasla geliştirmeyi basitleştirmektedir. Bağımsız geliştiriciler tarafından yapılan oyunlar her konsolda yer alabilmekle birlikte konsol üreticisinin kendi stüdyoları tarafından geliştirilen veya özel anlaşmalarla bağımsız geliştiricilere yaptırılan oyunlar sadece tek bir konsolda oynanabilmektedir. Her konsol, o konsola özel olarak üretilmiş bir oyun denetleyicisi (gamepad / oyun kolu) ile birlikte satılmaktadır. Günümüzde başlıca konsol platformları arasında Xbox, PlayStation ve Nintendo bulunmaktadır. Tablo 1.2’de 2023 itibariyle en çok satan ilk 20 oyun konsolu listelenmiştir.

Tablo 1.2. 10 Milyon ve üzeri satan ev oyun konsolları

Sıra	Platform	Firma	Çıkış Yılı	Satış Miktarı (milyon)
1	PlayStation 2	Sony	2000	155
2	Nintendo Switch	Nintendo	2017	122,55
3	PlayStation 4	Sony	2013	117,2
4	PlayStation	Sony	1994	102,49
5	Wii	Nintendo	2006	101,63
6	PlayStation 3	Sony	2006	87,4
7	Xbox 360	Microsoft	2005	84
8	NES/Famicom	Nintendo	1983	61,9 ²
9	Xbox One	Microsoft	2013	51-58,5 (tahmini)
10	SNES/Super Famicom	Nintendo	1990	49,1
11	Nintendo 64	Nintendo	1996	32,93
12	PlayStation 5	Sony	2020	32
13	Sega Genesis/Mega Drive	Sega	1988	30,75
14	Atari 2600	Atari	1977	30

15	Xbox	Microsoft	2001	24
16	GameCube	Nintendo	2001	21,74
17	Xbox Series X/S	Microsoft	2020	18,5 (tahmini)
18	Wii U	Nintendo	2012	13,56
19	Sega Master System	Sega	1986	10-13
20	PC Engine/TurboGrafx-16	NEC/Hudson Soft	1987	10

Kaynak: Forster, 2005; Microsoft, 2006; Ernkvis, 2012; Atari, 2012; Phillips, 2012; Xbox Wire Staff, 2014; Nintendo, 2022b; Warren, 2022; Sony Interactive, 2023; Harding-Rolls, 2023

Listenin başında yer alan PlayStation 2 (Şekil 1.11), Sony Interactive Entertainment tarafından geliştirilen ve pazarlanan bir ev video oyun konsoludur. İlk olarak 4 Mart 2000'de Japonya'da, 26 Ekim 2000'de Kuzey Amerika'da, 24 Kasım 2000'de Avrupa'da ve 30 Kasım 2000'de Avustralya'da piyasaya sürülmüştür. PlayStation konsol markası 6. nesil bir konsol olarak Nintendo'nun GameCube'ü, Sega'nın Dreamcast'i ve Microsoft'un Xbox'ı ile rekabet etmiştir. Tüm zamanların en çok satan video oyun konsoludur ve dünya çapında 155 milyondan fazla satmıştır.



Şekil 1.11. Playstation 2

Kaynak: Amazon, 2023

Küresel tedarik zinciri zorlukları, özellikle yarı iletken kıtlığı, oyuncular için mevcut nesil konsolların (Playstation 5 ve Xbox Series X|S) bulunmamasına neden olmuştur. Oyun pazarındaki tedarik zinciri sorunlarının çoğu çözülmüş veya çözülmeye yolundadır. PS5 (Şekil 1.12) gibi cihazların, 2023'te tüketiciler için daha erişilebilir olması beklenmektedir. Arz, talebi yakalamaktadır, bununla birlikte enflasyon nedeniyle bildirilen artan donanım fiyatları dahi oyuncuların popüler cihazları satın almalarına engel olmamaktadır. Nintendo Switch, PS5 ve Xbox Series X|S'in tamamı

için satılan kümülatif birimlerin 2023'ün sonunda 208 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir (Newzoo, 2023a).



Şekil 1.12. Playstation 5
Kaynak: Beyaz Computer, 2023

2.2.2. PC

PC'ler özel oyun platformları değildir, bu nedenle aynı oyunu farklı donanımlarda çalıştırmakta farklılıklar olabilir. Ayrıca bu çeşitlilik, geliştiricilere düşük yazılım maliyeti, daha fazla esneklik, yenilikçilik, emülasyon, mod oluşturma, çevrimiçi oyunlara (bir kişinin farklı bir yerde bulunan kişilerle bir video oyunu oynadığı) ücretsiz erişim vb. bazı özellikler sağlamaktadır (Lane, 2011). Oynanmaya hazır şekilde kapalı bir kutu halinde gelen konsolların aksine PC'ler birçok farklı değiştirilebilen bileşenden oluşmaktadır. PC'de oyun oynayabilmek için minimum olarak monitör, klavye, fare, işlemci (CPU), ekran kartı (GPU), anakart, RAM (Random Access Memory), hoparlör, güç kaynağı ve hard disk gerekmektedir. Her parçanın ayrı ayrı kişiselleştirilebilir olması yeni nesil konsolları alabilecek gücü olmayanların daha ucuza bir oyun makinesi yapabilmelerine; konsolların gücünü yetersiz bulanların da yüzbinlerce liralık “oyun canavarları” yapabilmelerine olanak sağlamaktadır.

Apple App Store ve Google Play gibi mobil uygulama dağıtım platformlarına benzer şekilde, birçok çevrimiçi oyun dağıtım platformu, kullanıcıların bir oyun hakkında yorum göndermesine olanak tanımaktadır. Bu oyun incelemeleri, kullanıcı tarafından bildirilen sorunları daha iyi anlamak için yararlanılabilecek zengin bir veri kaynağı sağlamaktadır. Mobil uygulama incelemeleriyle ilgili önceki çalışmalar,

değerlendirmeleri incelemenin değerini göstermiştir (Hoon vd., 2012; Vasa vd., 2012; Pagano ve Maalej, 2013; Khalid vd., 2015). Valve Corporation tarafından geliştirilmiş bir dijital oyun dağıtım platformu olan Steam, 144.000'den fazla oyun (Steam, 2023a) ve 132 milyondan fazla aktif kullanıcıyla (Blake, 2023) PC oyunları için en büyük dijital dağıtım platformlarından biri olarak kabul edilmektedir. Steam Topluluğu, kullanıcıların oyunları oynadıktan sonra incelemeler göndermesine de izin vermektedir. İncelemeler için 5 yıldızlı derecelendirme sistemi kullanan diğer popüler uygulama dağıtım platformlarından farklı olarak, oyunculardan oyunla ilgili genel hislerini belirtmeleri istenir: "Önerilen" (yani olumlu bir inceleme) veya "Önerilmeyen" (yani bir olumsuz inceleme). İncelenen oyunun oynanma saati sayısı, oynanan oyunların sayısı ve şu anda inceleyen tarafından daha önce yayınlanan incelemelerin sayısı incelemenin yanında gösterilmektedir (Lin vd., 2019). Şekil 1.13'te *Mount & Blade II: Bannerlord (M&BII:B)* oyunu için yapılan bir inceleme gösterilmektedir.



Şekil 1.13. M&BII:B oyununun Steam üzerinde yapılan bir incelemesi
Kaynak: Steam, 2023b

Steam'in PC oyunları piyasasındaki tekeli kırma çabaları en büyük rakip 2018 yılının sonlarında faaliyete geçen Epic Games Store'dur. Özellikle kuruluşundan bu yana her hafta verdiği ücretsiz oyunlardan dolayı, çoğu PC oyuncusu aktif kullanmasa dahi ücretsiz oyunları kütüphanesine eklemek için PC'sinde bulundurmaktadır. Geliştiriciler açısından da oyun satışlarından %12 pay alarak, %30 pay alan Steam'e göre daha cazip bir teklif sunmaktadır (Dönmez, 2021).

2.2.3. Sanal Gerçeklik

Tanım olarak, sanal gerçeklik, kullanıcıların üç boyutlu bilgisayar tarafından oluşturulan bir ortamda gerçek zamanlı olarak gezinmesine ve etkileşimde

bulunmasına olanak tanıyan bir uygulamadır (Pratt, Zyda ve Kelleher, 1995; Burdea ve Coiffet, 2003). Teknolojiler, kullanıcılarını farklı derecelerde sanal bir ortamın içine çekebilir: bilgisayar ekranındaki basit bir sunumdan (yani, sürükleyici olmayan veya masaüstü sanal gerçeklik), Oculus Rift (Şekil 1.14) veya Google'ın Cardboard'u gibi sürükleyici sistemlere ve genellikle CAVE ticari adıyla anılan oda boyutunda bir sisteme kadar. Sanal dünyayı resmetmek için kullanıcının kafa hareketlerini ve pozisyonunu takip edebilen iki LCD ekran içeren bir cihaz olan VR gözlükler, sürükleyici sanal gerçekliğin tartışmasız lideri olarak kabul edilmektedir (Bowman, Gabbard ve Hix, 2002).



Şekil 1.14. Oculus Quest 2
Kaynak: Facebook, 2020

Sanal gerçeklik, kamuoyunda yeni yeni yükselişe geçmiş olsa da dayandığı teknoloji kesinlikle yeni sayılamaz; gerçekte de 1960'larda araştırma laboratuvarlarında doğmuştur (Burdea ve Coiffet, 2003). Sanal gerçeklik video oyunlarının ticarileştirilmesine yönelik ilk deneme, 1991'de Sega Mega Drive konsolu (Sega) için Sega VR (Şekil 1.15) başlığının piyasaya sürülmesiyle ve kısa bir süre sonra Virtual Boy'un (Nintendo) piyasaya sürülmesiyle gerçekleşmiştir (Pallavicini, Pepe ve Minissi, 2019).



Şekil 1.15. Sega VR
Kaynak: Pinterest, 2019

Bir sanal gerçeklik video oyunu, oyuncu için etkileyici ve keyifli bir oyun deneyimi sunmaktadır ve daha geleneksel video oyunlarından çok farklı özelliklere sahiptir (Munafo, Diedrick ve Stoffregen, 2017; Pallavicini vd., 2018; Pallavicini vd., 2018). Özellikle, bu video oyunlarını geleneksel oyunlardan güçlü bir şekilde ayıran şey, "bilgisayar ekranlarının ne ölçüde kapsamlı, çevreleyen, kapsayıcı, canlı ve uyumlu olduğunu içeren bir teknolojinin ölçülebilir bir açıklaması" olarak tanımlanabilecek olan oyuncuyu çekme düzeyidir (Slater vd., 1996). İlgili ikinci bir fark, sanal gerçeklikte, sanal dünya ile etkileşim için birincil arayüz haline gelen oyuncunun vücudunun kendisinin kullanımında yatmaktadır (Parsons ve Rizzo, 2008). Bir sanal gerçeklik video oyununda oyuncu, sanal içerikle yalnızca bir oyun kolu veya klavye aracılığıyla değil, aynı zamanda belirli bir alanda oyuncunun pozisyonuna ve eylemlerine yanıt veren baş döndürme, göz hareketleri veya özel olarak tasarlanmış denetleyiciler kullanarak da etkileşim kurabilmektedir. Bu özellikler, dış dünyadan gelen dikkat dağıtıcı unsurları ve stres unsurlarını en iyi şekilde ortadan kaldırırken, artan duygularla katılımı birleştirerek eşsiz fırsatlara yol açmaktadır (Price vd., 2011). Bu nedenle, sanal gerçeklik, şimdiki ve gelecekteki oyuncular için yenilikçi oyun deneyimleri sunabiliyor gibi görünmektedir (Heineman, 2016).

Şuan sadece duyma ve görme duyusuna hitap etmekte olan VR, teknolojinin gelişimi ile dokunma, koklama ve belki tatma duyularına bile hitap edebilecek bir seviyeye gelmesi video oyunlarını çok ileri boyutlara taşıyabilecektir. Bunun güzel bir örneği

olarak da bir bilim kurgu serisi olan Black Mirror'ın Emmy ödüllü USS Callister (Haynes, 2017) (Şekil 1.16) ve Striking Vipers (Harris, 2019) bölümleri gösterilebilir. Her iki bölümde de VR teknolojisi tamamen zihinsel olarak sanal dünyanın içerisine girebilecek kadar gelişmiş ve karakterler sanal dünyada olan herşeyi hissedebilmektedir.



Şekil 1.16. Yakından sanal implant (Black Mirror)
Kaynak: Netflix, 2019

2.3.Oyun Servisleri

Xbox Game Pass, istisnai değere sahip, servise dahil her oyunu oynayabileceğiniz bir video oyunu abonelik hizmetidir. Xbox'a bağlı kökenlerinin çok ötesine geçerek oyun oynayan herkes için bir şeyler sunan bir abonelik haline gelmiştir ve artık konsol ve PC oyun indirmelerini, çevrimiçi çok oyunculu hizmetlere erişimi, oyun devi EA ile anlaşmayı ve oyunların neredeyse her cihazda oynanmasına olanak veren bulut tabanlı bir hizmeti kapsamaktadır. Ayrıca Microsoft'un kendi stüdyolarından çok sayıda oyunu piyasaya sunulduğu gün ekstra bir ücret ödmeden oynayabilme imkânı sunmaktadır. 12 aylık bir abonelik üç büyük yeni oyunla aynı paraya mal olmakta (hatta artık pek çok yeni oyun 70\$'a çıktığına göre daha da az), ve daha da önemlisi, oyunculara her büyüklükteki geliştiriciden çok daha geniş bir oyun yelpazesini deneme şansı vererek, oyunların en büyük sorunlarından olan keşfedilebilirliği çözmektedir (Grunin ve Ackerman, 2022).

Microsoft, geliştiriciler ile anlaşmaları tam olarak nasıl yaptığını belirtmemektedir, ancak çeşitli geliştiricilerin yorumları, her anlaşmanın şartlarını ayrı ayrı uyarladığını göstermektedir. Xbox başkanı Phil Spencer, The Verge'e anlaşmaların "çok çeşitli" olduğunu söylemiştir (Spencer, 2020). En çok kullanılan anlaşma şekli Microsoft'un yapımcılara anlaşılan süre karşılığında anlaşılan miktarı direkt olarak ödemesidir. Oyunun oynanma sayısı gibi etmenler alınan ücreti etkilememektedir (Şekercioğlu, 2020). Microsoft, yakın zamanda Game Pass'in oyun satışlarını baltalayabileceğini kabul ediyor gibi görünüyordu (Zheng, 2023), yayıncıların kârlarını en üst düzeye çıkarmak için birlikte çalıştıklarını hemen açıklamıştır (Makuch, 2023). TaleWorlds Entertainment'tan Şekercioğlu (2020)'da oyunlarının Game Pass'e eklenmesinin satışları olumsuz etkilemediğini söylemektedir. Sektörde Game Pass hakkında çok olumlu konuşanlardan olan bağımsız yayıncı No More Robots'un kurucusu Mike Rose, en son GDC 2023'te yaptığı ayrıntılı bir konuşmada, Game Pass'in kendi şirketinin oyunlarına nasıl yardımcı olduğundan açıkça bahsetmeye özen göstermiş, *Let's Build a Zoo*'yu Game Pass'e eklemenin birçok faydası hakkında alışılmadık düzeyde ayrıntı ve iç görüye girmiştir (Rose, 2023). Rose, her şeyden önce, Game Pass'e bir oyun koymanın, satış rakamlarının sonucunu beklemek yerine mali şartların önceden düzenlenmesi nedeniyle projeyi finansal olarak "riskten kurtardığını" söylemektedir. Büyük Game Pass abone tabanı aynı zamanda lansman sırasında büyük bir oyuncu tabanını garanti etmekte, bu da stüdyonun lansman sonrası içerikle bunu desteklemeye odaklanabileceği anlamına gelmektedir. Son olarak, Game Pass oyuncularının çok sayıda geri bildirim sağladığını ve bunun daha küçük geliştiriciler için çok değerli olabileceğini söylemektedir (Watts, 2023). Görünürlük, özellikle oyun pazarı daha kalabalık hale geldikçe önemi arttırmıştır. Statista'ya göre Steam, yılda yaklaşık 10.000 veya haftada yaklaşık 200 yeni oyunu platformuna eklemektedir (Statista, 2023b). Belirli bir ayda Game Pass'teki bir avuç oyundan biri olarak, özellikle de piyasaya ilk çıktığı gün eklenmesi, oyunun öne çıkma olasılığını çok daha artırmaktadır.

Game Pass'in başarısından sonra rakibinden geri kalmamak adına Sony'de kendi abonelik servisini oluşturmuştur (Şekercioğlu, 2020). PlayStation Plus, kullanıcılara premium özelliklere erişim sağlayan ücretli, katmanlı bir diğer abonelik hizmetidir.

Bu özellikler arasında çevrimiçi çok oyunculu erişim, PlayStation Store'da özel indirimler, 100 GB'a kadar kaydedilmiş oyun dosyalarını PlayStation sunucularına yükleme yeteneği ve her ay ücretsiz olarak indirilebilen üç oyun yer almaktadır. Bu özellikler tüm aboneler tarafından kullanılabilir ve "Temel" katmanda bile bulunmaktadır. "Ekstra" katman, PlayStation Plus Koleksiyonunun yanı sıra 400'den fazla PlayStation 4 (PS4) ve PS5 oyunundan oluşan geniş bir kataloğa erişim sağlamaktadır. Ayrıca "Ekstra" katman, Ubisoft+ klasiklerinden oluşan bir kataloğun kilidini de açmaktadır. "Premium" ("Deluxe" olarak da bilinir) katmanı, indirilebilir PlayStation, PlayStation 2 ve PlayStation Portable oyunlarına erişim, belirli oyunların sınırlı deneme sürümlerine erişim ve (bazı bölgelerde) belirli PlayStation, PlayStation 2, PS4 ve PlayStation Portable oyunlarını bulutta yayınlama yeteneği eklemektedir. Tüm abonelik seviyeleri için kullanıcılar aylık, üç aylık veya yıllık ödeme arasında seçim yapabilmektedir (Sony, 2023).

Aylık abonelik ücreti ödeyerek yüzlerce oyuna erişim sağlayan oyun servislerinin alternatifi olarak oyunun ücretini ödeyip oyunu sınırsız süreliğine kiralandığı Steam, Epic Games gibi platformlar ekonomik olarak dezavantajlı gibi gözükse de yakın zamanda ortadan kalkacak gibi de durmamakta. Bunun en büyük sebebi de abonelik servislerinde oyunların belirli bir süreyle yer almasının aksine oyun satış platformlarında satın alınan oyunların platform var olduğu sürece oynanabilir olmaya devam etmesidir. Bu platformlarda oyunların ne kadara satılacağı konusunda geliştirici şirketler farklı stratejiler izlemektedir. Steam yıllardır topladığı veriler neticesinde oyun geliştiricilere çıkaracakları oyunun ülkelere göre hangi fiyattan satılırsa maksimum karı getireceği konusunda rapor sunmaktadır. Birçok firma bu fiyatlandırmayı kabul ederken kimi geliştiriciler yerel fiyatlandırma yapmayarak kendi fiyatlarını belirleme yolunu seçmektedirler. Yerel fiyatlandırma yapmamanın doğurabileceği olumsuz sonuçlara örnek olarak Blizzard tarafından geliştirilen Birinci Şahıs Nişancı oyunu *Overwatch* gösterilebilir. Birinci Şahıs Nişancı türü *Valorant*, *Counter-Strike* gibi örneklerde olduğu gibi Türkiye'de oldukça yaygın oynanan bir tür olmasına rağmen *Overwatch* beklenen başarıyı sağlayamamıştır. Bunun sebebi olarak da oyunun 50€'luk fiyatının birçok Türk oyuncu için yüksek olması gösterilmektedir (Sarı, 2021).

2.4.Koleksiyonculuk

Video oyunu koleksiyonculuğu, video oyunlarını, video oyun konsollarını ve ilgili hatıraları toplama ve saklama hobisidir. Çoğu video oyun konsolu ve oyunları, uzun süreler boyunca kullanılmaya devam edebilmeler ve kültürel önemleri nedeniyle üretimden kaldırıldıktan yıllar sonra koleksiyoncular için değerli öğeler olarak kabul edilmektedir. Video oyunları dijital ortamda bir eğlence kaynağı olmakla birlikte, oyunların CD'lerinin de yer aldığı kutularla birlikte evlerimizde de yer etmektedirler. Özellikle "Collector's Edition" adı altında çıkan versiyonların kutularından, oyunun CD'si dışında, sanat kitapçığı, rehber, harita, koleksiyon figürü gibi oyunla ilgili birçok koleksiyon eşyası da çıkmaktadır (Şekil 1.17).



Şekil 1.17. Elden Ring Collector's Edition
Kaynak: Bandai Namco Entertainment, 2023

Wata Games şirketi, 2018'de bir oyunun ambalajını, oyun medyasını ve kılavuzlarını derecelendirmek için çizgi romanlar ve diğer benzer endüstri standartları için Comics Guaranty tarafından kullanılan 10 puanlık ölçekle uyumlu bir dizi yönerge geliştirmiştir. Wata'nın reytingleri ve "döşemeli" ambalajıyla benzer olarak Heritage Auctions da Ocak 2019'da açık artırmaya çıkarılan öğelerinin bir parçası olarak video oyunlarını kabul etmeye başlamıştır (Bailey, 2020). Bu profesyonel hizmetlerin sunulması, video oyunlarını çizgi roman ve takas kartları gibi popüler kültür sanatı olarak gören diğer koleksiyoncuların daha fazla ilgisini çekmesine yol açmıştır (Hills,

2021). Temmuz 2021'de Heritage tarafından düzenlenen iki mühürlü oyun müzayedesini, önemli miktarlarda önceki rekorları kırmıştır. Heritage Auctions'a göre oyunun ilk baskılarından biri olduğuna inanılan ve bu nedenle oyunun en nadide kopyalarından biri haline geldiğine inanılan *The Legend of Zelda*'nın mühürlü bir kopyası, 890.000 \$'a açık artırmaya çıkarılmıştır (Therrien, 2021). Birkaç gün sonra, Wata ölçeğine göre 9,8 olarak derecelendirilen, bu kadar yüksek puan alan yalnızca beş oyun kopyasından biri olan *Super Mario 64*'ün ilk baskılarından birinin mühürlü bir kopyası (Şekil 1.18) açık artırmada 1.560.000 \$ 'a satılmıştır (Zwiezen, 2021).

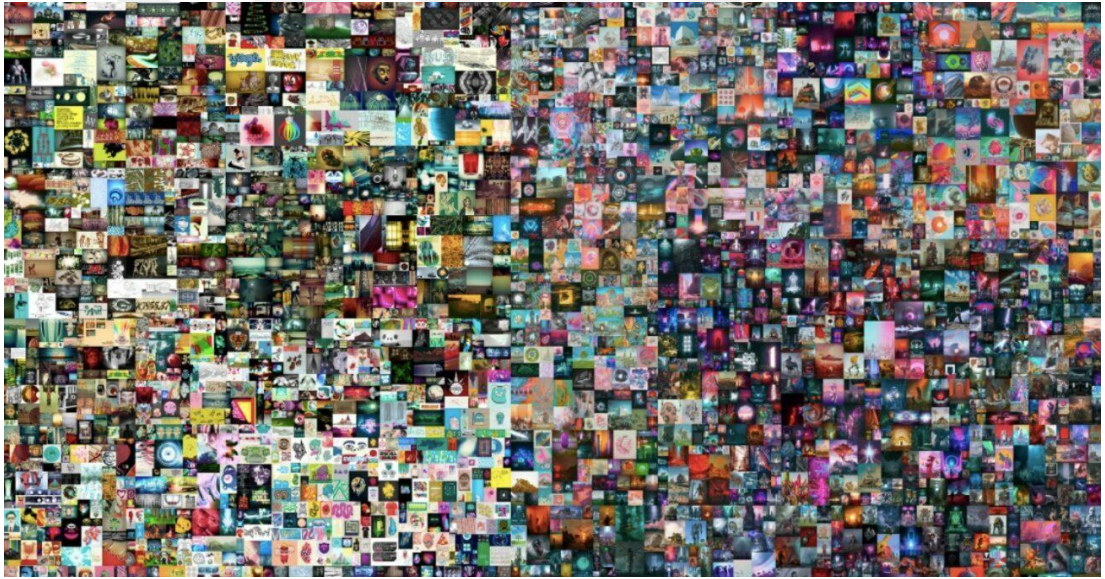


Şekil 1.18. Super Mario 64'ün Mühürlü Bir Kopyası
Kaynak: Wilson, 2021

Bu satışlar, ilk baskı *Super Mario 64*'ün mühürlü kopyaları önceki rekor kıran oyunlar kadar nadir görülmediğinden, neredeyse sıfır eski oyunlar pazarının büyük ölçüde şişirilmiş olabileceğine dair bazı endişelere yol açmıştır (Carpenter, 2021). Bu mühürlü oyunları yüksek fiyatlara satın alanların, bir oyunun nadirliğine veya diğer benzer faktörlere daha fazla önem veren oyuncuların ziyade, orada oluşturulan algılanan değer ilkeleri üzerinde çalışan diğer hatıra türlerinin spekülasyoncuları olduğuna inanılmaktadır (Jobst, 2022).

NFT 2021 yılından itibaren hayatlarımıza girmiş bir terim; dijital bir sanat ürününün (resim, müzik ya da oyun içi içerikler) blockchain üzerinden sadece size ait olması

anlamına gelmektedir. NFT yani “non-fungible token” kabaca Türkçe çevirisiyle “değiştirilemez jeton” anlamına gelmektedir. Değiştirilebilir ürüne örnek olarak Türk Lirasını verebiliriz. Türk lirasını verip karşılığında para üstü olarak Türk Lirası ya da başka bir ülkenin parasını alabilirsiniz. Ama NFT’yi alıp başkasıyla değiştiremezsiniz, bu da onu türünün tek örneği yapmaktadır. NFT’ler Blockchain teknolojisi kullanarak bir sahipten başka bir sahibe geçebilirler. NFT’ler 2014’ten beri piyasada olmasına rağmen her şey Beeple adı bir sanatçının ‘Everydays: The First 5000 Days’ adlı eserini 69 milyon dolarda satmasıyla başlamıştır (Şekil 1.19). Bu satış gerçekleştiğinde oyun piyasasının NFT için mükemmel bir habitat olduğu ve mutlaka bu kasırgadan etkileneceği öngörülmüştür. Oyunculardan sert tepki görmelerine rağmen başta Ubisoft olmak üzere artık haberlerde bu alanı test etmek isteyen çok sayıda oyun firması görülmektedir (Tan, 2022).



Şekil 1.19. Beeple'in "The First 5000 Days" adlı NFT sanat eseri
Kaynak: Gazan, 2021

Teknik olarak Steam buna benzer eşya ticaretini yıllardır zaten yapmaktadır. *Counter Strike*’taki bir bıçak kozmetiği on binlerce \$’a alıcı bulabiliyor. 2012’de *Diablo III*’teki bir silah 7500 €’ya satılmıştır. Ya da *World of Warcraft*’ın ancak kart oyunundaki paketlerden çıkan kodla sahip olabileceğiniz Spectral Tiger’a (Şekil 1.20) sahip hesapların ya da sadece kodun binlerce dolar tutması (WoW TCG Loot, 2023), NFT mantığının en ilkel türevleridir. Burada asıl uygulanması gereken durum, oyuncuların sahip olabileceği mantıklı rakamlarla bu kozmetikleri satmak veya oyuncuların da

alabileceği bir ürün yelpazesi sunabilmektir. NFT'ler masaüstüne yeni yeni tutunmaya çalışsa da mobil oyun dünyası bu konuda fersah fersah yol almış durumda. 22 yaşındaki bir oyuncu, Axie Infinity oyunundan kazandığı gelirle kendine iki ev almıştır (Tan, 2022).



Şekil 1.20. World of Warcraft oyunundan 4200\$ değerindeki Swift Spectral Tiger bineği
Kaynak: WoW TCG Loot, 2023

Lakin şu sıra NFT'lerin büyük stüdyoların oyunlarına girmesi için doğru zaman değil gibi durmaktadır. Bunun ilk örneğini Ubisoft'un *Breakpoint*'inde görülmüştür. *Breakpoint*'i tanıttıkları Youtube videosu 2000 beğeni alırken 40000 beğenmeme almış ve Ubisoft Aralık 2021 itibarı ile ancak 20 NFT satabilmiştir. Sega ilk başlarda çok hevesliyen oyuncuların gelen tepkiden sonra piyasayı dikkatli şekilde uzaktan izleyeceğini belirtti. Microsoft'tan Phil Spencer NFT'lere temkinli yaklaştığını söylerken Steam ironik bir şekilde blockchainle alakalı bütün oyunları dükkanında yasaklamıştır (Tan, 2022).

2.5.Fuarlar

Bir oyun kongresi, rol yapma oyunları, toplanabilir kart oyunları, minyatür savaş oyunları, tahta oyunları, video oyunları veya diğer oyun türlerine odaklanan bir toplantıdır. Bu toplantılar genellikle iki veya üç iş günü uzunluğundadır ve genellikle bir üniversitede veya bir kongre merkezi otelinde yapılmaktadır. Firmalarla ve basınla görüşülen B2B (Business to Business) ve oyuncularla görüşülen B2C (Business to

Customer) diye isimlendirilen bölümler bulunmaktadır. Şirketler fuar öncesinde bir program hazırlayarak B2B bölümünde hangi gün hangi saatte hangi firmalarla veya basınla görüşeceklerini yayınlamaktadır. Bu seanslarda isteyenlere öncesinde hazırlanan, yeni geliştirilmekte olan oyunun bir demosu da denetlenmektedir. Yine fuar için hazırlanan tanıtım videoları ve konuşmalarla şirket kendisine ayrılan süre ve yerde oyunlarının tanıtımını yapabilmektedir. Fuarla şirketin birçok bölümünden çalışanlar katılarak hem konukların iyi karşılanmasını hem de gerekli bilgilerin verilmesini sağlamaktadırlar. Fuarlara katılım şirketler açısından oldukça maliyetli olmakla birlikte, getirisi çoğunlukla bu maliyete değmektedir. Fuarlara katılanlar arasında ünlü Youtuberlar, ülkelerin önde gelen oyun dergilerinin editörleri, ünlü Twitch yayıncıları gibi kitlelere yön verebilecek kişilerin olması oyunun çok iyi bir tanıtımının yapılmış olmasını sağlamaktadır (Dilbaz, 2020).



Şekil 1.21. Gamescom, Almanya
Kaynak: Regge, 2017

En büyük oyun kongresi olan Spiel, Almanya'nın Essen kentinde düzenlenen ve Alman tarzı tahta oyunlarına ve RYO'lara odaklanan bir ticaret fuarıdır. Benzer şekilde büyük bir etkinlik, Fransa'da on iki gün boyunca düzenlenen bir oyun festivali olan Festival Ludique International de Parthenay'dir. Köln'de her yıl düzenlenen Gamescom da (Şekil 1.21), dünyanın önde gelen video oyunları fuarlarından (Tatár, 2014). Türkiye'de de 2022 yılında GameX ve Gaming İstanbul olmak üzere 2 tane

fuar gerçekleştirilmiştir. 16. kez düzenlenen GameX'e birçok yerli ve uluslararası oyun ve oyun teknolojileri firması geniş katılım sağlamıştır. Her yıl yüz binin üzerinde, her yaştan insana ev sahipliği yapan GameX Uluslararası Dijital Oyun ve Eğlence Fuarı, TÜYAP Fuar ve Kongre Merkezi'nde, toplam 20.000 m²'lik bir alanda düzenlenmiştir (Göksel, 2023). Türkiye'de düzenlenen diğer önemli fuar olan Gaming İstanbul da ilk altı yılında dünyanın en büyük on oyun ve espor etkinliği arasında yerini almış ve korumuştur (Eryürek, 2023).

3. VIDEO OYUNU SEKTÖRÜ

"Video oyunu" teriminin her şeyi kapsayan doğası, video oyunu olarak tanımlanan teknolojiler, biçimler ve temalar yelpazesindeki çeşitliliğin iş modelleri ve kullanıcı yelpazesi çeşitliliğine yansıdığı göz önüne alındığında, ortamın ekonomik etkisinin ve izleyicinin net ifadelerinin anlaşılması zordur (Ivory, 2017). 2022'de toplam eğlence gelirlerinin %42,1'ini oluşturan oyunlar, eğlencenin üç temel sektörünün en büyüğü olmaya devam etmektedir. Satışlar, 2021'e kıyasla %2,3 artarak 4.664,4 milyon £'a ulaşmıştır (ERA, 2023). Oyun, maddi liderliğinin yanı sıra çok büyük ölçeği ile yenilik ve heyecan açısından da eğlence pazarının tartışmasız lideri olmaya devam etmektedir (Bayley, 2023). 2022'de insanlar dünya çapında PC ve konsol oyun yazılımlarına 92 milyar \$'ın üzerinde para harcamışlardır (Newzoo, 2023b).

Türkiye'de hala çok ön planda olmasa da oyun sektörü dünyada eğlence pazarının başını çeken lokomotif haline gelmiştir. Hanedan Prensi Mohammed bin Salman tarafından yönetilen Suudi Servet Fonu, Capcom ve Nexon'un %5'lik hisselerini 1 milyar \$ karşılığı satın alarak yatırım yapmayı tercih etmiştir. Suudi Servet Fonu, 2020 yılında Activision-Blizzard'ın 40 milyon hissesini satın almıştır. Blizzard'ın taciz fiyaskolarından sonra kötü bir yatırım gibi görünse de Microsoft'un şirketi satın alacağını açıklamasından sonra bir hayli kara geçmişlerdir. Ayrıca öncesinde de EA ve Take-Two şirketlerinden hisse satın almışlardır. 1.07 trilyon dolar bütçesi olan Suudi Servet Fonu'nun bu atılımlarının petrole bağımlı ekonomilerin başka alanlara kaymak istemesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Martin ve Reidy, 2022). Video oyunu sektöründeki ivmeli büyümeye bir örnek olarak Polonya Varşova borsasında 2021 yılında 52 tane video oyunu şirketi varken 20 yıl öncesinde toplamda sadece 5 şirket olması, bunların hiçbirinin de borsada işlem görecektir kadar büyük olmaması

gösterilebilir (Dönmez, 2021). Türkiye’de ise hala hiçbir video oyunu şirketi borsada yer almamaktadır. Tablo 1.3’te Dünya’daki en büyük 10 video oyunu geliştiren şirket verilmiştir.

Tablo 1.3. Pazar değerine göre en büyük video oyunu şirketleri

Sıra	Şirket İsmi	Piyasa Değeri	Ülke
1	Microsoft	\$2,157 trilyon	ABD
2	Tencent	\$447,08 milyar	Çin
3	Sony	\$112,1 milyar	Japonya
4	Activision Blizzard	\$67,11 milyar	ABD
5	NetEase	\$59,15 milyar	Çin
6	Nintendo	\$49,43 milyar	Japonya
7	Sea (Garena)	\$47,59 milyar	Singapur
8	Electronic Arts	\$35,17 milyar	ABD
9	Roblox	\$27,59 milyar	ABD
10	Nexon	\$21,02 milyar	Japonya

Kaynak: Companies Market Cap, 2023

Birleşmeler ve satın almalar, şirketlerin ve stüdyoların yalnızca kar marjlarını değil, aynı zamanda oyuncularının erişimini de artırmasının önemli bir yoludur. Daha fazla oyuncu, daha fazla para anlamına gelmekte ve bu da bir şirketin kendisini bir başkasına satarken değerini artırmaktadır. Video oyunları, milyarlarca dolarlık bir endüstridir, bu nedenle en pahalı video oyunu alımlarının gittikçe daha yüksek meblağlara çıkması öngörülebilir bir durumdur (Gould-Wilson ve West, 2023). Tablo 1.4’te şimdiye kadar gerçekleşen 2 milyar \$ üzerindeki satın alımlar gösterilmiştir.

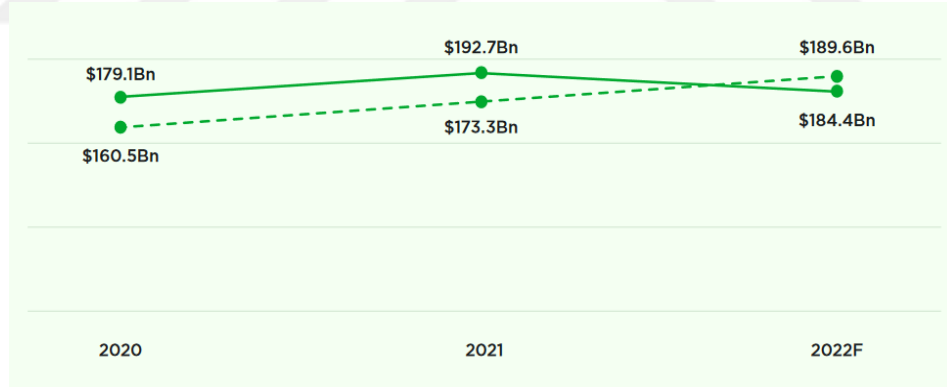
Tablo 1.4. En Büyük Video Oyunu Şirketi Satın Alımları

Satın Alan	Satın Alınan	Değer	Yıl
Microsoft	Activision Blizzard	\$68,7 milyar	2023
Take-Two Interactive	Zynga	\$12,7 milyar	2022
Tencent	Supercell	\$8,6 milyar	2016
Microsoft	ZeniMax Media	\$8,1 milyar	2020
Activision Blizzard	King	\$5,9 milyar	2015
Sony	Bungie	\$3,6 milyar	2022
Microsoft	Mojang	\$2,5 milyar	2014
EA	Glu Mobile	\$2,4 milyar	2021

Facebook	Oculus VR	\$2 milyar	2014
----------	-----------	------------	------

Kaynak: Gould-Wilson ve West, 2023

Ocak 2020'de, yaklaşmakta olan gizlilik düzenlemelerinin, Çin'in pazar kilitlenmesinin ve diğer faktörlerden dolayı yavaş bir yıl geçirileceği tahmin edilmişti. Geriye dönüp bakıldığında, 2020 ve 2021'de beklenenden daha yüksek gelirler görülmüştür, ancak pazar 2022'de bir düşüş yaşamıştır. Bu, oyun pazarı için bir gerileme gibi görünse de 2022'deki toplam gelir başlangıçta tahmin edilenden 32,8 milyar \$ daha yüksektir. Şekil 1.22'de pandemi öncesi sektörün getiri beklentileri ve gerçekleşen durum karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Küresel kilitlenmeler, özellikle mevcut ekonomik ortam göz önüne alındığında, oyun pazarını sürdürülemez gelir seviyelerine itmiş olabilir, ancak bu yıl ve gelecek olanlar, özellikle konsol için umut verici görünmektedir (Newzoo, 2023a). PC ve konsol oyunlarına 2022 yılında yapılan harcamalarda Çin 744,1 milyon oyuncu ve \$45,8 milyar harcamayla 1. Sırada, ABD 209,8 milyon oyuncu ve \$45 milyar harcama ile 2. Sırada, Japonya ise 77,1 milyon oyuncu ve \$20 milyar harcama ile 3. Sırada yer almaktadır (Newzoo, 2023b).

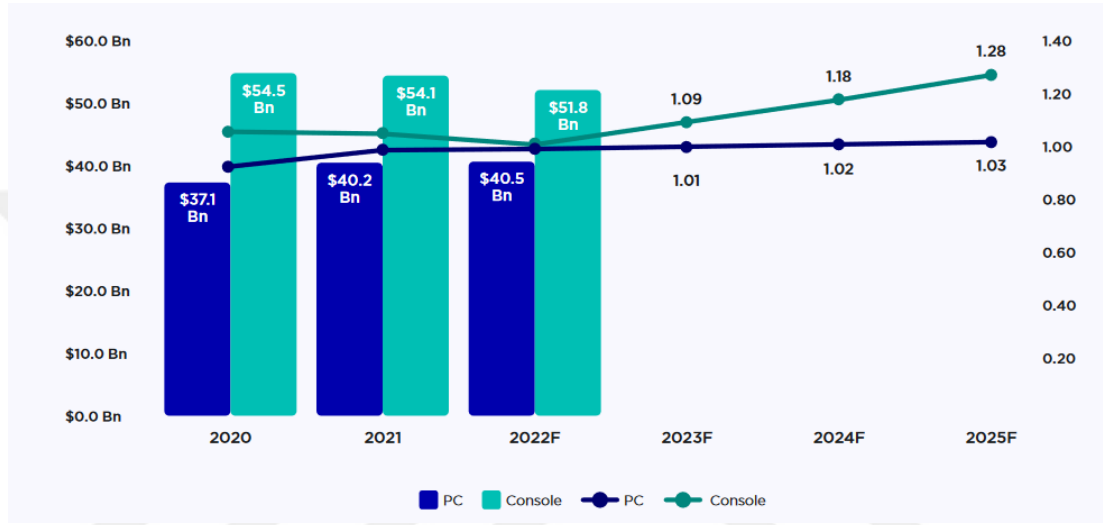


Şekil 1.22. Küresel Oyun Pazarı Gelirleri

Kaynak: Newzoo, 2023b

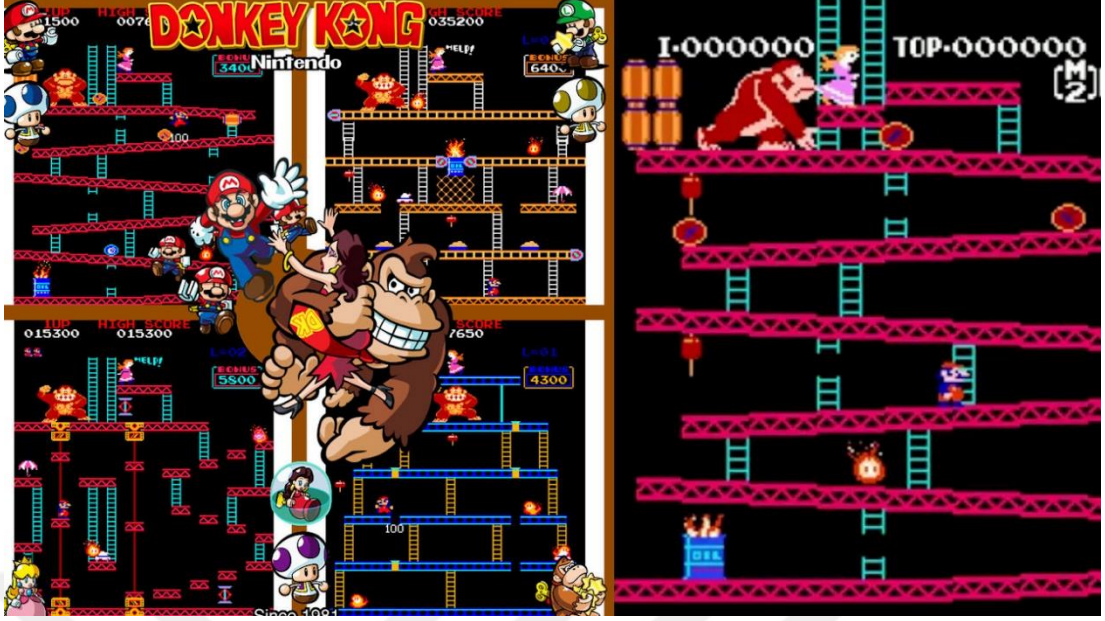
Daha önce de değinildiği gibi 2022, iki yıllık karantina kaynaklı büyümenin ardından düzeltici bir yıl olmuştur ancak oyun pazarına yönelik uzun vadeli beklentiler olumlu olmaya devam etmektedir. Kombine PC ve konsol pazarı için, özellikle konsol oyunlarının yönlendirdiği güçlü bir büyüme öngörülmektedir. 2023, mevcut nesil PlayStation ve Xbox konsolları için pek çok yeni kullanıcı getirecek ve yaklaşan içerik lansmanları, oyunculara para harcamak için birçok fırsat verecektir. Büyüyen yükleme tabanı ve ekstra içerik, önümüzdeki üç yıl içinde konsol gelirlerinin artmasına da

yardımcı olacaktır. PC gelirleri de bu dönemde daha yavaş da olsa artacaktır. Şekil 1.23'te son üç yıl içerisinde gerçekleşen rakamlar ve önümüzdeki yıllar için öngörüler yer almaktadır. Pek çok MMORPG oyunu ve cep telefonu ve tablet oyunları gibi diğer gelişmekte olan oyun formatları da popüler oyunlar tarafından yönetilirken, gelirleri daha çok abonelikler ve "sanal öğeler" satın alma gibi devam eden gelirlere doğru eğimlidir (White ve Searle, 2013).



Şekil 1.23. Küresel PC ve konsol oyun geliri | 2020 – 2025F
Kaynak: Newzoo, 2023c

Oyunlar ve konsollardaki sürekli yenilik, yaratıcılık ve çeşitlilik sayesinde, endüstrinin esnekliği video oyunlarının disiplinler arası olmasına izin vermiştir. Video oyunları sadece oynanabildikleri çeşitli platformlarla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda etkileri de üretilen oyunların sınırlarının ötesine yayılmaktadır. Video oyunları, popüler kültürde ve yapım şirketlerinde etkili bir rol oynamaya devam etmekte, hatta bir reklam aracı olarak kullanmak için yıldız karakterlerini bile benimsetmişlerdir. Nintendo aslen 1981 yılında çıkan hit arcade oyunu *Donkey Kong*'ta 'Jumpman' olarak görünen Mario'yu (Yavuz, 2022), film, televizyon şovları, kitaplar, grafik romanlar, dergiler, çizgi romanlar, çok çeşitli ürünler ve hatta profesyonel sporlar da dahil olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır. Video oyun endüstrisinin başarısı ve 'oyun kültürü' nün ortaya çıkışı, dijital deneyimin gelişimini etkilemeye devam etmektedir (Tannahill, 2014).



Şekil 1.24. Donkey Kong oyunu
Kaynak: Yavuz, 2022

2017'de, küresel video oyunu pazarının yaklaşık üçte birini temsil eden Amerika Birleşik Devletleri'nde, donanım ve yazılım üretimi, hizmet sağlayıcılar ve dağıtımıcılar da dahil olmak üzere, toplamda yaklaşık 66.000 doğrudan çalışana sahip olan 2.300'ün üzerinde geliştirme şirketi ve 525'in üzerinde yayıncılık şirketi olduğu tahmin edilmektedir. Farklı bir firmadan bir grafik tasarım paketinin hizmetlerini kullanan bir geliştirici gibi dolaylı istihdam dahil edildiğinde, video oyun endüstrisinde yer alan toplam çalışan sayısı 220.000'in üzerine çıkmaktadır (ESA, 2017).

Koronavirüs hastalığı (COVID-19) Aralık 2019'da Çin'in Wuhan şehrinde ortaya çıkmıştır. 4 Mayıs 2020 itibari ile küresel salgın ilan edilen COVID-19, 214 ülke ve bölgeyi etkileyen, enfekte 757,2 milyon insan ve 6,8 milyon ölümle küresel bir felaket olmuştur (WHO, 2023). İnsandan insana kısa sürede bulaşan bu virüsün yayılmasını önlemek için cerrahi maske takılması, fiziki mesafe, toplu test, temaslı takibi, karantina gibi önlemler kullanılmıştır (Adhikari vd., 2020). Mart 2020'den itibaren hayatlarımız, kimsenin planlamadığı, farklı bir şekilde ilerlemeye başlamıştı. Ancak günün sonunda hayatımızdaki zorluklarla nasıl baş edebileceğini öğrenmek zorunda kaldık (Karaş, 2022). Video oyunu sektörü çalışanları bu dönemde uzaktan çalışma uygulamasını kısa sürede benimsemişlerdir. İşlemlerin birçoğunun karşılıklı insan

ilişkilerinden çok dijital ortamda yapılması sektörün bu zorlu duruma kısa sürede adapte olmasını sağlamıştır (Dilbaz, 2020; Orçun, 2020; Şekercioğlu, 2020; Türe, 2020).

3.1.Üniversitelerin Sektörle İlişkileri

Video oyunu sektörünün büyümesinin devam etmesi beklenmekte, dolayısıyla işgücüne girmek için video oyunu derecelerine sahip birçok video oyunu tasarımcısına ihtiyaç duyulmaktadır. Bir video oyun tasarımcısının maaşı, konuma ve işverene göre değişebilmekte, ancak çoğu, sahada harcanan daha fazla zamanla birlikte yıllık ortalama 60.000 \$ civarında bir maaş beklemektedir (College Rank, 2023).

Oyun geliştiricilerinin ortak dile getirdikleri problemlerden biri sektörde eğitimli yeni eleman bulmanın zorluğudur. Diğer firmalarda tecrübe edinip transfer olan çalışanların dışında sıfırdan başlayacak kişilerin sektörle ilgili yeterliliği bulunmamaktadır. Bu tez, konuyla ilgili iyi bir zemin hazırlamayı hedeflemekle birlikte asıl yapılması gereken üniversitelerdeki Oyun Geliştirme bölümlerinin hem nitelik olarak geliştirilmesi hem de nicelik olarak artırılmasıdır. Kanada, Almanya gibi ülkelerde var olan Oyun Geliştirme bölümlerinden mezun olup gelen kişiler bile sektörün beklentilerini karşılayamayacak düzeyde mezun olmaktadır (Şekercioğlu, 2020). Bu alanda üniversitelerin kendini geliştirmesi, akademisyenlerin kendini geliştirmesinden geçmektedir. Video oyunları ile ilgili çalışmalar çok kısıtlı alanlardadır. Böylesine büyük bir sektörle ilgili her akademisyen bilgili olmalı ve alanıyla ilgili ne gibi katkılar yapabileceğini araştırmalıdır.

Öğrencilerini bu büyüyen video oyunu tasarımı işgücüne girmeye hazırlamak için, daha fazla sayıda üniversite, video oyunu tasarımı derecesi veren bir video oyunu tasarımı bölümü ve programı sunmaktadır. Bir video oyunu tasarım derecesi için gereksinimler, bilgisayar grafiklerinde belirli bir konsantrasyon ile bilgisayar bilimi derslerini içermektedir. Dünya’da yüzlerce üniversitede video oyunu geliştiriciliği bölümü bulunmaktadır. University of South California, Michigan State University, Massachusetts Institute of Technology gibi Dünya’nın önde gelen üniversiteleri de video oyunu geliştiriciliği bölümlerini kurmuşlardır (College Rank, 2023). Türkiye’de de Dijital Oyun Tasarımı ismi altında 9 üniversitede lisans bölümü olarak

bulunmaktadır. Bu üniversiteler Muğla Sıtkı Koçman, Bahçeşehir, Beykent, Beykoz, Doğuş, İstanbul Aydın, İstanbul Bilgi, İstanbul Topkapı, İstinye'dir ve oldukça yüksek puanlarla öğrenci almaktadırlar (YÖK, 2023).

Activision Blizzard, 2014 yılında espor derneği TeSPA ile daha büyük, daha aktif kolej oyun gruplarını ödüllendirecek ve destekleyecek yeni bir ortaklık duyurmuştur. Üyelik Dönüm Noktası programı, TeSPA ağındaki grupları *Hearthstone*, *StarCraft II* ve *Heroes of the Storm* için etkinlik finansmanı, promosyon fırsatları ve benzersiz oyun içi ödüllerle desteklemektedir. Üyelik Dönüm Noktası programı, Riot Games'in 2013 yılında başlattığı Kolej Programını takip etmiştir. Riot Games'e göre Kuzey Amerika'daki üniversitelerde *League of Legends* oyununu destekleyen Kolej Programına dahil halihazırda yüzlerce kulüp bulunmaktadır (Maiberg, 2014). Robert Morris Üniversitesi, 2013 yılında *League of Legends* video oyununu üniversite sporu olarak kabul eden ve karşılığında profesyonel oyunculara burs sunan ilk üniversite olduğunda dünya çapında manşetlere girmiştir. 2014 yılında küçük bir sosyal bilimler okulu olan Kentucky'deki Pikeville Üniversitesi benzer bir program sunan ikinci üniversite olmuştur (Tassi, 2015).

3.2. Türkiye’de Video Oyunu Sektörü

Türkiye’de oyun sektörü gün geçtikçe büyümektedir; bu sektörde faaliyet gösteren Türk firmalar da Dünya’da adından söz ettirmeye başlamıştır. Türkiye’deki en başarılı mobil oyun geliştiricilerinden olan Peak Games 2020 yılında 1,8 milyar \$ karşılığında mobil oyun devi Zynga’ya satılmıştır. Satın alındıktan sonra şirketin sadece ortaklık yapısı değişmiş, Peak faaliyetlerine, ekibinde ve yönetiminde hiçbir değişiklik olmadan kendi markası altında sürdürerek bir Türk şirketi olarak kalmaya devam etmiştir (Günyol, 2020a). Bu satın alımdan birkaç ay sonra Rollic şirketi yine Zynga tarafından 168 milyon \$ karşılığında satın alınmıştır (Günyol, 2020b). 2022'nin hemen başında 255 milyon \$ yeni yatırım ile birlikte Dream Games'in toplam değerlemesi 2,75 milyar \$'a ulaşmıştır. Firmanın ilk oyunu ‘*Royal Match*’, 2021’de dünyanın en fazla hasılat yapan mobil oyunlarından biri olurken; ABD, İngiltere ve diğer önemli pazarlarda en büyük ilk 10 mobil oyun arasında yer almıştır (Gaming in Turkey, 2023). Şekil 1.25’te 2017’den bu yana Türkiye’de kurulan oyun start-up’ları ile ilgili rakamlar verilmiştir.



Şekil 1.25. Yıllara Göre Türkiye'de Start-up'lar
Kaynak: Startups.watch, 2023

PC ve konsol oyunları Avrupa, Kuzey Amerika, Japonya, Güney Kore ve Çin gibi yerleşik pazarlarda daha popülerdir. Orta Doğu, Afrika ve Latin Amerika gibi gelişmekte olan pazarlar mobil öncelikli olmakla birlikte, 2022 yılında PC ve konsolda küçük bir büyüme görülmüştür. Oyun alanındaki büyüme, donanıma, yerel ödeme yöntemlerine, çevrimiçi nüfus artışına ve daha fazla orta sınıf oyuncuya erişimden kaynaklanmaktadır. Gelişmekte olan bu pazarlarda görülen bu sürekli büyüme, yeni çıkan oyunlardan değil, daha fazla insanın PC ve konsol oyunları oynayabilmesinden kaynaklanmaktadır (Newzoo, 2023c).



Şekil 1.26. Türkiye Oyun Sektörü Raporu 2022
Kaynak: Gaming in Turkey, 2023

Şekil 1.26'da 2021 ve 2022 yıllarına ait Türkiye oyun sektörü ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. 2022 yılında oyuncu sayısında 2 milyonluk bir artış olmuştur. Yapılan harcamalara bakıldığında dolar bazında yarı yarıya bir düşüş olsa da TL olarak hemen hemen aynı olmuştur. Mobil oyun harcamalarının hem dolar hem de TL olarak azaldığı

görülmüştür. Türk oyun şirketlerinin elde ettikleri gelirlere bakıldığında Türkiye hem mobil hem de bilgisayar ve konsol alanında dünyada 30. sırada bulunmaktadır.

Şekil 1.27’deki 2022 yılında Türkiye’de en çok oynanan oyunlara bakıldığında listeye giren tek Türk yapımı oyunların Mount & Blade: Warband (M&B:W) ve M&BII:B olduğu görülmektedir. Türkiye’de faaliyet göstermekte olan en büyük oyun yapım şirketlerinden biriyle birlikte bu çalışmanın yürütülecek olması da Türkiye’deki oyun sektörüne ışık tutacaktır.

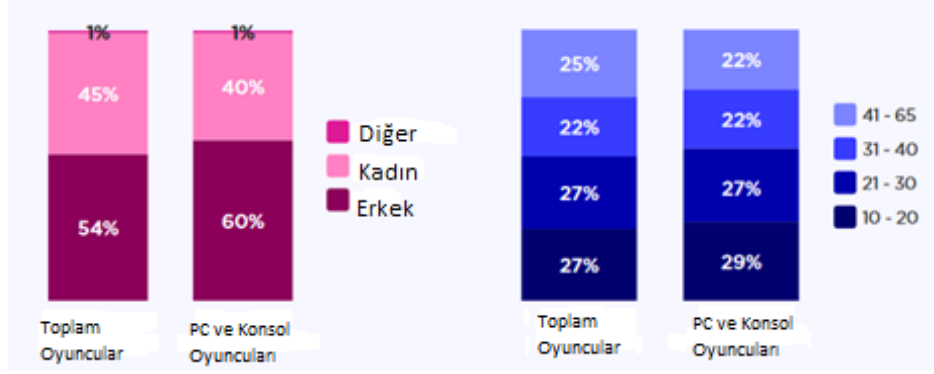


Şekil 1.27. 2022'de En Çok Tercih Edilen PC Oyunları

Kaynak: Gaming in Turkey, 2023

4. OYUNCULUK

Hayatta karşımıza çıkan ve sevmeye karar verdiğimiz bazı şeylerin, zaman zaman sevdiklerimiz, arkadaşlarımız, özetle etrafımızdaki insanlar ya da toplum tarafından bir şekilde beğenilmediğini veya takdir edilmediğini mutlaka hepimiz hissetmişizdir. “Bu oyunları oynuyorsun da ne oluyor?”, “22 adam bir topun peşinde” ve “çoluk çocuk işlerinden sıkılmadın mı?” verebilecek bazı örneklerdendir. Bu sık ve kapalı bakış açısıyla belki çok uzun süreler mücadele edilmekte, bazen de mücadeleyi bırakıp “ya küçükken bakıyordum o işlere” saflarına hemen geçilmektedir (İnci, 2022).



Şekil 1.28. Demografi
Kaynak: Newzoo, 2023c

Bir oyuncuyu tanımlamanın birçok yolu vardır. Harcanan zaman ve para gibi tek başına davranışsal göstergeler artık bu büyük ve çeşitli grubu yeterince tanımlamamaktadır. Küresel video oyunu oyuncu sayısını belirlemek, endüstrinin ekonomik kapsamını tahmin etmek kadar belirsizdir, ancak bir tahmine göre oyuncu sayısı 1,2 milyardan fazladır (Takahashi, 2013). Şekil 1.28 incelendiğinde oyuncuların %54'ünün erkek, %45'inin kadın olduğu görülmektedir. Sadece PC ve konsol oyuncularının sayısına bakıldığında ise bu oranın %60 erkek, %40 kadın olduğu görülmektedir. Bu istatistiklerden kadınların mobil oyunları PC ve konsol oyunlarından daha çok oynadığı sonucuna da ulaşılabılır. Yaş dağılımına bakıldığında da oyuncuların %27 oranında 10-20 yaş aralığında, %27 oranında 21-30 yaş aralığında, %22 oranında 31-40 yaş aralığında ve %25 oranda 41-65 yaş aralığında bulunduğu görülmektedir. Yine toplam oyuncular ile PC ve konsol oyuncuları karşılaştırıldığında 41-65 yaş aralığında mobil oyunların daha çok tercih edildiği, 10-20 yaş aralığında ise PC ve konsol oyunlarının daha çok tercih edildiği görülmektedir. Diğer iki yaş aralığında oranlarda bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

Sıradan (casual), orta düzey (midcore) ve temel (core) oyuncu grupları, oyuncu kimliği ve etkileşimi ile en yüksek korelasyona sahip olan üç oyuncu tanımlama ifadesinden elde edilmiştir. Şekil 1.29'da görüldüğü gibi PC ve/veya konsol oyuncuları arasında bu gruplara bakıldığında en büyük payın (%40) temel gruba düştüğünü görülmüştür. Beklendiği gibi, bu çekirdek grup daha fazla oyun oynuyor ve ortalama olarak daha fazla para harcıyor, aynı zamanda daha genç ve daha çok erkeği içeriyor. Oyuncuların oyun tercihlerindeki eğilimler cinsiyete göre farklılık gösteriyor; aksiyon ve spor

oyunları erkekler arasında en popülerken, yapboz ve bilgi yarışması oyunları kadınlar arasında daha yaygındır (Ivory, 2017).

	Casual Gamers	Midcore Gamers	Core Gamers
👤 %	25%	35%	40%
🕒 Haftalık Oyun Süresi	4.5 saat	6 saat	9 saat
💰 % para harcayanlar	42%	66%	82%

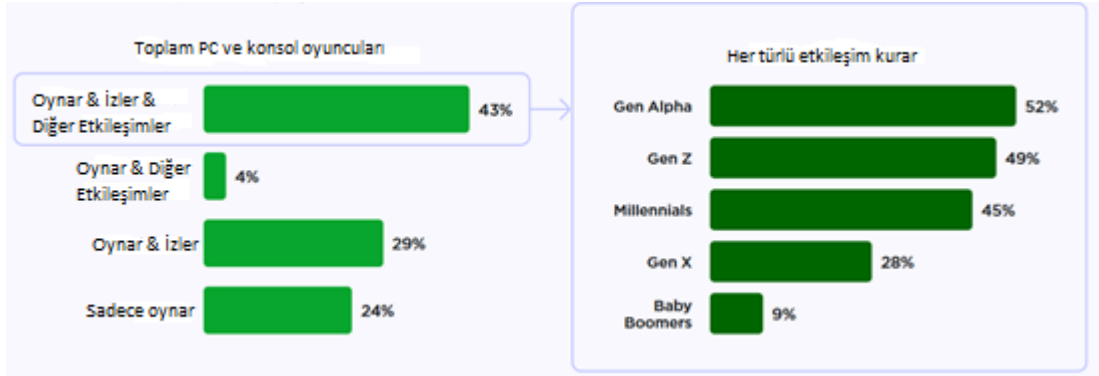


Şekil 1.29. Oyuncu olarak tanımlanma düzeyi

Kaynak: Newzoo, 2023c

Çok farklı yaşam tarzlarına sahip oyuncu profilleri vardır. Çalışan, evli, çocuklu, meşgul, bulduğu az vakitte oyun oynayanlar, çalışma çağına gelmemiş oyun oynamaya geniş vakitler ayırabilen çocuklar ve gençlerden oluşanlar, rekabetçi oyunlar oynayanlar, rahatlatıcı oyunlar oynayanlar gibi profiller oluşturulabilir. Oyuncuların profillerine göre oyunlardan beklentileri de farklı olabilmektedir. *M&B* oyuncularının birçoğunun da olduğu gibi kimi oyuncular bir oyuna bağlıdırlar ve bu oyunla ilgili tüm gelişmeleri takip ederler, yeni çıkan içerikleri satın alırlar ve sıklıkla oyunu oynarlar (Dönmez, 2021). Piyasaya çıkmasının üzerinden 1 yıla yakın bir süre geçmiş olmasına rağmen *M&BII:B* sadece Steam üzerinden günlük ortalama yirmi binden fazla kişi tarafından oynamaktadır (Steam, 2023c). Oyun kullanıcılarının alışkanlıkları, oyun oynamak için kullandıkları cihazlara bağlı olarak da önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde aksiyon oyunları, video oyun konsollarında oynanan en popüler oyun türüdür. Buna karşılık, strateji oyunları en çok bilgisayarlarda, gündelik ve sosyal oyunlar ise en çok mobil cihazlarda popülerdir (ESA, 2014).

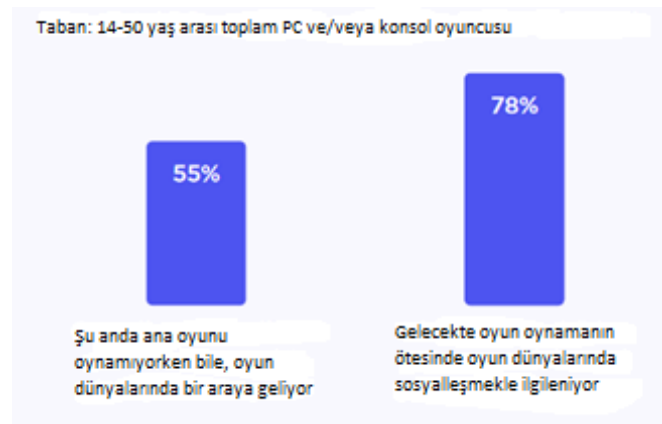
"Oynamak", oyun deneyiminin temel aktivitelerinden biri olmaya devam ederken, oyuncuların oyunlar, oyun dünyaları ve oyun IP'si ile etkileşime girme biçimleri genişlemeye devam etmektedir. Bu özellikle genç nesiller arasında geçerlidir. Örneğin, Gen Alpha PC ve/veya konsol oyuncularının %52'si, oynama, izleme ve sosyalleşme, podcast'ler ve yüz yüze etkinlikler gibi diğer biçimler dahil olmak üzere oyunun tüm boyutları ile etkileşime girmektedir (Şekil 1.30).



Şekil 1.30. Oyun etkileşimi çakışması

Kaynak: Newzoo, 2022

Sosyalleşme hızla oyun deneyiminin önemli bir parçası haline gelmektedir. PC ve/veya konsol oyuncuları, diğer oyuncularla rekabet etmenin veya ortak bir amaç için iş birliği yapmanın yanı sıra, başka bağlantı ve sosyalleşme türleri de aramaktadır. Oyuncular oyun topluluklarına akın etmekte veya sanal oyun dünyalarında bir araya gelmekte, genç nesiller oyunlarda sosyalleşme ve iş birliği yapma becerisine önceki nesillere göre daha fazla değer vermektedirler. Oyun tasarımcıları, oyunlarına sosyal özellikler ekleyerek ek ve benzersiz katılım fırsatları yaratabilirler. Şekil 1.31’de görüldüğü gibi 14-50 yaş arası PC ve konsol oyuncularının %55’i oyunu geleneksel anlamda oynamıyorken bile oyun dünyasına girip, diğer oyuncular ile etkileşim kurmaktadır. %78’lik bir kesim ise oyundan tanıştıkları kişiler ile gerçek hayatta da bir araya gelmek istediğini belirtmiştir.



Şekil 1.31. Oyunlarda sosyalleşmeye mevcut katılım ve gelecekteki ilgi

Kaynak: Newzoo, 2021

4.1.Espor

Güney Kore Kültür, Spor ve Turizm Bakanı Park Jie-won, 2000 yılında 21st Century Professional Game Association'ın (şu anda Kore e-Spor Derneği) kuruluş töreninde "Espor" terimini ortaya atmıştır (Jin, 2020). Elektronik sporların kısaltması olan espor, video oyunlarının kullanıldığı bir rekabet şeklidir (Hamari ve Sjöblom, 2016). Video oyunlarının ilk öncüllerden bazıları rekabetçi masa oyunlarını ve salon oyunlarını (OXO, satranç, dama, Nim) taklit ederken, çoğunlukla gerçek video oyunları olarak anılan prototipler ve ortamın ticari potansiyelinin kanıtı olan ilk video oyunu, rekabete dayanan spor veya dövüş simülasyonları olmuştur (Katot Işın Tüpü Eğlence Cihazı, *Tennis for Two*, *Spacewar!*). Bu nedenle, video oyunlarının en eski köklerinde bile, bazen sadece tahta oyunları veya salon oyunları gibi stratejik yarışmalara dayanan, ancak daha sıklıkla spor veya aksiyon simülasyonlarına dayanan, rekabetçi oyunların ve diğer rekabetçi faaliyetlerin simülasyonundan kavramsal ilham alınmasına vurgu yapılmaktadır (Ivory, 2017). Espor genellikle profesyonel oyuncuların katıldığı, bireysel veya takımlar halinde düzenlenen, çok oyunculu video oyunu turnuvalarıdır. Esporla ilişkilendirilen en yaygın video oyunu türleri, çok oyunculu çevrimiçi savaş arenası (MOBA), birinci şahıs nişancı (FPS), dövüş, kart, battle royale ve gerçek zamanlı strateji oyunlarıdır. Popüler espor serileri arasında *League of Legends* (Şekil 1.32), *Dota*, *Counter-Strike*, *Valorant*, *Overwatch*, *Street Fighter*, *Super Smash Bros.* ve *StarCraft* yer almaktadır.



Şekil 1.32. 2021 League of Legends Dünya Şampiyonası
Kaynak: CGTN, 2021

Organize yarışmalar uzun süredir video oyun kültürünün bir parçası olmasına rağmen, ta ki profesyonel oyuncuların katılımı ve bu etkinliklere canlı akış yoluyla izleyici kitlesinin popülaritesinde büyük bir artış görüldüğü 2000'lerin sonlarına kadar bunlar büyük ölçüde amatörler arasındaydı (Popper, 2013). Bilinen en eski video oyunu yarışması, 19 Ekim 1972'de Stanford Üniversitesi'nde *Spacewar* oyunu için düzenlenmiştir. Stanford öğrencileri, büyük ödülü bir yıllık Rolling Stone aboneliği olan bir "Galaksiler arası uzay savaşı olimpiyatlarına" davet edilmişlerdir; Bruce Baumgart beş kişilik herkese açık turnuvayı kazanmış ve Tovar ve Robert E. Maas takım yarışmasını kazanmıştır (Good, 2012). Arcade video oyunlarının altın çağı, 1978'de Taito'nun tüm oyuncular için kalıcı bir yüksek puan kullanımını yaygınlaştıran *Space Invaders*'ı tarafından ulaşılmıştır. Sonraki birkaç yılda birkaç video oyunu aynı şeyi yapmıştır ve 1979'da *Asteroids* oyuncuların baş harflerini içeren yüksek puan tabloları gibi yüksek puanları izlemenin başka yollarını eklemiştir. Yüksek puan peşinde koşma popüler bir aktivite ve bir rekabet aracı haline gelmiştir (Borowy ve Jin, 2013). 1980'de Atari tarafından düzenlenen *Space Invaders* Şampiyonası (Şekil 1.33), Amerika Birleşik Devletleri'nde 10.000'den fazla katılımcıyı çeken ve rekabetçi oyunları ana akım bir hobi haline getiren en eski büyük ölçekli video oyunu yarışmasıdır (Marie, 2018). Bu dönemde televizyonda yayınlanan espor etkinlikleri arasında, 1982'den 1984'e kadar süren ve yarışmacıların bir atari oyununda

birbirlerinin yüksek puanlarını geçmeye çalıştıkları toplam 133 bölüm yayınlayan Amerikan şovu Starcade vardır (Plunkett, 2011). Dövüş oyunu *Street Fighter II* (1991), iki oyuncu arasında doğrudan, turnuva düzeyinde rekabet kavramını popüler hale getirmiştir (Patterson, 2011).



Şekil 1.33. 1980'de Atari tarafından düzenlenen Ulusal Space Invaders Şampiyonası
Kaynak: Reddit, 2015

Esporum popüleritesi ve tanınırlığı ilk olarak Asya'da gerçekleşmiştir; 2000'den beri lisanslı profesyonel oyunculara sahip olan Çin ve Güney Kore'de önemli bir büyüme görülmüştür. Güney Kore'de Esporum büyümesinin, 1997 Asya mali krizinin ardından geniş bant internet ağlarının kitlesel olarak inşa edilmesinden etkilendiği düşünülmektedir (Mozur, 2015). Ayrıca o dönemdeki yüksek işsizlik oranının birçok insanın işsizken yapacak bir şeyler aramasına neden olduğu düşünülmektedir (Jin, 2010). PC patlaması olarak bilinen Komany tarzı internet kafe/LAN oyun merkezinin yaygınlığı, Güney Kore'de Esporum bu büyümesinde etkili olmuştur. Kültür, Spor ve Turizm Bakanlığı'na bağlı Kore e-Spor Derneği, ülkede e-sporu teşvik etmek ve düzenlemek için 2000 yılında kurulmuştur (KeSPA, 2013).

2010'ların sonunda, toplam espor izleyicisi 454 milyon izleyiciye ulaşmış ve gelir 1 milyar \$'ın üzerine çıkmıştır. 2020'de küresel espor gelirinin %35'ini Çin'in oluşturmuştur (Takahashi, 2020). Çevrimiçi medya akış platformlarının, özellikle YouTube ve Twitch'in artan mevcudiyeti, espor yarışmalarının büyümesi ve tanıtımı için hayati hale gelmiştir (Popper, 2013). Çoğunluğu 18 ila 34 yaşları arasında olan izleyicilerin yaklaşık %85'i erkek ve %15'i kadın olmasına rağmen kadın oyuncular da profesyonel olarak espor müsabakalarında yer almışlardır (Gamespot, 2012). Espor yarışmalarının fiziksel izleyiciliği ve etkinliklerin kapsamı, çevrimiçi izleyici sayısındaki artışla paralel olarak artmıştır (Tassi, 2014). Güney Kore'nin Seul kentinde düzenlenen 2014 *League of Legends* Dünya Şampiyonası'na 40.000'den fazla hayran katılmış ve yarışmanın yanı sıra Imagine Dragons grubunun da yer aldığı açılış ve kapanış törenleri düzenlenmiştir (Magrino, 2014). 2015 yılında, Amerika Birleşik Devletleri'nin ilk özel espor tesisi olarak Santa Ana, California'da ilk Espor Arenası açılmıştır (Takahashi, 2017). Köklü oyunlar için, toplam para ödülü yılda milyonlarca \$ tutarında olabilmektedir (Goldfarb, 2012). 10 Eylül 2016 itibarıyla *Dota 2*, 632 kayıtlı turnuvada yaklaşık 86 milyon \$ para ödülü vermiş ve 23 oyuncu 1 milyon \$ üzerinde para kazanmıştır. *League of Legends*, 1749 kayıtlı turnuvada yaklaşık 30 milyon \$ ödül vermiştir, bununla birlikte para ödülüne ek olarak Riot Games, *League of Legends* Şampiyonluk Serisindeki oyunculara maaş da sağlamaktadır (Superbian, 2016). Ağustos 2018'de, Valve'ın yıllık önde gelen *Dota 2* turnuvası The International 2018 düzenlenmiş ve 25 milyon \$ aşan tutarıyla herhangi bir espor turnuvası için o zamana kadarki en büyük ödül havuzuna sahip olma rekorunu kırmıştır (ESPN, 2017).

4.1.1. Türkiye’de Espor

Profesyonel liglere katılacak oyunculara, Türkiye Cumhuriyeti Gençlik ve Spor Bakanlığı- Spor Genel Müdürlüğü tarafından 2014 yılından itibaren e-Sporcu lisansı verilmekte ve bu oyuncular, profesyonel oyuncu olarak değerlendirilmektedir. Yeni spor yasasının çıktısı olarak, 18 Kasım 2022 tarihindeki resmî gazete tebliği ile Türkiye Espor Federasyonu (TESFED) Türkiye’deki diğer spor federasyonlarının sahip olduğu statüye kavuşmuştur. Şu aşamada TEFED’e kayıtlı 175 spor kulübü, 61 özel beden eğitim tesisi, 88 antrenör ve 15.375 lisanslı esporcu bulunmaktadır. Yeni düzenleme ile artık bireysel esporcu lisans başvuruları E-Devlet üzerinden alınabilmekte ve bu vesileyle lisanslı esporcu sayısının çok ciddi bir artış göstereceği

öngörülmektedir (Özdemir, 2023). Avrupa Espor Federasyonu Nisan 2019'da kurulmuştur ve İngiltere, Belçika, Almanya, Avusturya, Macaristan, Fransa, Rusya, Slovenya, Sırbistan, İsveç, Türkiye ve Ukrayna'yı içermektedir. Bu kurum, daha çok diğer esporlar için yönetici bir üst kurum olmak üzere tasarlanmış ve birden fazla espor genelinde etkinlik yapılarını ve düzenlemeleri koordine etmek için çalışmaktadır (Ashton, 2019).

Türkiye'nin bilinen ilk e-Spor takımı, 2003 yılında *Counter Strike* için bir kadro oluşturan Dark Passage takımıdır. Dark Passage, 2012 yılında *League of Legends* oyunu için de kadro oluşturmuştur (Leaguepedia, 2023). E-Sporlara artan taleple birlikte, bağımsız takımların yanında, Türkiye'de 2015 yılında Beşiktaş ESK, ardından 2016 yılında 1907 Fenerbahçe e-Spor ve Galatasaray eSports, *League of Legends* oyunu için e-Spor takımlarına resmî destek vermeye başlamışlardır (Fanatik, 2017). Bahçeşehir Üniversitesi'nin *League of Legends* takımı olan BAU SuperMassive de başarılı takımlar arasındadır (RedBull, 2016).



Şekil 1.34. Espor Dünya Finalleri İstanbul'da
Kaynak: FotoMaç, 2022

4. kez düzenlenen Tesfed Türkiye Kupası 2022'de 11 branşta binlerce esporcunun katılımı ile gerçekleşmiştir. Şampiyonlar milli seçmeler vesilesi ile uluslararası turnuvalara katılım sağlamış ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Global Espor Federasyonu'nun ikincisini düzenlediği Dünya Espor Şampiyonası'na bu sene

Türkiye’de ev sahipliği yapmanın haklı gururunu yaşamıştır (Şekil 1.34). İstanbul’da 70’e yakın ülkeyi ağırlayarak 300’e yakın esportcuya ev sahipliği yapılmıştır. İstanbul’da gerçekleşen bu etkinliğin dünyadaki yankısı çok büyük olmuş ve 1 milyara yakın sosyal medya etkileşimine ulaşılmıştır. Esporda kadın temsiliyetine önem vererek ilk defa *Dota2* kadın takımı kurulmuş ve ayrıca *Dota2* erkek takımı da milli arenada Türkiye’ye esporda gümüş madalya kazandırmış olmuştur (Özdemir, 2023).

Türkiye’de ve dünyada en popüler mobil oyunların arasında yer alan *PUBG: Mobile* battle royale oyununun 2022 dünya şampiyonası "PUBG Mobile Global Championship 2022", Malezya’da ve büyük finali Endonezya’da olacak şekilde iki ülkede ortak olarak gerçekleştirilmiştir. 10 Kasım 2022 tarihinde başlayıp 8 Ocak 2023 tarihine kadar devam eden turnuvaya tüm dünyadan toplamda 50 takım katılmıştır. Toplamda 4 milyon \$ ödül havuzu bulunan turnuvada şampiyon Türkiye’den S2G takımı olmuştur (Şekil 1.35). S2G, Türk e-spor tarihinin en büyük başarısı olarak nitelendirilen bu dünya şampiyonluğunun sevincini tüm ülkeye yaşatmıştır (Gaming in Turkey, 2023).



Şekil 1.35. S2G Esports

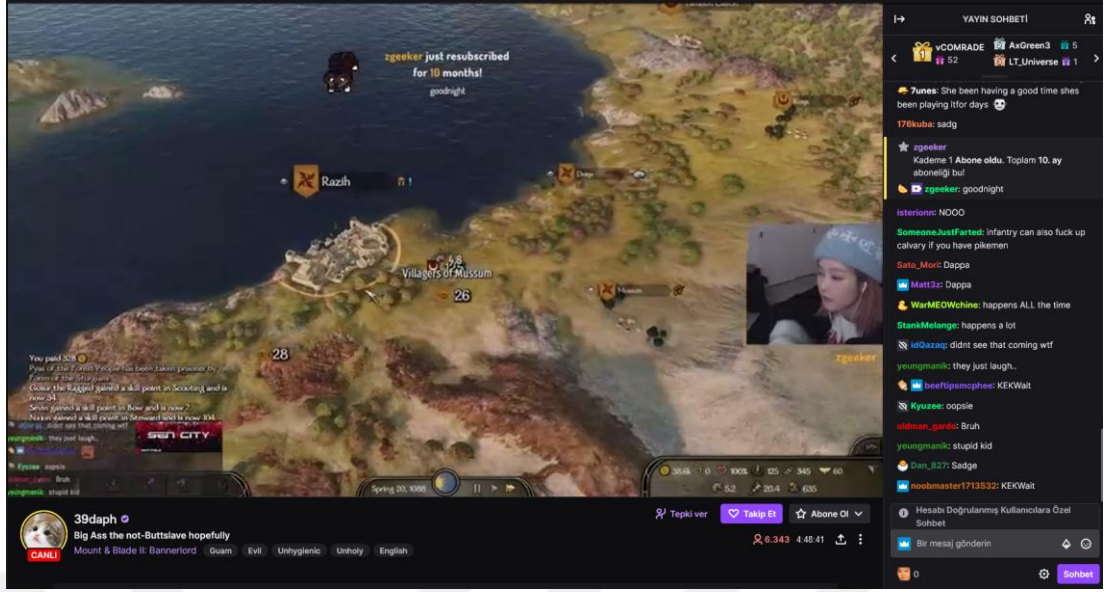
Kaynak: Soykan, 2023

Dünyanın en büyük resmi *VALORANT* Espor Turnuvası unvanıyla ilk kez 2021 senesinde Berlin’de düzenlenen VCT, 2022 yılında İstanbul’da gerçekleşmiştir. Oyun

ve espor alanının öncülerinden biri olan Türkiye’de, *VALORANT* en popüler PC oyunları arasında yer almaktadır. Dünyanın dört bir yanından toplam 16 takımın yarıştığı *VALORANT* Champions 2022’de, Brezilya temsilcisi LOUD ekibi, turnuvanın galibi olarak 2022 *VALORANT* Dünya Şampiyonu unvanını almaya hak kazanmıştır. Etkinliğin toplam ödül havuzu 1 milyon \$ olarak kayıtlara geçmiştir (Gaming in Turkey, 2023).

4.2.Yayıncılık

Twitch müzik yayınları, yaratıcı içerik ve "gerçek hayatta" gibi içerikler sunmanın yanı sıra espor müsabakalarının yayınları da dahil olmak üzere video oyunu canlı yayınına (Şekil 1.36) odaklanan bir video canlı yayın hizmetidir. Twitch, Amazon’un bir yan kuruluşu olan Twitch Interactive tarafından işletilmektedir (Wawro, 2014). Haziran 2011’de genel ilgi alanı yayın platformu Justin.tv’nin bir yan ürünü olarak tanıtılmıştır (Wilhelm, 2011). Sitedeki içerik, canlı olarak veya istek üzerine video aracılığıyla görüntülenmektedir. Ekim 2013’te, web sitesi 45 milyon benzersiz izleyiciye ulaşmıştır ve Şubat 2014’e kadar, Amerika Birleşik Devletleri’ndeki dördüncü en büyük İnternet trafiği kaynağı olmuştur (Ewalt, 2013). Aynı zamanda, Justin.tv’nin ana şirketi, odak değişimini temsil etmek için Twitch Interactive olarak yeniden markalanmış, Ağustos 2014’te ise Justin.tv kapatılmıştır (Truong, 2014). O ay hizmet, Amazon tarafından 970 milyon \$ karşılığında satın alınmıştır (Kim, 2014). 2018 itibarıyla, Twitch’in ayda 140 milyondan fazla izleyicisi vardır. Mayıs 2018 itibarıyla Twitch’in 27.000’den fazla ortak kanalı vardır (VGS, 2022). 2017’de Twitch, video oyunları için önde gelen canlı yayın video hizmeti olmaya devam etmiş ve Mayıs 2019’da bağımsız uygulamasını kapatan YouTube Gaming’e göre avantajlı konumda olmayı sürdürmüştür (Gonzalez, 2019). Ekim 2021 itibarıyla aylık 7 milyon yayıncıya ve günlük 30 milyon aktif kullanıcıya, ortalama 1,4 milyon eşzamanlı kullanıcıya sahiptir (VGS, 2022).



Şekil 1.36. 39daph Twitch yayınında Mount & Blade II: Bannerlord oynuyor
Kaynak: Twitch, 2023

Twitch ve Youtube gibi yayın platformları oyun severlerin izlemekten keyif alacağı içerikler sunmakla birlikte, oyun geliştiricileri için de oyunlarının tanıtımına olanak sağlayan bir mecra sunmaktadır. Oyuncular paralarını yeni bir oyuna yatırmadan önce Twitch'ten güvendikleri bir yayıncıyı izleyerek, oyunun lanse edilene kıyasla nasıl olduğunu kendileri görmüş olmaktadır (Dilbaz, 2020). Oyun şirketleri gerek talep eden yayıncılara oyunun ücretsiz bir kopyasını göndererek, gerekse çok yüksek izlenme sayısına sahip yayıncılar ile oyunlarını yayınlarında oynamaları karşılığı anlaşmalar yaparak oyunlarının tanıtımını yapabilmektedirler (Şekercioğlu, 2021). Şekil 1.37'de Twitch'te en yüksek abone sayısına sahip ilk 10 Türk yayıncıya ve istatistiklerine yer verilmiştir.

TWITCH		TR POPÜLER TWITCH YAYINCILARI TOP 20				
	TAKİPÇİ	KAZANILAN TAKİPÇİ	ORTALAMA İZLENME SAYISI	MAKSİMUM İZLENME SAYISI	YAYIN ZAMANI (SAAT)	İZLENME ZAMANI (SAAT)
#1 Elraenn	3.7M	1M	26.819	163.915	1014	27.2M
#2 wtcN	2.8M	223K	11.555	114.111	853	9.8M
#3 KendineMuzisyen	2.4M	260K	10.535	30.117	813	8.6M
#4 pqueen	2.1M	348K	5.261	30.934	933	4.9M
#5 Jahrein	1.7M	44K	10.275	29.372	374	3.8M
#6 Mithrain	1.6M	124K	3.872	42.563	1404	5.4M
#7 Elwind	979K	34K	6.153	16.419	328	2M
#8 Levo	768K	133K	4.088	18.678	1553	6.3M
#9 Eray	757K	318K	6.514	30.042	1185	7.7M
#10 RRAENEE	670K	336K	7.843	19.6	611	4.8M

Şekil 1.37. Türkiye'deki Popüler Yayıncılar / Twitch TV
Kaynak: Gaming in Turkey, 2023

Ekim 2021 veri sızıntısının analizinde, birden fazla haber kaynağı en çok kazanan üç Twitch içerik oluşturucusunun Critical Role (9.626.712 \$), XQc (8.454.427 \$) ve Summit1g (5.847.541 \$) olduğunu bildirmiştir (Grayson, 2021a). Ağustos 2021'de DrLupo, YouTube ile bir münhasırlık anlaşması için Twitch'ten ayrılmış; bunu Eylül 2021'de TimTheTatman ve Kasım 2021'de Ludwig Ahgren izlemiştir (Moore, 2021). Grayson (2021b) Twitch'ten daha düşük tekliflerin Twitch'in daha yüksek yayın saati gereksinimiyle birleştiğinde (YouTube'un sözleşmeleri ayda 100 saat yayın süresiyle başlarken, Twitch'in başlangıç süresi 200 saattir) YouTube'un münhasırlık anlaşmalarını bazı Twitch yayıncıları için "cezbedici" hale getirdiğini bildirmiştir.

Twitch'teki yayıncılar hayır kurumları için para toplayan ve tanıtan yayınlara da ev sahipliği yapmaktadırlar. 2017 itibarıyla Twitch, Extra Life gibi hayır işleri için 75 milyon \$ üzerinde bağış toplamıştır (Schroeder, 2017). Twitch'in en büyük yardım etkinliği, Adrien Nougaret ve Alexandre Dachary tarafından yaratılan ve Ekim 2021'de Action Contre la Faim için 10 milyon \$ fazla toplanan bir Fransız projesi olan Zevent'tir.

4.3.Speedrunning

Speedrunning, mümkün olan en kısa sürede tamamlamak amacıyla bir video oyununu veya bir video oyununun bir bölümünü oynama eylemidir. Speedrunning genellikle

planlı rotaları takip etmeyi içermektedir; bu, seriyi kırma içermekte ve bölümlerin amaçlanandan daha hızlı atlanmasına veya tamamlanmasına izin veren oyun hatalarından yararlanmaktadır (Şekil 1.38). Çok uzun süre oyunda var olmuş bir hata, artık hatadan çok oyunun bir özelliği haline gelebilmektedir. Speedrunnerlar oyunu en hızlı biçimde bitirmeye çalışırken oyunun açıklarından, hatalarından da faydalanırlar. Bu gibi sebeplerle firmalar oyunun piyasaya çıkışından uzun süre sonra ortaya çıkan hataların düzeltilmesi konusunda temkinli olabilmektedirler (Koç, 2020).



Şekil 1.38. The Legend of Zelda Ocarina of Time
Kaynak: Nintendo, 1998

Birçok çevrimiçi topluluk, speedrun yapan belirli oyunlar etrafında gelişir; bireysel oyunlar için topluluk liderlik tablosu sıralamaları, speedrunning için birincil rekabet ölçüsünü oluşturmaktadır. Speedrun.com varolan tüm speedrun oyunlarının ve kategorilerinin yer aldığı, oyuncuların kendi skorlarını yükleyebildikleri bir sitedir (Speedrun.com, 2023). Oyuncular speedrunlarının bir videosunu siteye yüklemekte, uzmanlar speedrunın kurallara uygun olup olmadığını inceledikten sonra bir problem saptanmayanlar, oyunun ilgili kategorisinin sıralamasına eklenmektedir. Speedrunların videoları ve canlı yayınları internet üzerinden YouTube ve Twitch gibi medya sitelerinde paylaşılmaktadır.

Yaygın olarak yapılan ilk speedrunlar, *Dragster*, *Activision Grand Prix*, *Excitebike*, *Metroid II: Return of Samus* ve *Super Mario Kart* gibi oyun içi zamanlayıcı içeren oyunlarla sınırlıydı. Kaydedilen en eski puan dağıtım yöntemlerinden biri, speedrunnerların ekranlarında zamanı fotoğraflayıp yayına sunacakları Activision'ın 1981 haber bülteni Activisions aracılığıyla (Activision, 1981).

Speedrunlar bazen, çeşitli oyunlarda speedrun yapan birden fazla kişinin yer aldığı oyun sözleşmeleri olan maraton etkinliklerinde sergilenmektedir. Birçok speedrunnera göre topluluk, hobinin önemli bir yönüdür. Games Done Quick operasyon direktörü Matt Merkle, speedrunnerların "topluluğun teşvik ettiği iş birliğine değer verdiğini" söylemektedir. Ayrıca birçok speedrunner, topluluğa dahil oldukları için zihinsel sağlıklarının iyileştiğini belirtmektedir (Lenti, 2021). Bir oyun kongre biçimi olan speedrunning maratonları, birden çok speedrunner tarafından yapılan bir dizi speedruna sahiptir (Elker, 2021). Dünya çapında birçok maraton düzenlenirken, en büyük etkinlik Amerika Birleşik Devletleri'nde altı ayda bir düzenlenen Games Done Quick maratonudur (Newell, 2019). Ocak 2022 itibarıyla, 2010'daki başlangıcından bu yana hayır kurumları için 37 milyon \$ üzerinde para toplamıştır (Bankhurst, 2022). Wired'tan Miller (2021), etkinliklerin insanları birbirine bağlamada ve uluslararası insani yardım örgütü Médecins Sans Frontières'i COVID-19 salgını sırasında desteklemede önemli bir rol oynadığını söylemektedir.

4.4.Türkiye’de Oyunculuk

2000lerin başında, herkesin Atari olarak bildiği, sahte Nintendo Entertainment System konsolları (Micro Genius), Türkiye’de neredeyse her evin demirbaşı durumundaydı. Bu konsol ne zaman akıllara gelse bir oyunun 40 bin farklı isimle bir kasetin içerisinde yer aldığı o meşhur “9999999 in 1” kasetleri akıllara gelmektedir (Şekil 1.39). Çocuk akıllarla inanılıp tek tek bütün oyunlar acaba gözden kaçan farklı bir oyun kaldı mı diye denenirdi (Şatlı, 2022). Türkiye’de oyun kültürü ve oyunlara bakış son 10 yıl içerisinde, oyun oynayarak büyüyen neslin şimdi daha söz sahibi olmasıyla değişmiştir. Önceleri oyun oynarken geçirilen vakte zaman kaybı gözüyle bakılırken, artık bu görüş oyunlarında birer kültür-sanat eseri olduğunun daha geniş kabul görmesiyle değişmiştir (Kıyakoğlu, 2021).



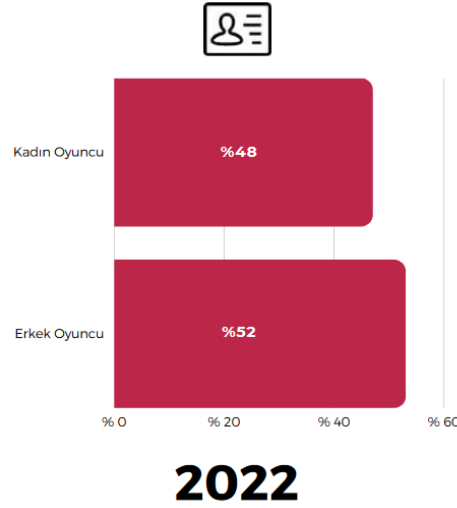
Şekil 1.39. "9999999 in 1" oyun kaseti
Kaynak: 9999999 in 1, 2016

2021’de 8,9 TL olan ortalama Dolar kurunun 2023’te 26,95 TL’ye sıçraması sektörü açık bir şekilde etkilemiştir. Alım gücü yükselmeyen oyuncular hala en büyük hobileri olan oyunlar için para harcarsa da harcadıkları paranın oyundaki karşılığı düşmektedir. Bazı oyun firmaları oyun içi ekonomilerini ya da oyun satış fiyatlarını Türkiye şartlarına göre düzenlese de çoğunluk küresel stratejisine devam etmektedir. Özellikle PC ve konsol platformlarında yeni çıkan büyük oyunların 1000 – 2000 TL gibi fiyat etiketlerine sahip olması oyuncuları oldukça zorlamaktadır. Küresel satış fiyatı 80 \$ olan (ki bu yeni bir oyun için çok da pahalı bir rakam değil) bir oyunu oynayabilmek için Türk oyuncular, indirimleri ve dönemsel kampanyaları takip eder hale gelmiştir. Şekil 1.40’ta platformlara göre Türk oyuncuların sayısı verilmiştir. Mobil ve PC platformlarındaki oyuncu sayısı 2022 yılında 2021 yılına göre artış göstermekle birlikte konsollardaki tahmini oyuncu sayısı düşmüştür. Bu da hem konsolların fiyatlarının dövizle dayalı olması hem de konsol oyunlarının daha pahalı olması ile açıklanabilir.



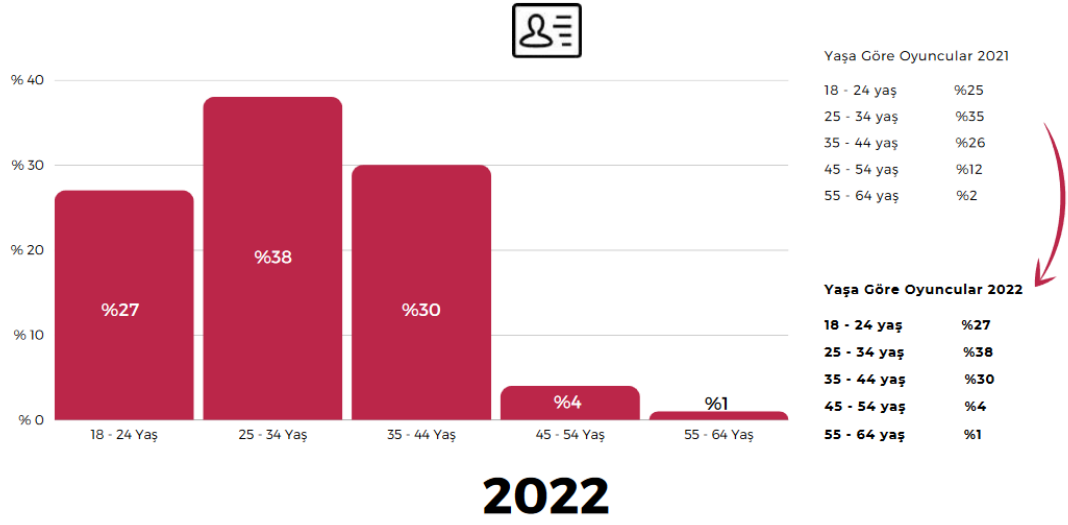
Şekil 1.40. Oyuncuların Platformlara Göre Dağılımları (Tahmini)
Kaynak: Gaming in Turkey, 2023

Türk oyuncuların demografik özellikleri incelendiğinde, cinsiyet dağılımının %52 oranında erkek, %48 oranında kadın olduğu görülmektedir (Şekil 1.41).



Şekil 1.41. Cinsiyete Göre Oyuncular
Kaynak: Statista, 2023c

Şekil 1.42'deki grafiklerde yer alan yaş dağılımına bakıldığında ise en çok oyun oynayan yaş grubunun %38 oranla 25-34 olduğu saptanmıştır. Bunu %30 oranla 35-44 yaş aralığı izlemiştir. Toplumdaki genel kanının aksine 18-24 yaş aralığındaki genç kesin %27 ile üçüncü sırada yer almıştır.



Şekil 1.42. Yaş Göre Oyuncular
Kaynak: Statista, 2023c

Son olarak da Şekil 1.43'te Türk oyuncuların yaş aralıklarına göre karakteristik özellikleri verilmiştir.

Türk Oyuncuların Karakteristik Özellikleri

01 30 - 40 Yaş Arası Oyuncu	02 25 - 30 Yaş Arası Oyuncu	03 18 - 24 Yaş Arası Oyuncu	04 12 - 18 Yaş Arası Oyuncu
- Çalışıyor, iyi giyimli, 30-40 yaş arası ve oyuncu. - Tüm teknolojik araçlara sahip; iyi telefon, konsol, PC. - Günlük hayatı daha çok işle geçiyor ve akşamları ailesi ile vakit geçirdikten sonra oyunlar oynuyor. - Zamanı sınırlı.	- Çalışıyor ve spor giyim tercih ediyor, 25-30 yaş arası ve oyuncu. - Geç uyuyor. - Birçok platformdan oyun oynuyor. - Ana seçimi iyi bir telefon ve bilgisayar.	- Üniversite öğrencisi, spor giyim tercih ediyor, 18-24 yaş arası ve oyuncu. - Dizüstü bilgisayar kullanıyor. - Müzik dinlemeyi seviyor. - Geç saatlere kadar uyumuyor.	12-18 yaş arasında ve oyuncu. - Liseye / ortaokula gidiyor. - Telefonda oyun oynuyor. - Gündüz okulda ve zamanı kısıtlı. - Erken uyuyor, gündüz insanı.

Şekil 1.43. Türk Oyuncuların Karakteristik Özellikleri
Kaynak: Gaming in Turkey, 2023

İKİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMADA KULLANILAN YÖNTEMLERİN AÇIKLANMASI

1. BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ

1.1.Karar Verme

Öğrenmek, araştırmak, sorgulamak, tartışmak, denemek, düşünmek, konuşmak, yalanlamak, sevmek, teori kurmak veyahut bir araç yapmak vb. fiiller insanoğluna has eylemler olup; insanı hayvandan ayıran temel özelliklerdir. Bu özellikler vasıtasıyla sürekli yeni bilgiler öğrenen ve farklı tecrübeler edinen insan, hayatının her anında ve aşamasında elde ettiği bilgi ve deneyimleri pek çok farklı konuya ilişkin karar verme sürecinde kullanmaktadır. Karar, en basit ifadeyle, öğrenilen bilgiler ve geçmiş deneyimlerden hareketle, önceden belirlenmiş olan amaç ve hedeflere ulaşmayı sağlayacak davranışlar, tutumlar ve seçenekler arasından bir seçim yapmaktır (Uludağ ve Doğan, 2021). Karar vermek insanların yaşamının her anında, bilinçli veya farkında olmaksızın sürekli gerçekleştirdiği bir eylemdir. “Bugün şemsiyemi almalı mıyım?” (Poole, 1992) gibi basit bir karar vermeden tutun, “Uluslararası silahsızlanma anlaşması nasıl uygulanmalıdır?” (Journée, Perny ve Vanderpooten, 1998) gibi karmaşık bir karar vermeye kadar herkes, kişisel veya örgütsel, tüm seviyelerde karar verme yapmaktadır (Dubois vd., 2013).

Karar verme süreçleri en geniş tasnifle ikiye ayrılabilir: “Sezgisel” ve “Analitik” (Saaty, 2000). Sezgisel süreçler, insanların gerçekte nasıl karar verdiklerini inceleyen araştırmalara dayanmaktadır. İnsanlar nadiren analitik modellerin varsaydığı kadar rasyoneldir. Aksine, kararlar genellikle önceki deneyimlerin yanı sıra bilinçsiz dürtüler ve duygular tarafından verilmekte veya bunlardan etkilenmektedir. Seçenekleri niceliksel olarak karşılaştırmak yerine, insanlar sıklıkla olası sonuçlarla ilgili hikayeler

aracılığıyla kararların açıklamalarını oluştururlar. Gelecekteki olaylarla ilgili en tutarlı hikâye veya senaryo kararı etkilemektedir. Alıcı, yeni bir araba veya ev satın alırken, o araba veya evde oturduğuna dair hikayeler oluşturmaktadır. Ayrıca, kişisel kimlikler karar vermede önemli bir rol oynamaktadır. Kararlar genellikle bireysel kimliklerden ve bu kimliklerle ilgili sosyal beklentilerden etkilenmektedir (Jonassen, 2012). Bir karar için kavramsal (belki tanımlayıcı) şablon üç bileşen içermektedir: (a) eylem planları (seçim seçenekleri ve alternatifler); (b) dünyadaki nesnel durumlar, süreçler ve olaylar hakkındaki inançlar (sonuç durumları ve bunlara ulaşmak için araçlar dahil); ve (c) her eylem-olay kombinasyonunun sonuçlarıyla ilişkili sonuçları tanımlayan arzular, değerler veya faydalar (Hastie, 2001). İnsan idrak ve yargılarını içeren, önemi son derece yüksek ve çözümleri uzun dönemli etkiler doğuran problemlerin çözümlerinde rasyonel yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Böyle durumlarda, stratejik düzeyde karar vermeye ihtiyaç vardır; çeşitli nesnel yöntem ve yaklaşımlarla, veriyi işlemek, karar durumunu modellemek ve problemi analitik araçlarla çözmek gerekmektedir. (Bhushan ve Rai, 2004; Önder, 2012). Bilimsel bir karar verme süreci; problemin tanımlanması ve problem üzerinde etkili olan hususların tespit edilmesi, karar kriterlerinin veya ölçütlerinin belirlenmesi, seçeneklerin tespit edilmesi ve değerlendirilmesi, belirlenen kriterlere göre en iyi alternatifin seçilmesi ve kararın uygulanması aşamalarından oluşmaktadır (Üreten, 2005). Kararın ilişkili olduğu konu, karara atfedilen önem, kararın neden olacağı gelir ve kayıplar, kararın rutin veya rutin olmayan bir konuya yönelik olması, kararın verilmesi gereken zaman aralığı, belirsizlik ve risk gibi pek çok faktör karar vermede kullanılacak yöntemi, karar verme sürecini ve nihai kararı etkileyebilme özelliğine sahiptir (Uludağ ve Doğan, 2021).

Karar verme, ele alınan kriter sayısına göre ise iki duruma ayrılır: Bir ölçüte göre değerlendirmelerin yapıldığı tek ölçütlü karar verme (Baskınlık Yöntemi, Maximin Yöntemi, İyimserlik (Maximax) Yöntemi, Uzlaşma Yöntemi, Pişmanlık (Minimax) Yöntemi, Birleştirici (Conjunctive) Yöntem, Ayrıcı (Disjunctive) Yöntem, Ardışık Sırasal (Lexicographic) Yöntem, Ardışık Yarı Sıralı (Semi order Lexicographic) Yöntem, Özelliklerine Göre Eleme Yöntemi, Basit Toplamlı Ağırlıklandırma (BTA) Yöntemi, Ağırlıklı Çarpım Yöntemi, Medyan Sıralama Yöntemi (Kaya ve Karaşan,

2020) ve birden fazla ölçüte göre yapıldığı çok ölçütlü (kriterli) karar verme (Daft, 1991).

1.2.Çok Kriterli Karar Verme

Çoğu zaman, bir dizi mevcut alternatifi değerlendirmek için tek bir kriter yetersiz olmaktadır. ÇKKV, karar alternatiflerinin bir dizi çoklu (ve genellikle çelişkili) kritere göre analiz edildiği işlem araştırması alanıdır (Ishizaka ve Siraj, 2018). Gerek kişisel gerekse toplumsal ihtiyaçların karşılanması amacıyla, karmaşık ve çok sayıda kriteri içeren bir problem için, çeşitli alternatifler arasından en uygun alternatifi seçmek oldukça zor bir karar süreci olabilmektedir (Ağdaş, 2014). Örneğin bir ürün ya da hizmet satın almaya çalışan tüketicinin de yeni bir ürün ya da hizmeti üretmeyi düşünen üreticinin de önünde, bu ürünle ilgili farklı özellikleri değerlendirme problemi mevcuttur. Bu özelliklerin (kriterlerin) karar verici için önem dereceleri de aynı olmayacaktır. Bir ürünün bir özelliği, örneğin fiyatı çekici iken diğerinin kullanışlılığı ön plana çıkabilir. En kullanışlı ve kaliteli ürünün en ucuz olması beklenemez. O halde bu özellikler ya da kriterler arasında nasıl bir değerlendirme yapılacağı, bu değerlendirmeye göre alternatiflerin ne şekilde karşılaştırılıp aralarında seçim ve sıralamanın yapılacağı, önemli bir sorun olarak belirlemektedir (Kabak ve Çınar, 2020). ÇKKV'nin amacı tüm alakalı nitelikler için en yüksek dereceden tatmin derecesine sahip optimum seçeneği elde etmektedir (Yang, Chen ve Hung, 2007).

Yöneylem Araştırmalarında önemli bir yer tutan ÇKKV, uzun bir geçmişe sahiptir. 1896 yılında Vilfredo Pareto ÇKKV teorisinin temelini oluşturan üstünlük kavramını tanımlamıştır (Öztel ve Alp, 2020). Daha sonra kavram Koopmans (1951) tarafından geliştirilmiştir. 1940lı yıllarda Neumann ve Morgenstern (1953) fayda teorisini tanıtmışlardır. Fayda teorisi üzerine ÇKKV yöntem biliminin bir ana akımı olan çoklu-nitelikli fayda teorisi kurulmuştur. 1960larda Roy (1968) rütbe önceliği ilişkisi kavramını geliştirmiştir. Rütbe önceliği ilişkisi kavramı, ÇKKV Avrupa ekolünün; Çok Kriterli Karar Analizinin kuruluşuna zemin hazırlamıştır. ÇKKV disiplini, yeni yaklaşım ve yöntem bilimler geliştirerek ve diğer bilim dalları ile etkileşime girerek gelişmesini sürdürmüştür.

ÇKKV, yönetim biliminde aktif bir araştırma alanı olmaya devam etse de (Wallenius, vd., 2008), bilgi teknolojisi şirketleri üzerinde yürütülen bir anket (Bernroider ve Schmöllerl, 2013), bu şirketlerin %71,9'unun varlığından haberdar olduğunu, ancak yalnızca %33,3'ünün ÇKKV yöntemlerini fiilen kullandığını bildirmiştir. Bilinen ve kullanılan yöntemler arasındaki bu boşluk, geleneksel finansal maliyet-fayda yöntemleri ve SWOT analizi için çok daha küçüktür; yani şirketlerin %89,5'i finansal yöntemleri bilmekte ve %74,6'sı kullanmaktadır (Ishizaka ve Siraj, 2018). İş analitiği, karmaşık, genellikle çözülemez görünen iş ve organizasyon sorunlarını çözmek için analitik araçlarının, yaklaşımlarının ve ilkelerinin uygulanması olarak tanımlanabilir. Bilgi teknolojisinin olgunlaşması ve veri analiz ortamının büyümesi ile sezgisel yargılara dayalı ÇKKV tekniklerine olan ilgi azalsa da ÇKKV teknikleri, önemli bir iş analitiği pozisyonuna sahip olan veriye dayalı karar verme için önemli bir yere sahiptir. Çeşitli ve çoğu zaman birbiriyle çelişen kriterler, amaçlar ve hedeflerle gerçek yaşam sorunları göz önüne alındığında, bilimsel yaklaşımları ile ÇKKV yöntemleri bunlarla baş etmede çok önemli bir role sahiptir (Yalcin, Kilic ve Delen, 2022).

Karar verme süreci, tanımlanmış çözüm alternatiflerinden, amaçlanan hedefler doğrultusunda değerlendiren uzman ya da uzmanlardan ve bu değerlendirmeyi yapabilmek için belirlenmiş değerlendirme kriterlerinden oluşmaktadır. Uzman karar verici güncel iş hayatından bir yönetici, bir proje değerlendirmesinde bilirkişi, ya da işyerinde mamul üretim hattındaki bir makine operatörü olabilir. Burada uzman karar vericinin temel hedefi, mümkün olduğu imkânda bireysel ve/veya örgütsel amaçları ve bunlara ulaştıracak yol, yöntem, araç ve imkanların neler olduğunu belirlemek ve bu kısıtlar çerçevesinde oluşturulan bir alternatif kümesinden seçim yapmaktır (Kaya ve Karaşan, 2020). ÇKKV'nin temel amacı, çözülecek bir problem için çok fazla seçeneğin olduğu durumlarda karar vericileri desteklemektir. Tipik olarak, kesin bir optimal çözümün olmadığı durumlarda da karar verici çözümler arasında en uygun olanı bulmak istemektedir. Sorunun çözümü farklı şekillerde yorumlanabilir. Bir dizi alternatif arasından "en iyi" alternatifi seçmeye karşılık gelebilir ("en iyi", bir karar vericinin "en çok tercih edilen alternatif" olarak yorumlanabilir). "Çözmenin" başka bir yorumu, küçük bir dizi iyi alternatif seçmek veya alternatifleri farklı tercih kümeleri halinde gruptandırmaktır (Aruldoss, Lakshmi ve Venkatesan, 2013).

1.2.1. Bazı Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Birden çok kriterin varlığı ve birden çok karar vericinin katılımı, kararları birden çok boyuta genişletecektir; dolayısıyla çözüm sürecinin karmaşıklığını artıracaktır. Seçim probleminin sadece matematiksel bir model veya bilgisayar algoritması ile çözülemeyeceği açıkça görülmektedir. Bu tür karmaşık ve yapılandırılmamış seçim problemlerini desteklemek için ÇKKV seçim ve önceliklendirme problemlerini ele alabilecek yeni yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Son yirmi yılda, birden fazla hedefle karar vermeye yardımcı olan ÇKKV yöntemlerinin sayısında istikrarlı bir artış olmuştur. Bu ÇKKV yöntemleri, karar vericilerin belirli bir hedefe ulaşmak için çeşitli rakip alternatif eylem biçimlerini değerlendirmelerine olanak tanımaktadır (Büyüközkan, 2004). WPM (Ağırlıklı Ürün Modeli), WSM (Ağırlıklı Toplam Modeli), ELECTRE (Eleme ve Seçim Gerçekliği Çeviren), TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Sıra Tercih Tekniği), PROMETHEE (Zenginleştirme Değerlendirmesi İçin Tercih Sıralaması Organizasyon Yöntemi), AAS (Analitik Ağ Süreci), SAW Basit Katkı Ağırlığı), VIKOR (Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşma Çözümü), DEMATEL (Karar Verme Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı) ve AHP, ÇKKV problemleri için geliştirilen tekniklerden bazılarıdır (Bora, 2017). Aşağıda hem basit hem de karmaşık hayat problemlerinin modellenmesinde ve çözümünde kullanılan çok kriterli karar verme modellerinden bazılarının kullanım amaçları ve açıklamaları kısaca ve genel hatlarıyla verilmiştir.

1.2.1.1. Analitik Ağ Süreci

AHP'ye ek olarak, yine Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen analitik ağ süreci (AAS) tekniği, hiyerarşideki öğeler arasında daha karmaşık, birbirine bağlı, ilişkilere ve geri bildirim izin veren genel bir AHP formudur (Saaty, 2001). AAS, son yirmi yılda, özellikle risk ve belirsizlik çalışmalarında, çeşitli karar verme uygulamalarında kullanılmıştır (Sipahi ve Timor, 2010). Ancak AAS yöntemine ait hesaplamalar daha fazla zaman istemektedir. Bu yüzden bağımlılıkların olmadığı problemlerde AAS yönteminin kullanılması tavsiye edilmemektedir (Ishizaka ve Nemery, 2013). Bununla birlikte karar problemine ait ağ yapısının oluşturulması oldukça zaman alabilir. Tüm içsel ve dışsal bağımlılıkların tespiti için kriterlere ve ağ yapısına çok hâkim olmak gerekmektedir. Kriterler ve kümeler arasındaki etkileşimler arttıkça ikili karşılaştırma sayısı artmaktadır ve uzmanların anketi doldurma süresi uzamaktadır (Önder, 2015).

AAS, hiyerarşik bir yapının bir ağ yapısıyla değiştirilmesi yoluyla karar öğeleri arasındaki karmaşık ilişkileri hesaplamaktadır (Saaty, 2004). AAS, basitlik, esneklik, nicel ve nitel kriterlerin eşzamanlı kullanımı ve yargılardaki tutarlılığı gözden geçirme yeteneği dahil olmak üzere AHP'nin tüm olumlu özelliklerine sahiptir. AAS, her konuyu bir kriterler, alt kriterler ve alternatifler ağı olarak ele almaktadır. Bir ağdaki tüm elemanlar birbirleriyle herhangi bir şekilde iletişim kurabilir. Başka bir deyişle, bir ağda, kümeler arasında geri bildirim ve ara bağlantı mümkündür (Garcia-Melon vd., 2008).

1.2.1.2.VIKOR

VIKOR yöntemi, ölçülemeyen ve çelişen kriterlere sahip ayrık bir karar problemini çözmek için çok kriterli bir karar verme yöntemi olarak geliştirilmiştir (Opricovic ve Tzeng, 2004). Bu yöntem, sıralamaya ve bir dizi alternatif arasından seçim yapmaya odaklanmakta ve çelişen kriterlere sahip bir problem için uzlaşmacı çözümler belirlemektedir, bu da karar vericilerin nihai bir karara varmalarına yardımcı olabilir. Burada uzlaşmacı çözüm, ideale en yakın uygulanabilir çözümdür ve uzlaşma, karşılıklı tavizlerle kurulan anlaşma anlamına gelmektedir (Opricovic ve Tzeng, 2007).

1.2.1.3.TOPSIS

Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen TOPSIS, tasarım ve uygulamada basit bir sıralama yöntemidir. Standart TOPSIS yöntemi, aynı anda pozitif ideal çözümden en kısa mesafeye ve negatif ideal çözümden en uzak mesafeye sahip alternatifleri seçmeye çalışmaktadır. Pozitif ideal çözüm, fayda kriterlerini maksimize eder ve maliyet kriterlerini minimuma indirirken, negatif ideal çözüm, maliyet kriterlerini maksimize eder ve fayda kriterlerini minimuma indirmektedir. TOPSIS, öznitelik bilgisinden tam olarak yararlanır, alternatiflerin kardinal bir sıralamasını sağlar ve öznitelik tercihlerinin bağımsız olmasını gerektirmez (Chen ve Hwang, 1992; Yoon ve Hwang, 1995). Bu tekniği uygulamak için, öznitelik değerleri sayısal, tekdüze artan veya azalan olmalı ve ölçülebilir birimlere sahip olmalıdır. Başlangıç karar matrisi oluşturulduktan sonra, karar matrisinin normalleştirilmesi ile işlem başlamaktadır. Bunu, Adım 2'de ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisinin oluşturulması, Adım 3'te pozitif ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi ve Adım 4'te her alternatif için ayırma

ölçülerinin hesaplanması takip etmektedir. Prosedür, göreceli yakınlık katsayısının hesaplanmasıyla sona ermektedir. Alternatifler (veya adaylar) kümesi, yakınlık katsayısının azalan sırasına göre sıralanabilir (Behzadian vd., 2012).

1.2.1.4.ELECTRE

ELECTRE yöntemleri, şu özelliklere sahip karar durumlarıyla karşı karşıya kalındığında uygundur (Schärlig, 1985; Roy, 1991; Roy ve Bouyssou, 1993): Karar verici, modele en az üç kriter dahil etmek istiyor. Ancak, toplama prosedürleri, karar modellerinin beşten fazla kriter (12 veya 13'e kadar) içerdiği durumlarda özellikle yeterlidir. Ve şu durumlardan en az birinin doğrulanması gerekmektedir: Eylemler (en az bir kriter için) sıralı bir ölçekte (Roberts, 1985) veya zayıf aralıklı bir ölçekte değerlendirilir. Bu ölçekler farklılıkların karşılaştırılması için uygun değildir (Roy ve Martel, 2002). Ölçütlerle ilişkili ölçeklerin doğasıyla ilgili güçlü bir heterojenlik mevcuttur (örneğin, çevre etkisi, maliyet, estetik, süre, gürültü, mesafe, güvenlik, ...). Bu, orijinal ölçeklerin yerine kullanılabilecek benzersiz ve ortak bir ölçek tanımlamayı zorlaştırmaktadır. Belirli bir kriterdeki kaybın başka bir kriterdeki kazançla telafi edilmesi karar verici için kabul edilebilir olmayabilir. Bu nedenle, bu gibi durumlar telafi edici olmayan birleştirme prosedürlerinin kullanılmasını gerektirmektedir. En az bir kriter için şunlar geçerlidir: tercihlerdeki küçük farklılıklar önemli olarak değerlendirilmemelidir. Bu, ayrımcı (kayıtsızlık ve tercih) eşik değerlerinin getirilmesini gerektirmektedir.

1.2.1.5.PROMETHEE

PROMETHEE yöntemi (Zenginleştirme Değerlendirmeleri İçin Tercih Sıralaması Organizasyon Yöntemi), Brans, Nadeau ve Landry (1982) tarafından geliştirilen ve Brans ve Vincke (1985) tarafından daha da genişletilen en son ÇKKV yöntemlerinden biridir. PROMETHEE, genellikle birbiriyle çelişen kriterler arasında sıralanacak ve seçilecek sonlu bir dizi alternatif eylem için bir sıralama yöntemidir. PROMETHEE aynı zamanda diğer çok kriterli analiz yöntemleriyle karşılaştırıldığında tasarım ve uygulamada oldukça basit bir sıralama yöntemidir (Brans, Vincke ve Mareschal, 1986). Bu nedenle, PROMETHEE yöntemini pratik çok ölçütlü karar verme problemlerine uygulayan uygulayıcıların ve PROMETHEE yönteminin duyarlılık

yönleriyle ilgilenen araştırmacıların sayısı, artan bilimsel makale ve konferans sunumlarının da gösterebileceği gibi, yıldan yıla artmaktadır.

1.2.1.6. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi, 1957 yılında Farrell'in temel çalışmasıyla başlayan ve 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından yöneylem araştırması alanına getirilen veriye dayalı bir yaklaşımdır. Karar Verme Birimi adı verilen ve çok sayıda girdiyi çok sayıda çıktıya dönüştürmeyi mümkün kılan benzer birimler kümesidir (Doğan ve Bora, 2022). DEA başlangıçta kamu sektörü faaliyetlerinin ve eğitim kurumları ve sağlık tesisleri gibi kâr amacı gütmeyen kuruluşların görece verimliliğini ölçmek için tasarlanmıştır. Ancak daha sonra bu yöntem birçok kâr amaçlı kuruluşa da uygulanmıştır. Hastaneler, üniversiteler, askeri birlikler, yerel yönetimler, mahkemeler, işletmeler vb. veri zarflama analizi uygulamalarına konu olmuştur (Basso ve Funari, 2001; Cooper, Seiford ve Zhu, 2011). Veri Zarflama Analizi, karar verme birimleri arasındaki çoklu girdi ve çoklu çıktı arasındaki ilişkilerin karmaşık olduğu durumlarda diğer yöntemlerin zayıflıklarını taşımayan bir yöntem olarak ön plana çıkmaktadır. Ayrıca Veri Zarflama Analizi ölçü birimi ne olursa olsun ilgili birimleri kapsadığı için kamu sektörü ve hizmet sektörünün etkinliği ve/veya verimliliği açısından kanıtlanmış bir yöntemdir (Prieto ve Zofio, 2001).

1.2.1.7. MOORA

Gerçek zamanlı bir üretim ortamında, değişen ilgi ve değerlere sahip farklı karar vericiler, karar verme sürecini çok daha zorlaştırmaktadır. Bir karar verme probleminde, hedefler (kriterler) ve sonuçları her aday alternatif için ölçülebilir olmalıdır. Çelişkili kriterler (hedefler) arasında, bazıları faydalı (maksimum değerlerin istendiği durumlarda) ve bazıları faydalı olmayandır (asgari kriter değerlerinin her zaman tercih edildiği durumlarda). Oran analizi (MOORA) yöntemine (Brauers, Ginevičius, ve Podvezko, 2010; Chakraborty, 2011) dayalı çok amaçlı optimizasyon, bir dizi mevcut seçenek arasından bir veya daha fazla alternatifi sıralamak veya seçmek için hem faydalı hem de faydalı olmayan hedefleri (kriterleri) dikkate almaktadır. Çok amaçlı optimizasyon için oluşturulmuş diğer yöntem ise karşılaştırma için kullanılmakta, yani referans noktası yöntemidir (Brauers ve Zavadskas, 2006).

1.2.1.8.PAPRIKA

Seçim, sınıflandırma ve derecelendirme problemlerinin çözümünde kullanılabilir. PAPRIKA yöntemi ile kriterlere ve özniteliklere göre belirlenmiş ağırlık değerleri hesaplanarak, derecelendirme, alternatifler arasında seçim yapma ya da nceliklendirme konusundaki karar problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır. Ağırlık değerleri yardımıyla öznitelikler ve kriterlerin önem sırasına göre sıralanması sağlanır (Akal, 2015).

1.3.Bulanık Mantık

Klasik mantık iki değerlidir: Değerler Doğru ve Yanlıştır. İki değerli mantığın kurucusu olan Aristoteles, bu varsayımın haklı olmadığını hissetmiş ve bu iki doğruluk değeri varsayımı hakkında şüpheye düşmüştür. İki değerli mantığın yetersiz görülebileceği gerçek hayat durumları vardır. Doğru ve Yanlış arasında başka doğruluk değerlerine izin verecek mantık(lar)a ihtiyacımız vardır. Örneğin, "Üçüncü bir Dünya Savaşı çıkacak" gibi gelecekteki olaylarla ilgili ifadeler ne doğru ne de yanlıştır, potansiyel olarak her ikisidir. Bu ve benzeri önermeleri ele almak için "orta" veya "belki" olarak adlandırılan üçüncü bir alternatif sunulmuştur (Ganesh, 2007). "Bulanıklık" kavramı ilk olarak Amerikalı filozof Black (1937) tarafından ortaya atılmıştır. Bulanık mantığın merkezinde yer alan şey, klasik mantıksal sistemlerden farklı olarak, insanın belirsizlik ve kesin olmayan bir ortamda rasyonel kararlar verme konusundaki olağanüstü yeteneğinde önemli bir rol oynayan kesin olmayan akıl yürütme modlarını modellemeyi amaçlamasıdır. Bu yetenek, sırayla, yanlış, eksik veya tamamen güvenilir olmayan bir bilgi deposuna dayalı olarak bir soruya yaklaşık bir cevap çıkarma yeteneğimize bağlıdır (Zadeh, 1988). Çeşitli çok değerli mantıklar ve çeşitli bulanık mantıklar, muhakeme süreçlerimizi daha iyi kodlamak ve daha iyi açıklamak ve aynı zamanda bunların daha sezgisel bir şekilde ele alınmasını sağlamak için ilerici girişimlerdir (Ganesh, 2007).

Klasik mantıksal sistemlerin bazı problemlerle baş edememesinin iki ana nedeni vardır. İlk olarak, anlam belirsiz olduğunda doğal bir dilde ifade edilen önermelerin anlamını temsil etmek için bir sistem sağlamazlar ve ikincisi, anlamın bir anlam temsil dilinde, örneğin bir semantik ağda veya bir kavramsal bağımlılık grafiğinde sembolik olarak temsil edilebildiği durumlarda, herhangi bir çıkarım mekanizması yoktur.

Görüleceği gibi, bulanık mantık bu sorunları aşağıdaki şekillerde ele alır. İlk olarak, sözlüksel olarak kesin olmayan bir önermenin anlamı, bir değişken üzerinde esnek bir kısıtlama olarak temsil edilir ve ikincisi, bir sorgunun yanıtı, elastik kısıtlamaların yayılması yoluyla çıkarılmaktadır. 1980lerden beri, bulanık mantık, finanstan deprem mühendisliğine kadar birçok alanda çok sayıda uygulama bulmuştur. Ancak çarpıcı olan, günümüzdeki en önemli ve görünür uygulamasının, bulanık mantık tasarlandığında beklenmeyen bir alanda, yani bulanık mantık tabanlı süreç kontrolü alanında olmasıdır. Bulanık mantık kontrolünün altında yatan temel fikir, Zadeh (1968) ve Zadeh (1972)'de yayınlanan notlarda önerilmiş ve Zadeh (1973)'te daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Dilsel değişkenleri anlamlı hale getirebilmek için bulanık küme teorisi ile bulanık kümeler geliştirilmiştir (Ağdaş, 2014). Bulanık kümeler ve bulanık mantık uygulamaları Mamdani ve Assilian (1975) tarafından başlatılmıştır. Sonraki yıllarda, bulanık mantık kontrolünün altında yatan temel fikir iyi anlaşıldığında, birçok uygulama bunu takip etmiştir. Özellikle Japonya'da, otomatik tren operasyonu (Hitachi), araç kontrolü (Tokyo Institute of Technology'de Sugeno Laboratuvarı), robot kontrolü (Hosei'de Hirota Laboratuvarı), konuşma tanıma (Ricoh), evrensel denetleyici (Fuji) ve stabilizasyon denetimi (Kumamoto Üniversitesi'ndeki Yamakawa Laboratuvarı) gibi birçok uygulama alanında kontrol süreçlerinde bulanık mantığın kullanımı takip edilmektedir (Zadeh, 1988). Uygulamalardaki gelişmeler o kadar çarpıcıydı ki, 15 yıl içinde hem kameralar, çamaşır makineleri, TV gibi tüketici ürünleri hem de Bulanık Mantık Denetleyicilerine dayalı endüstriyel ürünler piyasaya sürülmüştür (Ganesh, 2007).

1.3.1. Bulanık Küme ve Bulanık Sayılar

Çoğu zaman, gerçek fiziksel dünyada karşılaşılan nesne sınıfları kesin olarak tanımlanmış üyelik kriterlerine sahip değildir. Örneğin, hayvan sınıfı, üyeleri olarak köpekleri, atları, kuşları vb. açıkça içermekte ve kayalar, sınırlar, bitkiler vb. nesneleri açıkça hariç tutmaktadır. 1'den çok daha büyük olan tüm gerçek sayıların "sınıfı" ile ilgili olarak 10 gibi bir sayı söz konusu olduğunda da aynı türden bir belirsizlik ortaya çıkar. Açıkçası, "1'den çok daha büyük olan tüm gerçek sayılar sınıfı" veya "güzel kadınlar sınıfı" veya "uzun boylu erkekler sınıfı", bu terimlerin olağan matematiksel

anlamında sınıflar veya kümeler oluşturmaz. Yine de kesin olmayan şekilde tanımlanmış "sınıfların" insan düşüncesinde, özellikle örüntü tanıma, bilgi iletişimi ve soyutlama alanlarında önemli bir rol oynadığı gerçeği devam etmektedir. Söz konusu kavram, bir bulanık küme kavramıdır, yani sürekli üyelik dereceleri olan bir "sınıf"tır (Zadeh, 1965).

Olasılık teorisinin önemi, geniş çapta kabul edilen bir varsayım haline gelen aksine, insan kararlarının dayandığı bilgilerin çoğunun doğası gereği olasılıksal (probabilistic) olmaktan çok olabilirlikli (possibilistic) olması gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Bilhassa, bilgiyi özetlenmiş bir biçimde ifade etme zorunluluğunun mantıksal bir sonucu olan doğal dillerin içsel bulanıklığı, temelde, olanaklı kökenlidir. Doğal bir dilde ifade edilen bir önermenin çevirisi, bir veri tabanındaki bir dizi bulanık ilişkinin olasılık dağılımını hesaplamak için bir prosedür biçimini almaktadır. O halde bu prosedür, söz konusu önermenin anlamı olarak yorumlanabilir ve hesaplanan olasılık dağılımı, önerme tarafından iletilen bilginin rolünü oynamaktadır (Zadeh, 1999).

Bulanık Küme Teorisi, yapay zekâ, otomata teorisi, bilgisayar bilimi, kontrol teorisi, karar verme, uzman sistemler, tıbbi teşhis, sinir ağları, örüntü tanıma, robotik, sosyal bilimler gibi çeşitli alanlarda çok sayıda uygulamaya sahiptir. Bunun dışında, akıllı robotlar aracılığıyla makine yapımı (arabalar, motorlar, türbinler, gemiler vb.) ve kontroller (Japonya'da Sendai metro treni vb.) için ve tabii ki askeri amaçlar için büyük ölçekte endüstrilerde uygulanmaktadır (Ganesh, 2007).

Bulanık bir sayı, $A = \{x \in R \mid \mu_A(x)\}$ özel bir bulanık küme olmak üzere, x değerlerini gerçek doğru olan $R: -\infty < x < +\infty$ 'dan alan ve $\mu_A(x)$ R 'den $[0,1]$ kapalı aralığına doğru devamlı bir eşleştirmedir (Büyüközkan ve Çifçi, 2012a).

ÇKKV problemlerinin hem teorik hem de pratik uygulamalarında, üçgensel ve yamuksal olarak adlandırılan iki farklı bulanık sayı formülünün geniş bir kullanımı vardır. Belirli nokta dizileriyle ilişkili sayılar olan üçgensel sayılar, eski Yunanlılar tarafından bilinmekteydi. Basit bir tanıma sahip olmalarına rağmen, aralarındaki basit ilişkilerden kare sayılara, bölmeleri, modüler formları vb. içeren çok karmaşık

ilişkilere kadar çeşitli özellikler açısından şaşırtıcı derecede zengindirler. Ayrıca birçok güzel birleştirici özelliğe sahiptirler (Garge ve Shirali, 2012).

Üçgensel bulanık bir sayı $\tilde{A} = (l, m, u)$ şeklinde gösterilebilir ve aitlik fonksiyonu $\mu_{\tilde{A}}(x): R \rightarrow [0,1]$ aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < l \text{ veya } x > u \\ (x-l)/(m-l), & l \leq x \leq m \\ (x-u)/(m-u), & m \leq x \leq u \end{cases}$$

$l \leq m \leq u$ olmak üzere ve l , m , ve u sırasıyla, bulanık olayın olası en küçük değeri, en çok karşılaşılan (ortalama) değeri, ve olası en büyük değeri olarak tanımlanırlar (Bora, 2017).

1.4.Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Karar verme teorisi, özellikle birden fazla kriterin hesaba katılması gereken durumlarda daha sistematik ve rasyonel karar vermenin temelini oluşturmuştur. Bu karar teorisinin, ÇKKV olarak bilinen birleştirilmiş dört terimle tam olarak tanınması çok fazla zaman almamıştır (Abdullah, 2013). Geleneksel ve bulanık olarak sınıflandırılan ÇKKV yöntemleri, alternatifleri sıralamak için etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Geleneksel ÇKKV yöntemleri, dilsel terimlerdeki belirsizliği ele almak için yetersiz görülmektedir (Kahraman vd., 2014). Bu nedenle, bir karar verme sürecinde belirsizlikle başa çıkmak için bulanık kümelerle ÇKKV yöntemlerinin uygulanması önerilmiştir (Kaya, Colak ve Terzi, 2019). Teori, belirsizlik ve kaos teorisinin gelişimi doğrultusunda daha da geliştirilmiştir. Zadeh (1965) tarafından ortaya atılan bulanık küme teorisinin belirsizlik teorisi, ÇKKV meraklıları tarafından ezici bir çoğunlukla kabul edilmiştir. ÇKKV ve bulanık küme teorisinin birleşimi, daha sonra BÇKKV olarak bilinen yeni bir karar teorisini güçlendirmektedir. Carlsson ve Fullér (1996) bulanık kümelerin karar vermedeki rolünü güçlendirmişlerdir. BÇKKV yöntemleri, gerçek dünyadaki birçok pratik uygulamada bulunmuştur.

Çok kriterli karar verme teknikleri bilgi için belirsizliğin söz konusu olduğu ortamlarda oldukça geniş bir uygulama alanı sağlamaktadır. Belirsiz bilgiyi veya veriyi ifade etme aracı olan gri setler, bulanık setler, kaba setler, olasılık dağılımları

bu yöntemlerde kullanılabilir. Dolayısı ile bu yöntemler belirsizliğin söz konusu olduğu ortamlarda problem çözerken de oldukça etkindir (Albayrak, 2021). Bulanık küme teorisinin tanınmasından sonra, birçok araştırmacı bu teoriyi, bu çalışmada da bulanık versiyonu kullanılan AHP gibi birçok klasik ÇKKV metoduna uyarlamaya çalışmışlardır.

Bu tez çalışmasında bir BÇKKV yöntemi ve KFG birlikte kullanılmıştır. Bu doğrultuda yeni oyun ile ilgili kriterlerinin ağırlıkları BAHP yöntemi kullanılarak belirlenmiştir ve daha sonra KFG yöntemi kullanılarak şirket öncelikleri ve yeterlilikleri ile birleştirilmiştir.

1.5.Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi

ÇKKV metodolojileri, karar vericilerin birbiriyle yarışan ve genellikle birbiriyle çelişen çeşitli kriterleri değerlendirirken en iyi alternatifi seçmelerine yardımcı olmaktadır. Geçtiğimiz yıllarda, ÇKKV ile ilgili literatür istikrarlı bir büyüme gözlemlerken (Zavadskas, Turskis ve Kildienė, 2014; Mardani vd., 2015) Wharton School of Business’da Saaty (1977) tarafından önerilen AHP en popüler ÇKKV tekniği olmaya devam etmektedir (Vaidya ve Kumar, 2006). AHP, ÇKKV bağlamında öncelikleri belirlemek için yönetim bilimi ve yöneylem araştırmasında yaygın olarak kullanılan bir karar verme prosedürüdür. Karmaşık bir sorunu amaçlar, kriterler, alt kriterler ve alternatiflerden oluşan çok düzeyli bir hiyerarşik yapıya ayrıştırarak karar vericiye sorunu çözmede yardımcı olur ve yargıları ikili karşılaştırmalar şeklinde temsil etmek için baskınlık birimlerinde ifade edilen göreceli büyüklüklerin temel bir ölçeğini sağlamaktadır. AHP, ikili karşılaştırmalar şeklinde uzman görüşü arar ve daha sonra, karar vericinin kriterler açısından farklı alternatifler arasındaki tercihlerini ve ayrıca tercih, yani kriterlerin ağırlıklarını gösteren karşılaştırma matrislerinden oran ölçekleri çıkarmaktadır (Ahmed ve Kilic, 2019). Her karşılaştırma setinden öncelik birimlerinde ifade edilen göreceli büyüklüklerin bir oran ölçeği türetildikten sonra, alternatifleri sıralamak için genel bir öncelikler oran ölçeği sentezlenmektedir (Saaty, 1990). Bir AHP prosedürünü özetlemek için ayrıştırma, karşılaştırmalı yargılar ve önceliklerin sentezi olan üç ilke kullanılabilir (Harker ve Vargas, 1987).

AHP'ye araştırmacılar tarafından bazı olumsuz eleştiriler de getirilmektedir. Bu eleştirilerden ilki sürecin tamamen karar vericilerin kişisel yargılarına dayanması ve sonuçlarının doğruluğunu onaylayan bağımsız bir yöntemin olmamasıdır. Yani, her karar verici için sübjektif olan tecrübe, bilgi düzeyi ve yargıların temel alınarak AHP için gerekli verilerin oluşturulması eleştirilmektedir (Shahroodi vd., 2012). Tüm kriterlerin göreceli olması ve bu kriterler için kesin ölçü değerlerinin atanamayacağı gelen eleştirilerden bir diğeridir (Timor, 2011). En sık yapılan olumsuz eleştirilerden bir diğeri ise analize sonradan bir kriter dahil edildiğinde tüm sürecin baştan yapılmasının gerekliliğidir (Bhutta ve Huq, 2002). AHP'de büyük boyutlu matrisleri oluşturabilmek için çok sayıda ikili karşılaştırma yapılma gerekliliği de araştırmacılar tarafından AHP'nin zayıf yönü olarak gösterilmektedir (Ishizaka ve Nemery, 2013).

AHP karar alternatiflerinin değerlendirilmesinde ve karar verme problemlerinin çözümünde etkin olarak kullanılmaktadır. Özellikle öznel ölçütlerin kullanıldığı karar problemlerinde, doğrudan değer yargılarının tanımlanmasından ziyade ikili kıyaslama yoluyla karar vericinin daha uygun bir değerlendirme yapmasına imkân tanımaktadır (Çebi ve İlbar, 2021). Tahmin (pazar payı, siyasi seçimler), kaynak tahsis etme, önem dereceleri göreceli olarak değişen kriterler arasında sıralama yapma gibi uygulamalarda AHP sıklıkla kullanılmaktadır.

AHP yönteminde ikili kıyaslama için dilsel bir ölçek kullanılmasına rağmen, dilsel ölçeğe karşılık hesaplamalarda eşit önem anlamında (1) ve kesinlikle önemli anlamında (9) olmak üzere 1-9 skalasında tam sayı ve kesin değerler kullanılmaktadır. Ancak insan düşünce yapısının kesin değerler içeren sayılarla temsil ediliyor olması nedeniyle yöntem araştırmacılar tarafından eleştirilmiştir. Bu nedenle, karar vericilerin değerlendirmelerde kesin değerler yerine bulanık sayıları tercih etmeleri sağlanarak, öznel değerlendirmelerin sayısallaştırılması aşamasında bulanık mantıktan faydalanılmaktadır (Çebi ve İlbar, 2021). Saaty tarafından önerilen AHP yönteminin bulanık kümelerle kullanımına ilişkin ilk yöntem Laarhoven ve Pedrycz (1983) tarafından literatüre önerilmiştir. Böylece, iki alternatifin kıyaslanması sırasında değer yargılarını kesin olarak tanımlamakta zorluk çeken karar vericiler için alternatif bir araç literatüre sunulmuştur. Ardından, Buckley (1985) tarafından AHP yönteminin bulanık ortamda kullanılmasını mümkün kılan bir başka bulanık AHP yöntemi

literatüre önerilmiştir. Chang (1996) tarafından bulanık sayıların kullanımını mümkün kılan bir başka bulanık AHP yöntemi literatüre önerilmiştir. Weck vd., (1997) çalışmalarında, farklı üretim döngüsü zaman alternatiflerini değerlendirmek için klasik AHP'ye bulanık mantık matematiği ekleyen bir başka yöntem sunmuştur. Literatüre önerilen AHP yöntemlerinin hesaplama adımları farklı olmasına rağmen, hepsinin ortak amacı insan düşünce yapısını daha iyi temsil eden bir ölçekte ikili kıyaslama işlemlerini gerçekleştirmektir.

Birden çok karar vericinin bulunduğu ve ortak bir kararın mümkün olmadığı durumlarda, tüm karar vericilerin görüşlerini temsil edecek tek bir matrise ihtiyaç vardır. Literatürde bu durumun üstesinden gelmek için çeşitli yöntemler önerilmekle birlikte (Xu, 2007; Büyüközkan, Karabulut ve Arsenyan, 2017; Görener vd., 2017; Awasthi, Govindan ve Gold, 2018) en sıklıkla kullanılan ortalama alma yöntemidir. Bulanık sayılar için ortalama yöntemler, kesin değerler için ortalama yöntemlere dayanmaktadır. Vurgu, tüm yargılar arasında 'ortalama'dır. Temel ilkeleri ve işlemleri basittir. Geometrik ortalama ve aritmetik ortalama iki popüler ortalama (Liu, Eckert ve Earl, 2020). Yang vd., (2008), Chen ve Yang, (2011), Kannan vd., (2013) ve Zimmer, Breun ve Schultmann (2017) araştırmalarında geometrik ortalama kullanan araştırmacılardan bazılarıdır.

$C_{ij}^{(t)} = (l_{ij}^{(t)}, m_{ij}^{(t)}, h_{ij}^{(t)})$ C_i 'nin C_j 'ye göre DM_t karar vericisi tarafından belirlenen önem derecesini gösteren üçgensel bir bulanık sayı,

$\tilde{C}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, h_{ij})$ C_i 'nin C_j 'ye göre önem derecesini gösteren karar vericilerin ortak görüşünü yansıtan üçgensel bir bulanık sayı olsun.

$$\begin{aligned} \tilde{C}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, h_{ij}) &= \left(\prod_{t=1}^q C_{ij}^{(t)} \right)^{\frac{1}{q}} = \left(C_{ij}^{(1)} \otimes C_{ij}^{(2)} \otimes \dots \otimes C_{ij}^{(q)} \right)^{\frac{1}{q}} \quad (1) \\ &= \left(\left(\prod_{t=1}^q l_{ij}^{(t)} \right)^{\frac{1}{q}}, \left(\prod_{t=1}^q m_{ij}^{(t)} \right)^{\frac{1}{q}}, \left(\prod_{t=1}^q h_{ij}^{(t)} \right)^{\frac{1}{q}} \right) \end{aligned}$$

AHP Yönteminin Çözüm Aşamaları şu şekildedir (Önder ve Önder, 2015):

1. Karar verme probleminin tanımlanması, amacın belirlenmesi,
2. Amacı gerçekleştirmek için gerekli karar kriterlerinin listelenmesi,

3. Karar problemin hiyerarşik yapısının oluşturulması,
4. Hiyerarşinin her seviyesi için kriterlerin ikili karşılaştırılması ve özdeğer / özvektörlerden yararlanarak kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesidir.

1.5.1. Literatür Özeti

Video oyunları sektöründe gerek AHP, gerekse BAHP kullanılarak yapılan çalışmaya rastlanmamakla birlikte; BAHP yöntemi bankalar, imalat endüstrileri, sürdürülebilirlik, web siteleri, lojistik, eğitim, enerji sektörü, programlama, hastaneler, tedarikçi seçimi, oteller gibi konularda literatürde sıklıkla kullanılmıştır. Aşağıda belirtilen alanlarla ilgili bazı örnek çalışmalar yer almaktadır:

Tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi, bir kuruluşun başarısı için tartışmasız en kritik işlevlerden biridir. AHP ve toplam sahip olma maliyeti de dahil olmak üzere tedarikçileri objektif olarak değerlendirmek için literatürde çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. AHP, tedarikçi seçimini içeren çok kriterli durumlarla başa çıkmak için bir çerçeve sağlar. Aynı zamanda, toplam sahip olma maliyeti, tedarikçilerle ilişkileri seçerken ve sürdürürken maliyetleri daha iyi anlamak ve yönetmek için satın alma fiyatının ötesine bakan bir metodoloji ve felsefedir. Bhutta ve Huq (2002) makalelerinde iki yaklaşımı göstermekte ve bir karşılaştırma sağlamaktadır. Chen ve Yang (2011) önerdikleri metodlarında, tüm değerlendirme süreci boyunca dilsel terimler kullanmışlar, özniteliklerin göreceli önemini ölçmek için kısıtlı BAHP benimsemişler, bu süreç kapsam analizi tekniği kullanılarak deterministik ağırlık vektörüne dönüştürülmüş, ardından bulanık TOPSIS alternatifleri sıralamak için kullanılmıştır. Tüm bu avantajlar, yeni yöntemlerini iki tedarikçi seçim problemine uygulayarak gösterilmiştir. Bir firmanın stratejik faaliyetlerinden biri, tedarikçi segmentasyonudur, bu sayede firma, onları farklı şekilde ele almak için tedarikçi grupları oluşturmaktadır. Genellikle insan yargısında var olan belirsizlikleri dahil etmek için, Rezaei ve Ortt (2013) bulanık tercih ilişkilerini kullanan bir BAHP içeren bir metodoloji önermiştir. Önerilen metodoloji, bir piliç işletmesinin tedarikçilerini bölümlere ayırmak için kullanılmıştır. Organizasyon çevresi farklı talepler ve müşteri çeşitliliği de dahil olmak üzere hızlı bir değişimden geçmektedir. Kaynakların ve tesislerin kısıtlı ve sınırlı sayıda olması da şirketlere getirilen önemli kısıtlamalara bir başka örnek olarak gösterilmeye değerdir. Bu sorunları azaltmanın bir yolu, çevik

tedarikçiler kullanmak ve uygun şekilde dış kaynak kullanmaktır. Beikhhakhian vd., (2015) çalışmaları, çeviklik ve ISM alanlarında tamamlanan iki tezden kaynaklanmaktadır. Çevik tedarikçileri değerlendirmek için kriterleri belirlemekle başlamakta, daha sonra bu faktörler, yorumlayıcı yapısal model kullanılarak sıralanmakta ve kategorize edilmektedir. Tedarikçi seçimi, imalat sanayileri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Birçok alternatif arasından en iyi yeşil tedarikçiyi seçmek, bir ÇKKV problemidir. Deshmukh ve Sunnapwar (2019) araştırmalarında, Hindistan'daki tedarikçi seçiminde mevcut yeşil faaliyetleri araştırmayı ve en iyi yeşil tedarikçiyi değerlendirmeyi amaçlamaktadırlar. Çalışmada imalat sektörlerinde etkili olan çeşitli çevre faktörleri ele alınmıştır. En iyi yeşil tedarikçiyi seçmek için Chang'ın kapsam analizine dayanan BAHP kullanılmıştır. Ersoy ve Doğan (2020) çalışmalarında, tekstil sektörünün alt sektörlerinden biri olan battaniye sektöründe faaliyet gösteren beş farklı firmanın 16 ortak elyaf tedarikçisinin performansını, BAHP ve bulanık veri zarflama analizi yöntemleri kullanarak ölçüp değerlendirmişlerdir. Bulanık veri zarflama analizinde kullanılacak girdi ve çıktı değişkenleri olarak BAHP yöntemi ile ağırlıklandırılan kriterler seçilmiştir. Verimlilik ölçümü sonucunda verimli ve verimsiz tedarikçiler tespit edilmiştir.

Yeni bir ürün geliştirme ortamında kavramsal tasarım alternatiflerinin değerlendirilme süreci, hızla büyüyen pazarlarda faaliyet gösteren şirketler için kritik bir noktadır. Ayağ (2005) çalışmasında, puanları (veya ağırlıkları) belirli koşullar altında önceden belirlenmiş bir sabit değerden daha küçük olanları eleyerek bir dizi kavramsal tasarım alternatifini azaltmak için bulanık bir AHP yöntemi kullanmıştır. Önerilen teknikler için test ortamı olarak gerçek hayattaki bir üretim sistemi kullanılmıştır. Dagdeviren (2008) çalışmasında, ekipman seçim problemi için AHP ile PROMETHEE yöntemini birlikte kullanan bütünleşik bir yaklaşım önermiştir. AHP, ekipman seçim probleminin yapısını analiz etmek ve kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için, PROMETHEE yöntemi ise nihai sıralamayı elde etmek ve ağırlıkları değiştirerek duyarlılık analizi yapmak için kullanılmıştır. Tu ve Hu (2015) çalışmalarında, düğün fotoğrafçılığı hazır giyim ürünleri sistemi göstergelerini oluşturmak için düğün fotoğrafçılığı hazır giyim ürünleri sistemi göstergelerinin araştırılmasını ve düğün fotoğrafçılığı hazır giyim ürünleri sistemi göstergelerinin hiyerarşik ağırlıklarının analiz edilmesini

amaçlamıştır. Delphi yöntemi ve BAHP kullanılarak bu çalışma, düğün fotoğrafçılığı hazır giyim ürün sistemi gösterge ağırlıkları için bir anket oluşturmuştur.

Başlıgil (2005) çalışmasında, en fazla müşteri memnuniyetini sağlayan en iyi yazılımı seçmek için analitik bir araç sağlamayı amaçlamıştır. Üç tür yazılım incelenmiş ve en önemli kriterler müşteriler tarafından yazılımlarını seçerken dikkate alınmıştır. Bu yazılımı karşılaştırmak için BAHP kullanılmıştır. Hosseini, Nickray ve Ghanbari (2022) makalelerinde, Öncelik Kuyruğu, Bulanık ve Analitik Hiyerarşi Sürecine dayalı bir zamanlama algoritması sunmuşlardır. Makale dinamik çizelgeleme, tamamlanma süresi, enerji tüketimi, RAM ve son tarih kriterlerini içermektedir. Deneysel sonuçları, önerilen algoritmanın, bekleme süresi, gecikme, hizmet seviyesi, ortalama yanıt süresi ve diğer açılardan birçok kıyaslama algoritmasından daha iyi sonuçlar veren çok kriterli algoritmalarından biri olduğunu göstermektedir.

Bir diğer çalışmalarında ise Büyüközkan ve Çifçi (2012b), elektronik hizmet kalitesi konseptini incelemiş ve elektronik hizmet kalitesinin ana bileşenlerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Önerilen elektronik hizmet kalitesi yapısı, Türkiye'deki sağlık sektörü web sitelerinin performansını değerlendirmek için BAHP ve bulanık TOPSIS'i içeren bütünleşik bir ÇKKV yöntemi kullanılarak örneklendirilmiştir.

Modern üretim, katma değerli hizmetler için lojistik operasyonlarla sorunsuz bir şekilde birleşirken, lojistik hizmet giderek daha önemli hale gelmektedir. Bu araştırma altyapısı altında, Lan vd. (2016) makalenin, BAHP kullanarak müşteri memnuniyeti için yenilikçi bir değerlendirme modeli sunmayı amaçlamışlardır. Müşteri memnuniyetini incelemek için önerilen modelin uygulanabilirliğini göstermek için Çin'deki iki büyük ekspres şirketinden bir vaka çalışması kullanılmıştır.

Eğitimde de çok sayıda karar verme durumuyla karşılaşılmaktadır. Özellikle ölçme ve değerlendirme sürecinde adil bir şekilde karar vermek ve öğrencilerin performanslarını hata yapmadan değerlendirmek oldukça zorlayıcı ve deneyim gerektirmektedir. Çebi ve Karal (2017) çalışmalarında, bulanık mantık yaklaşımına dayalı ÇKKV yöntemlerinden biri olan BAHP ile öğrencilerin performanslarını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Önerilen sistemin bulanık küme teorisi temelinde oluşturulması,

insanın zihinsel süreçlerindeki bu belirsizliklerin modellenmesinde fayda sağlayabileceğini ve daha adil, daha duyarlı ve objektif sonuçlara ulaşabileceğini belirlemektedir. Yadegaridehkordi vd. (2018) çalışmalarında, eğitim bağlamında bulut tabanlı iş birliğine dayalı öğrenme teknolojisinin kullanıcı tarafından benimsenmesini etkileyen temel faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. Bu araştırma, araştırma modelinde önerilen hipotezleri test etmenin yanı sıra faktörlerin göreceli ağırlığını ve önemini belirlemek için hem BAHP hem de Yapısal Eşitlik Modellemesini birleştiren yeni bir metodolojik yaklaşım uygulamıştır.

Oteller, ülkelerin sosyal ve ekonomik kalkınmasına olumlu katkı sağlayan konaklama sektörünün en önemli bileşenlerinden biridir. Hizmet ürünü genellikle firmanın hizmet ortamı olarak bilinen fiziksel ortamında üretilip tüketildiğinden, oteller olağanüstü düzeyde hizmet sağlamalıdır. Bu nedenle, Bora (2017) çalışmasında hizmet alanı kalitesini boyutlarıyla incelemekte ve oteller için hizmet alanı kalitesi çerçevesini önermektedir. Son olarak, önerilen çerçeve, Türkiye'nin Kapadokya bölgesinde faaliyet gösteren beş yıldızlı otellerin (butik oteller hariç) hizmet alanı kalitesi performansını değerlendirmek için, iyi bilinen iki ÇKKV yöntemi olan AHP ve TOPSIS'in bulanık versiyonlarını entegre ederek kullanılmıştır.

Calabrese vd., (2019) makalelerinde hem iş dünyası hem de toplum için ortak değer yaratmakla en alakalı olan ve stratejik planlama ve yönetimin odak noktası olması gereken sürdürülebilirlik konularını seçmek için BAHP yönteminin bir uygulamasını önermektedir. Makale ayrıca yöneticilere, su teknolojisi sektöründe faaliyet gösteren orta ölçekli bir şirkete adım adım uygulanarak yöntemin pratikte nasıl uygulanması gerektiğini göstermektedir.

Li vd. (2020), deneysel yöntemlerle kullanıcılar için deneyim oluşturabilecek banka hizmet bağlantılarını nicel olarak değerlendirmişlerdir. Ana süreç, nicel matematiksel hesaplama yöntemini belirlemek, tasarım aşamasında banka deneyimi temasının algısal değerlendirme indeksini toplamak, değerlendirme indeksi sistemini kurmak için AHP'yi kullanmak, BAHP'yi kullanarak da banka deneyimi kantağının tasarım katılım modelini oluşturmaktır.

Bulanık bir karşılaştırma matrisinden ağırlıkları/öncelikleri türetmenin farklı yollarını açıklayan, ancak nadiren her yaklaşımın göreceli faydalarını ortaya koyan ve böylece yaklaşım seçiminin keyfi görüldüğü giderek artan sayıda makale yayınlanmaktadır. Hem akademik hem de endüstriyel uzmanlara belirli bir pratik bağlam için uygun teknikleri seçme konusunda rehberlik etmek için çeşitli BAHP tekniklerinin gözden geçirilmesi gerekmektedir. Liu, Eckert ve Earl (2020) makalelerinde, 2008'den beri yayınlanan ve BAHP'nin endüstrideki karar verme problemlerine, özellikle çeşitli seçim problemlerine uygulandığı literatürü gözden geçirmektedir.

Doğan ve Akbal (2021) çalışmalarında, çocuk hastaların bir hastaneden beklentilerini belirlemek ve bu beklentileri karşılamaya yönelik uygulanabilir çözümler bulmayı amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye'de bir çocuk hastanesinde AHP ağırlıklı KFG vaka çalışması yapılmıştır. Pediatrik hastaların beklentilerini belirlemek amacıyla; yüz yüze ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmış ve hastanenin doğal ortamı çok farklı zamanlarda gözlemlenmiştir. Çocukların beklentileri, KFG'nin Kalite Evi'nin sol tarafını oluşturmuş ve AHP kullanılarak ağırlıklandırılmıştır. Sonuçlar, çocuklar açısından konaklama hizmetlerinin en önemli faktör, hasta odalarının düzeninin ise en önemli alt faktör olduğunu göstermektedir.

Bölgesel enerji şebekesini kapsamlı bir bakış açısıyla değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmalarında Qin vd. (2021), ilk olarak bölgesel enerji ağı için dört boyuttan (teknik, ekonomik, sosyal ve mühendislik) ve ilişkili 16 kriterden oluşan bir değerlendirme kriterleri sistemi kurmuşlardır. İkinci olarak, değerlendirme sürecindeki belirsizliği göz önünde bulundurarak, belirsizliğin vazgeçilmez unsurları olan bulanıklık ve rastgeleliği tasvir etmek için bulut modelinden yararlanmışlardır. Üçüncü olarak, tanımlanan boyutların ve kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için AHP ve bulanık küme teorisinin birleşiminden oluşan bir BAHP geliştirilmişlerdir. Geleneksel yöntemlerin büyük hata, uzun değerlendirme süresi ve eksik değerlendirme sonuçları gibi problemlerini çözmeyi hedefleyen Li, Cui ve Tang (2023), BAHP'ye dayalı bir yenilenebilir enerji yatırımı risk değerlendirme yöntemi önermişlerdir.

2. KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ

Tezde kullanılacak yöntemlerden ilki KFG'dir. Yöntemin detaylarına geçilmeden önce ilk önce Kalite kavramı anlatılacak, Kalite Yönetiminin tarihsel gelişimine değinilecek, sonrasında KFG'nin de bir parçası olduğu TKY açıklanarak KFG'ye geçilecektir.

2.1.Kalite

“Kalite” kavramı kabaca tanımlanırsa, müşteri ihtiyaçlarını karşılayan ve böylece müşteri memnuniyeti sağlayan ürünlerin özellikleri anlamına gelmektedir (Juran ve Godfrey, 1999). Ancak İmalat Mühendisleri Topluluğu Toronto bölümünün yönetici imalat danışmanı ve başkanı Juergen Boenisch'a göre kalite çok katmanlıdır. "Kalite, ürünümün müşteri beklentilerine ne kadar uygun olduğu olabilir, ancak kalite bir çağrı merkezinde farklı şekilde tanımlanır, bu nedenle ilk sorulması gereken sorular 'Benim kalitem nedir? Neyi ölçeceğiz? Neyi geliştirmek istiyoruz?'. Boenisch'e göre bu, ürün tasarımının, mühendisliğin veya ekipman toleranslarının bir yönü olabilir, ancak aynı zamanda hizmet odaklı da olabilir ve hassas ve titiz tolerans testi mekanizmaları kadar yetenek ve insan sermayesi yönetimi ile de ilgili olabilir (Kenney, 2008). Kalitenin nasıl yönetileceği konusu 1900'lü yıllarda ortaya çıkmış ve çeşitli dönemlerden geçerek günümüze ulaşmıştır.

2.2.Kalite Yönetiminin Gelişimi

1900-1940 arasındaki döneme “Kalite Kontrol” dönemi adı verilmektedir. Bu dönemde "Bilimsel Yönetimin Babası" Frederick Winslow Taylor, ürün denetimi ve ölçümünü üretim yönetiminin temel alanları listesine ekleyerek kaliteye yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Sonrasında G. S. Radford, Taylor'ın ideallerini benimsemiş ve geliştirmiştir. Kaliteyi üretimin ilk aşamasından itibaren uygulamış ve yüksek kalite, üretimde artış ve düşük maliyetler arasında bir bağlantı oluşturmuştur. 1924 yılında Bell Telephone Laboratories istatistiksel kontrol çizelgelerini geliştirmiştir, fakat bu yöntemler II. Dünya Savaşı'na kadar çok kullanılmamıştır. II. Dünya Savaşı kalite kontrolün öneminin anlaşılmasında çarpıcı bir artışa neden olmuştur. ABD Ordusu, birçok tedarikçiden büyük silah sevkiyatıyla baş edebilmek için örneklem tekniklerini geliştirmiştir. 1940'ların sonunda, ABD Ordusu, Bell Labs ve büyük üniversiteler, istatistiksel örneklem tekniklerinin kullanımı konusunda diğer sektörlerdeki mühendisleri eğitmişlerdir. Aynı zamanlarda, ülke çapında profesyonel kalite

organizasyonları ortaya çıkmıştır. Bu kuruluşlardan biri Amerikan Kalite Kontrol Derneği'dir. Yıllar geçtikçe toplum yayınları, seminerleri, konferansları ve eğitim programları ile kaliteyi arttırmayı amaçlamışlardır (Öztürk, 2013).

1940-1980 arası dönem “Kalite Güvence” dönemi olarak bilinmektedir. Bu dönemde, ürünün tasarımı ve hammaddeler de kalite kontrolü sürecine dahil edilmiştir. Bu değişikliğin önemli bir özelliği de üst yönetimin kaliteye daha fazla dahil edilmiş olmasıdır. 1960'larda “sıfır hata” konsepti önem kazanmıştır. Bu yaklaşım çalışan motivasyonu ve farkındalığı üzerine yoğunlaşmıştır. Her çalışandan mükemmellik beklentisi oluşmuştur. 1970'lerde kalite üzerinde küresel etkisi olan önemli bir olay meydana gelmiştir. Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü tarafından başlatılan petrol satışlarındaki ambargo, enerji maliyetlerinin artmasına neden olmuştur ve otomobil alıcıları yakıt tasarruflu, düşük maliyetli araçlarla daha fazla ilgilenmeye başlamışlardır. Ürünlerinin kalitesini zaten geliştirmekte ve bu değişikliklerden yararlanmaya hazır durumda olan Japon otomobil üreticileri, bu gelişmelerin neticesinde otomobil pazarından daha fazla paya sahip olmuşlardır. Otomobillerinin kalitesi, Japon üreticilerinin itibarını arttırmıştır ve Japon üretimi geniş bir ürün yelpazesine kapı açmıştır (Çetin ve Arslan, 2020).

1980'lerde başlayıp hala günümüzde de sürmekte olan dönem ise “Kalite Yönetimi” dönemi olarak adlandırılmaktadır. Bu dönemi farklı kılan, hataların daha üretim sürecinde müşteriye ulaşmadan önce fark edilip düzeltilmesi üzerine yoğunlaşılması olmuştur (Stevenson, 2009).

Küresel kalite hareketinde 100 yılın seçilmiş kilometre taşları şu şekilde sıralanabilir (Doğan, 2016):

- (1906-1908lere kadar) Tüm otomobil parçaları “montajcı” adı verilen yetenekli zanaatkarlar tarafından bir araya getiriliyordu. Ford işçilerinin çalışma süresi 8.56 saatti.
- (1906) Cadillac parçaları birbirlerinin yerine geçebilecek şekilde yapmayı başardı.
- (1908) Ford, birbirinin yerine geçebilen mükemmel parçalar elde etti. Ford “montajcı”sının tahsis edilmiş işi tamamlama süresi 2,3 dakikaydı.

- (1913) Ford, hareket eden montaj hattına geçti. Montajcılar iş süresini 1,9 dakikaya indirdi.
- (1924) Shewhart süreç değişkenliğinin nedenlerini “Genel ve Özel” olarak tanımladı ve İstatistiksel Süreç Kontrol (İSK) Kartlarını geliştirdi.
- (1927) Deming, Shewhart ile tanıştı ve düşüncelerinin yönetime çok uyduğunu gördü.
- (1931) Shewhart, “Üretilen Ürünlerin Kalitesinin Ekonomik Kontrolü” adlı kitabını yayınladı.
- (1939) 2. Dünya Savaşı başladı.
- (1941) Deming, İSK’yi ABD savaş zamanı üreticilerine öğretti ve İSK geniş çapta kullanıldı.
- (1945) 2. Dünya Savaşı sona erdi.
- (1946) İSK uygulaması, ABD’de üretilen ürünler arttıkça azalmaya başladı.
- (1950) Deming, yüzlerce Japon mühendise, yöneticiye, idareciye, bilim adamına İSK ve kalite kavramı ile ilgili eğitim verdi.
- (1950) Elji Toyoda ve Taichi Ohno Toyota Üretim Sistemi’nin gelişimini başlattı ve günümüze kadar devam etti.
- (1954) Juran, Japonya’da Kalite Yönetimi kursları verdi.
- (1960lar – 1970ler) Japonlar batılı üreticilerin Pazar paylarını ele geçirmeye başladılar. Amerikalılar bazı sektörlerdeki paylarının tamamını kaybetti.
- (1980) NBC Air TV’nin bir yayınında “Japonlar yapabilirse, biz niye yapamayalım?” sorusuyla dikkatleri, Japonların kalitedeki başarısına ve Deming’e çekti. Amerikan endüstrisi, Japonlar’dan öğrenmeye başladı.
- (1981) Ford ve General Motors, Deming’i yöneticilerine seminer vermesi amacıyla ABD’ye davet etti. Semineri Ford, GM’dan daha çok ciddiye aldı.
- (1982) Deming, “Kalite, Verimlilik ve Rekabet Edilebilir Pazar Payları” kitabını yayınladı. Deming’in yönetim felsefesi 14 noktaya dayanıyordu.
- (1985) Amerikan şirketleri TKY’yi benimsemeye başladı.
- (1987) Amerikan Kongresi Malcolm Baldrige “Ulusal Kalite Ödülü” uygulamasını başlattı. Motorola, TKY’nin çok daha güçlü bir versiyonu olan 6 Sigmayı tanıttı.

- (1988) ABD Savunma Bakanlığı, TKY'yi destekledi. Çünkü onlara uygun olan şey buydu.
- (1990) Toyota Üretim Sistemi'nin tanımlarından biri olan “yalın üretim”, “Dünyayı Değiştiren Makine” kitabında kullanıldı.
- (1993) TKY, ABD üniversiteleri ve kolejleri tarafından geniş çaplı öğretilmeye başlandı.
- (2000) ISO 9000, (Uluslararası Kalite Standartları) Toplam Kalite de dahil edilerek baştan yazıldı.
- (2010) TKY, 6 Sigma, Yalın Üretim 21. Yüzyılda dünyaca kabul edildi ve dünya çağındaki organizasyonlarca uygulandı.
- (2011-) Dördüncü sanayi devrimi ve bunun altında yatan Endüstri 4,0 olarak bilinen dijital dönüşüm katlanarak ilerliyor. Dijital devrim, bireylerin yaşama ve çalışma şeklini temelden yeniden şekillendiriyor (Ghobakhloo, 2020).

2.3.Toplam Kalite Yönetimi

Kalite, bugün küresel rekabette en önemli faktör haline gelmiştir. Küresel rekabetin yoğunlaşması ve müşterilerin daha iyi kaliteye olan talebinin artması, giderek daha fazla şirketin pazarda başarılı bir şekilde rekabet edebilmek için kaliteli ürünler ve / veya hizmetler sunmak zorunda kalacaklarını fark etmelerine neden olmuştur. Bu küresel devrimin zorluğunun üstesinden gelmek için, birçok işletme kalite girişimleri başlatmış ve TKY stratejilerini benimsemiştir. TKY, kaliteye ulaşmak için organizasyon çapında bir çabayı ifade eder. TKY, itici güç olarak müşteri memnuniyetiyle herkesi iş mükemmelliği arayışına dahil eden kalite hedeflerini yönetmek için bir felsefedir (Lam ve Zhao, 1998).

TKY yaklaşımı şu şekilde de tanımlanabilir (Stevenson, 2009):

- Müşterilerin ne istediğini bul.
- Müşterilerin beklentilerini karşılayacak veya aşacak bir ürün geliştir.
- İşi ilk seferde doğru yapacak işlemler tasarla.
- Sonuçları takip et ve bu sonuçları sistemi geliştirmek için kullan.
- Bu konseptleri tedarik zincirine genişlet.

1992 Toplam Kalite Forumunun bir çalışma grubu, Toplam Kaliteyi şu şekilde tanımlamıştır: “... sürekli olarak daha düşük gerçek maliyetle müşteri memnuniyetini sürekli artırmayı amaçlayan insan odaklı bir yönetim sistemi. TK, toplam bir sistem yaklaşımıdır (ayrı bir alan veya program değildir) ve üst düzey stratejinin ayrılmaz bir parçasıdır. Fonksiyonlar ve departmanlar arasında yatay olarak çalışır, yukarıdan aşağıya tüm çalışanları içerir ve tedarik zinciri ile müşteri zincirini içerecek şekilde geriye ve ileriye doğru uzanır....” (Rampey ve Roberts, 1992). Daha iyi iletişim ve lojistik yenilikler, dünyanın en ücra köşelerine bile erişilebilirliği arttırmıştır. Teknolojik ve ekonomik gelişme devam ettikçe, küresel rakiplerin sayısı artmaya devam edecektir. Rakipler daha fazlasını sunduğu için müşteriler artık daha fazlasını beklemektedir. Yöneticiler, geleneksel yönetim yaklaşımlarının bu değişimlere ayak uydurmakta yetersiz kaldığını fark etmektedirler. Geleneksel yaklaşımlar, yöneticilere sürekli olarak gerekli iyileştirmeleri yapmaları için gereken araçları veya teşvikleri sağlamazlar (Bounds vd., 1994).

Toplam kalitenin belirgin karakteristik özellikleri şunlardır; Müşteri odaklı, kalite öncelikli, karar vermede ve problem çözmede kullanılan bilimsel yaklaşımlar, uzun dönemli düşünme, takım çalışması, sürecin sürekli iyileştirilmesi, aşağıdan yukarıya eğitim ve öğretim, kontrol yoluyla serbestlik, amaç birliği, çalışan katılımı ve güçlendirme, örgütün stratejisini desteklemek için gereken diğer araçlar (Doğan, 2016). Bu karakteristiklerden bazıları aşağıda daha detaylı olarak açıklanmıştır.

2.3.1. Müşteri Tatmini

İçsel veya dışsal müşteriler, bir hizmet veya ürüne ilişkin beklentileri karşılandığında veya aşıldığında memnuniyete ulaşmaktadırlar. Müşteriler, genellikle, hizmete veya ürünlere ilişkin memnuniyet düzeylerini tanımlamada genel terim olarak kaliteyi kullanmaktadırlar. Müşterilerin ürün veya hizmetlerden beklentileri şu şekilde detaylandırılabilir (Yüksel, 2014):

Spesifikasyonlara Uyum: Spesifikasyonlara uyum tutarlı kalite, zamanında teslim veya teslim hızı ile ilgili olabilir.

Değer: Müşterinin kafasında ürüne veya hizmete ilişkin değer, müşterinin satın almadan önceki beklentilerine bağlıdır.

Kullanıma Uygunluk: Müşteri, bir hizmetin veya ürünün amacını ne derece gerçekleştirebildiğinin değerlendirilmesinde hizmetin uygunluğunu, ürünün mekanik özelliklerini değerlendirebilir veya görüntü, sitil, dayanıklılık, güvenilirlik, sanatkarlık boyutu veya kullanılabilirlik gibi diğer boyutlarını dikkate alabilir.

Destek: Müşteriler için, genellikle, işletme tarafından sunulan hizmet veya ürün desteği, hizmetin veya ürünün kalitesi kadar önemlidir.

Psikolojik Etkiler: Müşterilerin hizmet sağlayıcısı ile yakın etkileşim içinde olduğu hizmetlerin sunumunda, hizmet sağlayıcısının görünümü ve tavırları özellikle önemlidir.

Genel olarak bir işletmenin başarısı müşteri beklentilerinin doğru bir biçimde algılanma ve o beklentiler ile işletim yetenekleri arasındaki boşluğu azaltabilmesine bağlıdır.

2.3.2. Çalışan Katılımı

TKY'de, ister çalışanların kalite için daha fazla sorumluluk alması ve bunun başarısından sorumlu olması, ister takım çalışması ilkelerinin kuruluşlara getirilmesi açısından olsun, katılımın açık etkileri vardır (Wilkinson vd., 1992). Deming (1986), istatistiksel kalite tekniklerini kullanmayı tercih etse de çalışanların kusurları tespit etmek, kaliteyi artırmak ve ödüllendirici ve zorlu işler teklif etmek için eğitilmesi gerektiğine de inanmış; yüksek güvene dayalı ilişkiler yaratmayı savunmuştur. TKY'de ayrıca özdenetim, özerklik ve yaratıcılığa daha fazla önem verilmesi ve çalışanlardan yalnızca iş sözleşmesine uymak yerine aktif iş birliğini benimsemesi beklenmektedir (Wilkinson, Allen ve Snape, 1991). Feigenbaum (1983) daha da ileri giderek, çalışanların yönetimin ne yapmaya çalıştığını iyi anlaması gerektiğini ileri sürmüştür: "İyileştirme ancak herkesin katılımıyla sağlanabilir." Bunun ekip çalışmasıyla başarıldığı görülmüştür. TKY, savunucularının öne sürdüğü gibi uygulanırsa, kalite sorumluluğunun odak noktası işi yapanların elindedir (Wilkinson vd., 1992).

2.3.3. Sürekli Gelişme

Kaizen, birçok Batılı şirkette yaygınlaşan Japonca bir kelimedir. Kelime, standart çalışma şeklinin sürekli olarak iyileştirilmesi sürecini belirtmektedir (Chen, Dugger,

ve Hammer, 2001). Kai (değişim) ve Zen (daha iyiye doğru) olmak üzere iki kavramı içeren bileşik bir kelimedir (Palmer, 2001). Sürekli İyileştirme, üretimde mükemmellik için temel stratejilerden biridir ve günümüzün rekabetçi ortamında hayati önem taşımaktadır (Schroeder ve Robinson, 1991). Organizasyondaki herkesi içeren iyileştirme için sonsuz çaba gerektirmektedir (Malik ve YeZhuang, 2006). Kaizen, 1950'de yönetim ve hükümetin mevcut çatışmacı yönetim sisteminde bir sorun ve bekleyen bir işgücü açığı olduğunu kabul etmesiyle Japonya'da ortaya çıkmıştır. Japonya, işgücü ile iş birliği içinde bu sorunu çözmeye çalışmıştır (Singh ve Singh, 2009). İlk olarak, artan rekabet ve küreselleşmenin baskısı sonrasında bir Japon otomobil üreticisi olan Toyota'da verimliliği, üretkenliği ve rekabet gücünü artırmak için Imai tarafından 1986 yılında tanıtılmış ve uygulanmıştır. O zamandan beri Kaizen, Japon üretim sisteminin bir parçası haline gelmiş ve üretim başarısına büyük katkı sağlamıştır (Ashmore, 2001).

2.4.Kalite Fonksiyon Göçerimi Hakkında Kavramsal Çerçeve

KFG, müşteri gereksinimlerini, ürün geliştirme ve üretiminin her aşamasında (yani pazarlama stratejileri, planlama, ürün tasarımı ve mühendislik, prototip geliştirme, üretim süreci geliştirme, üretim, satış) uygun teknik gereksinimler haline getirmeyi sağlayan bütüncül bir konsepttir (Sullivan, 1986). Adams ve Gavoor (1990) KFG'yi "ürün geliştirme sürecinin her aşamasında "müşterinin sesini" şirket şartnamelerine dönüştürmeyi amaçlayan hizmetler veya ürünler için herhangi bir tasarım sürecine uygulanabilen ayrıntılı bir planlama ve tasarım süreci destek tekniği" olarak tanımlamışlardır. Bir dizi planlama ve iletişim rutini olan KFG, müşterilerin satın almak istediği ve satın almaya devam edeceği malları önce tasarlamak, sonra üretmek ve pazarlamak için bir organizasyon içindeki becerilere odaklanmakta ve koordinasyon sağlamaktadır. KFG'nin temeli, ürünlerin müşterilerin isteklerini ve zevklerini yansıtacak şekilde tasarlanması gerektiğine olan inancıdır; bu nedenle, pazarlama çalışanları, tasarım mühendisleri, üretim personeli, bir ürünün tasarlandığı andan itibaren yakın bir şekilde birlikte çalışmalıdır (Hauser, 1993). KFG, kalite algılarını ürün özelliklerine ve ürün özelliklerini imalat ve montaj gereksinimlerine çevirmek için ayrıntılı çizelgeler olarak tanımlanabilir. Bu şekilde "müşterinin sesi" şirket genelinde duyulur (Garvin, 1988). KFG bir süreç, yöntem, sistem veya hatta bir felsefe olarak görülse de müşteri gereksinimlerinin yeni ürünlere daha tasarım

aşamasında iken entegre edilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle müşterilerin beklentilerini araştırmak ve bu ihtiyaçları tartışmak gereklidir. KFG'yi uygulayan Japon şirketlerinin birçoğunda, müşteriler tasarım ve imalat mühendislerinden oluşan ekiplerle ürün tasarımına dahil olmaktadır (Zairi ve Youssef, 1995). KFG, tedarik organizasyonunun tüm üyelerini içeren, müşteri isteklerine göre bir ürün veya hizmet tasarlayan bir sistemdir. Bu nedenle, arayüzel planlama ve iletişim için kavramsal bir haritadır (Lynch ve Cross, 1992).

KFG, kalitenin yeni ürünlere dahil edilmesini sağlamaya yönelik bir strateji olarak Japonya'da doğmuş bir tekniktir. Japonlar göçerim kelimesine büyük önem vermişlerdir. Japonya'da göçerim, çeşitli faaliyetlere katılımın genişletilmesi anlamına gelmektedir. 1960'ların sonlarında ve 1970'lerin başında Joji Akao ve diğerleri tasarım sürecini geliştirme üzerine çalışmaya başlamışlardır. KFG ilk olarak 1972 yılında Mitsubishi Heavy Industries Ltd'nin Kobe Tersanesi tarafından kullanılmış ve daha sonra kalite tabloları olarak anılmıştır. Böylece yeni ürün imalata başladığında baştan sona yüksek kalite sağlanmış olmuştur. Tasarım iyileştirme işlemi KFG olarak adlandırılmıştır. Japonya'da KFG, müşteri gereksinimlerine odaklanma ihtiyacı konusunda farkındalık yaratan ve müşteri beklentileri ve şirketlerin kendi istekleri ile tutarlı olacak kalite standartlarına ulaşmak için şirket çapında sorumluluğu ve bağlılığı teşvik eden en iyi araç olarak kabul edilmektedir (Zairi ve Youssef, 1995).

Özellikle 1960'ların sonları ve 1970'lerin başında Japonya'daki ilk ortaya çıkışından bu yana, 1980'lerde ABD'ye ve daha sonra pek çok ülkedeki birçok sanayiye hızla yayılmıştır (Chan ve Wu, 2002). 1960'lı yıllarda, Kalite Kontrol ve Kalite Geliştirme, Japonya'da belirgin bir biçimde üretim havasına sahiptir. 1975-1995 yılları arasında bu araç / süreç, ürün geliştiricileri için bir fırsat mozaiği oluşturmak için diğer iyileştirme araçlarına entegre edilmiştir (Terninko, 1997). ABD'de KFG kullanmanın ilk örnekleri, Ford ve Rank Xerox gibi şirketlerin ilk kez piyasaya sürdüğü 1986 yılına kadar ortaya çıkmamıştır. Daha sonra AT&T Bell Labs, Digital Equipment, Procter & Gamble ve Hewlett-Packard gibi diğer şirketler tarafından tanınmaya ve kullanılmaya başlanmıştır (Zairi ve Youssef, 1995).

2.4.1. Kalite Fonksiyon Göçeriminin Temel Özellikleri ve Kullanım Alanları

KFG, müşterinin sesini saptayarak ve analiz ederek, müşterinin ihtiyaçlarını karşılamak veya aşmak için daha kaliteli ürünler geliştirmeyi önermektedir. KFG, "müşterinin ne istediğini en iyi biz biliyoruz" dan yeni bir "müşterinin sesini duyalım" kültürüne geçmek için ideal bir fırsattır. Bir anlamda, kuruluşun müşteri şikayetlerini bekleyerek, kalite sorunlarına karşı tepkisel olmaktan çok proaktif olmasını sağlamaktadır. KFG aynı zamanda kuruluşların ürün kalitesi standartlarını rakiplerinkilerle karşılaştırmalarına olanak tanımakta ve böylece rekabet üstünlüğünün nasıl sağlanabileceğini belirlemelerine yardımcı olmaktadır. Bu sebeple KFG'nin başlıca fonksiyonları *ürün geliştirme, kalite yönetimi ve müşteri ihtiyaç analizidir*. Daha sonra, KFG'nin işlevleri *tasarım, planlama, karar verme, mühendislik, yönetim, takım çalışması, zamanlama ve maliyetleme* gibi daha geniş alanlara yayılmıştır. KFG ayrıca inşaat şirketleri, oteller ve havayolları gibi üretim dışı ortamlarda da uygulanmıştır. Temelde YÜG ile bağlantılı olmasına rağmen, KFG mevcut ürünleri, hizmetleri ve süreçleri gözden geçirmek için kullanılabilir (Zairi ve Youssef, 1995). Aslında, KFG'nin potansiyel uygulama alanları için kesin bir sınır yoktur.

2.4.2. Kalite Fonksiyon Göçeriminin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Sullivan (1986), Hauser ve Clausing (1988), Zairi ve Youssef (1995), Terninko (1997), Chan ve Wu (2002) gibi araştırmacılar KFG'nin faydalarını tartışmışlardır. Bu faydalar literatürde araştırmacılar tarafından da belirtildiği gibi şu şekilde özetlenebilir. KFG şunları yapabilir: Müşterinin talep ettiği ile şirketin üretmeye gücünün yettiği arasında denge kurulmasına yardımcı olmak; departmanlardaki mühendisler arasında ekip çalışmasını geliştirmek; müşteri memnuniyetini artırmak (bu, müşterilerin gereksinimleri dikkate alınarak ve onları ürün geliştirme sürecine dahil ederek yapılır); pazara sunma süresini kısaltmak; bilginin önemini gördükleri için çalışanların yeterli dokümantasyon sağlamasını sağlamak; ve şirket bölümleri arasındaki etkili iletişimi geliştirmek.

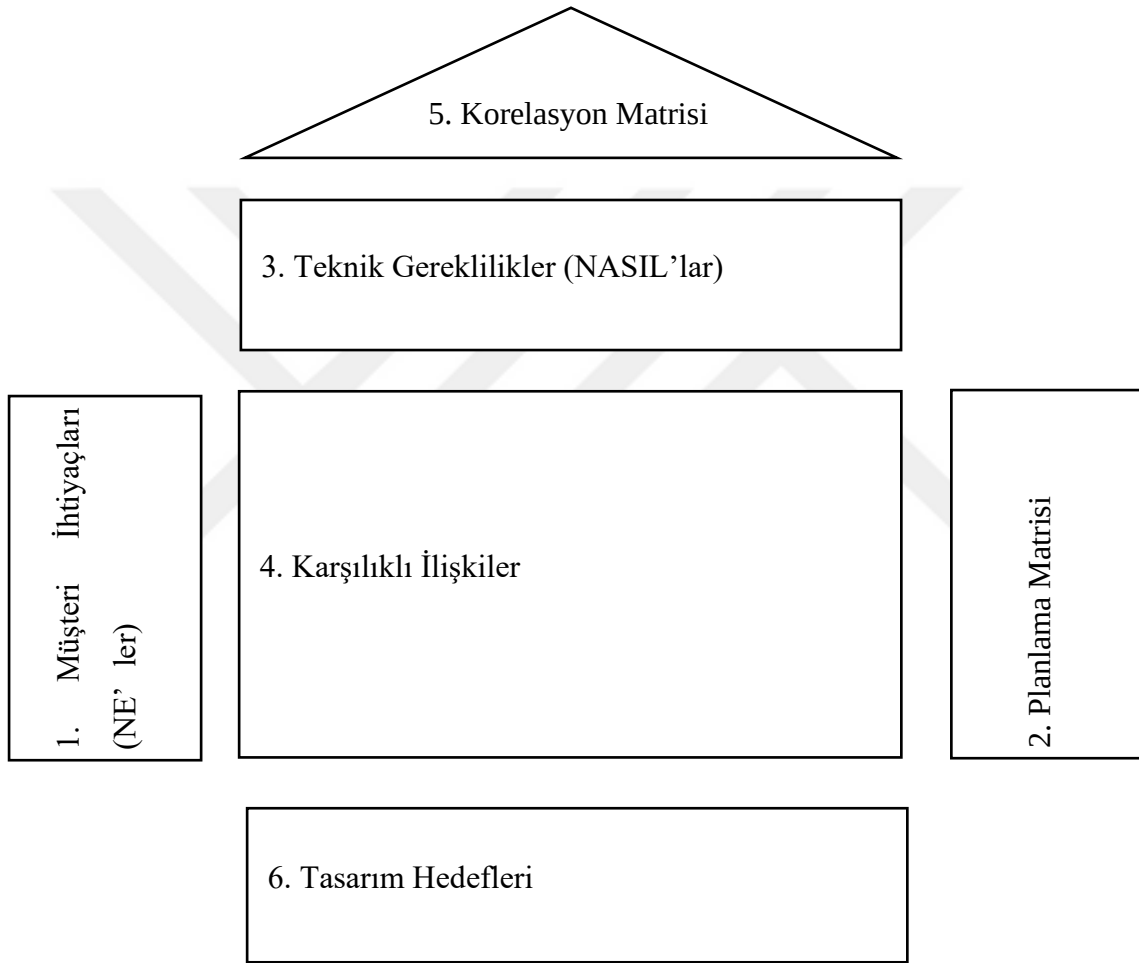
KFG'nin yukarıda sıralanan güçlü yönlerinin dışında bazı zayıflıkları da bulunmaktadır. Müşteri ihtiyaçları ve teknik karakteristikler arasındaki ilişkiyi gösteren kalite evinde bu ilişki bazen karmaşık bir hal alabilir. Çünkü bir müşteri ihtiyacı, birden fazla teknik karakteristiği etkileyebilir ya da tam tersi bir durum söz

konusu olabilir ve dolayısıyla özellikle yeni yalın örgütler söz konusu olduğunda yöntemde oluşturulan matrislerin kullanımı zordur ve çok zaman alabilir. (Xie, Goh, ve Tan, 2003; Çırpın, 2016). Martins ve Aspinwall (2001) KFG uygulamasına ilişkin 21 vaka çalışmasına dayanan bir literatür taraması yapmıştır. Müşterinin sesini almak en sık karşılaşılan sorun olmuştur. Bu başlık altında, çoğu müşteriye tanımlama ve/veya segmente etme ile ilgili zorluklarla ilgili çok çeşitli sorunlarla karşılaşmıştır. Sıkça karşılaşılan bir başka zorluk da müşteriye anlamaktır. Şirketler, "jargonlarını" yorumlamakta veya müşterilerin gerçek ihtiyaçlarını ifade etmelerini sağlamakta sorunlar yaşamışlardır. Başarılı takımların seçilmesi ve kurulması ile ilgili takım çalışması sorunları en önemli ikinci grup olmuştur. Govers (1996) 'sıralama ile manipüle edilen kararların' sorunlarının altını çizmiştir. Başka bir deyişle, üst düzey yöneticiler uygulama grubunu etkileyebilmektedir. Takım halinde çalışmanın bir başka yönü de üyelerin bağlılığını sürdürmedeki zorluktur. Bu, vaka çalışmaları incelemesinde en çok alıntı yapılan üçüncü sorun olmuştur.

2.5.Kalite Evi

KFG'nin temel konsepti, müşterilerin isteklerini ürün tasarımına veya mühendislik özelliklerine ve ardından parça özelliklerine, süreç planlarına ve üretim gereksinimlerine dönüştürmektir. Her çeviri, Müşteri Gereksinimlerini belirlemek ve Müşteri Gereksinimlerini karşılamak için Tasarım Gereksinimlerinin önceliklerini belirlemek için kalite evi adı verilen bir matris kullanır (Hauser, 1993). Kalite evi, tanımlanmış müşteri ihtiyaçlarının “Neler” ve buna karşılık gelen mühendislik spesifikasyonlarının “Nasıllar” olarak isimlendirilerek ilişkilendirildiği, matris tarzında bir şemadır. Şekil 2.1.'de gösterilen Kalite Evi, temeli, duvarları ve çatısı olan normal bir eve benzemektedir. Tasarım hedefleri evin temelini oluşturur. Müşteri ihtiyaçları ve planlama matrisi duvarları oluşturur. Müşteri ihtiyaçları ve teknik gereklilikler arasındaki ilişkiler evin ana gövdesini oluşturur. Korelasyon matrisi evin çatısını oluşturur. Teknik gereklilikler evin tavanını oluşturur. Genellikle kalite evi olarak adlandırılan KFG'nin ilk aşaması, KFG sisteminde temel ve stratejik öneme sahiptir, çünkü bu aşamada ürün için müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesi ve ardından üretici şirketin rekabetçi öncelikleri, ihtiyaçları karşılamak için uygun teknik önlemlere dönüştürülmektedir. Başka bir deyişle, kalite evi, KFG sisteminin diğer aşamalarında süreç ve üretim planlarının geliştirilebileceği “müşterinin sesi” ile

“teknisyenin sesi” arasında bağlantı kurmaktadır (Chan ve Wu, 2005). Sonuç olarak, son kullanıcı için süreç, hizmet veya etkinlik kalitesini sağlamak için müşterilerin görüşleri, ürün tasarımının veya iyileştirme sürecinin en başından itibaren dikkate alınmalıdır. KFG, ürün geliştirme ve pazarlama için imalat endüstrilerinin yanı sıra hizmet kalitesinin tasarımı, geliştirilmesi ve kontrolüne yardımcı olmak için hizmet endüstrilerinde kapsamlı bir şekilde uygulanmıştır (Lin ve Pekkarinen, 2011).



Şekil 2.1. Kalite Evinin Genel Yapısı
Kaynak: Hauser ve Clausing, 1988

2.5.1. Müşteri İhtiyaçlarının Belirlenmesi: Kalite Evi 1 Numaralı Matris

KFG çalışmasında bir ürün ya da hizmet tasarlamadan önce, bu ürünün veya hizmetin pazarda başarı elde edebilme ihtimalini arttıracak şekilde olası müşterilerinin ihtiyaçlarının üretici tarafından özümzenmesi gerekmektedir. “Neler?” sorusunun cevabı, müşteri tarafından gerekli görüldüğü üzere, ürün veya hizmetin içermesi gereken nitelikler veya özelliklerdir; "müşterinin sesi" olarak da anılmaktadır (Peters,

Kethley ve Bullington, 2005). KFG'nin omurgası müşterinin sesidir. Müşteri ihtiyaçları genellikle müşteriler tarafından görüşmeler ve anketler sırasında kullanılan gerçek ifadeler veya cümlelerdir, örneğin, "Aracı sürekli kullanabilir" ve "Araç güçlüdür" (Ramaswamy ve Ulrich, 1993).

Müşteri ihtiyaçlarını belirlemede karşılaşılan temel sorunlardan biri, soruların içeriğidir. Belirli ürün veya hizmetle ilgili doğru bilgi edinmek için, müşteri ürün veya hizmetle ilgili gerçek hislerini ifade etmesini durduran önyargılı sorularla yüzleşmemelidir. Önyargılı sorular tasarımcılara, duymayı istedikleri cevapları elde etmelerini sağlarken, saf ve tarafsız soruların cevapları gerçek müşteri beklentilerini yansıtmaktadır (Shen, Tan ve Xie, 2000). Bununla birlikte, müşteri ihtiyaçlarını veya beklentilerini tespit etmeden önce, "müşteri kimdir?" sorusuna cevap verilmelidir. Çoğu zaman bu kolay bir iş değildir. Üründen kimler etkileniyor? Son kullanıcı mı yoksa alıcı mı? Satın alanlar için anahtar kelime maliyettir; oysa son kullanıcı için çoğu zaman memnuniyet diğer kriterlere göre çok daha önemli hale gelir. Bu nedenle, doğru müşterinin belirlenememesi durumunda cevaplar tasarımcıları yanlış yönlendirebilir (Mears, 1994).

Listelenen her bir müşteri ihtiyacının göreceli önemine dair en iyi tahminin gerçekleştirilmesi gerekir. Müşteri önem derecesi genellikle 1'den 9'a yayılan bir ölçeğe dayandırılır ve bu ölçekte 9 en yüksek önceliklendirmeyi ifade eder. Önceliklendirme bilgisi müşterilerden istenilmekle birlikte müşteriler tarafından fikir birliği ortaya çıkacak şekilde bir sıralama gelmesi mümkün değildir. Bu sebeple ekibin tüm müşteriler açısından duruma yaklaşarak kendi en iyi değerlendirmesini yapıp birtakım öncelikler ataması gerekmektedir. Bu önem sıralamaları, İhtiyaçlar bölümünün sağında yer alan Müşteri Önem Derecesi sütununa girilir. Önceliklerin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biri de bu çalışmada da kullanılan ÇKKV yöntemleridir.

2.5.2. İyileştirme Stratejisinin Planlanması: Kalite Evi 2 Numaralı Matris

Bu bölümde, her bir müşteri gereksiniminin ağırlıklarını belirlemek için, piyasa karşılaştırması ve mevcut ürünlerin veya hizmetlerin önem sıralamasının değerlendirilmesi yapılmaktadır. Şirketin müşteri memnuniyeti açısından zayıf

yönlerini ve güçlü yanlarını keşfetmek için rekabetçi değerlendirmeler yapılmaktadır. Bu bilgiyi elde etmek için ürünü rakip ürünlerle kıyaslamak üzere bir hedef grubu kullanılabilir. Ayrıca, rakip ürünlerini kullanan müşterilere ve analizi yapılan ürünü kullanan müşterilere anket formları gönderilebilir. İster hedef grup çalışması yapılsın ister anketler kullanılsın her iki durumda da katılımcılardan müşteri ihtiyaçları matrisinde yer alan her bir karakteristik açısından ürünleri 1’den 5’e (5 en uygun) puanlamaları istenmektedir. Rakiplerin tüketici ihtiyaçlarını karşılama yeteneğindeki güçlü ve zayıf yanlarını bilmek, piyasada lider olma avantajını sağlamaktadır. Şirketler stratejilerini değiştirebilir veya rakip analizine göre tasarım parametrelerini gözden geçirebilirler (ReVelle, Moran ve Cox, 1998).

Planlama matrisinin üzerine yerleştirilen bilgiler, çalışma ekibinin her bir müşteri ihtiyacı için yeni üründen beklediği şekilde müşteri tatmin performansını ifade edecek şekilde 1’den 5’e ölçeği kullanılarak yapılmaktadır. Ekibin her bir ihtiyaç için neden en iyi puanı (5) hedeflemediği sorulabilir. Bunun nedeni şirketin maliyet nedeniyle mükemmeliyetçilikten vazgeçmek durumunda olmasıdır. Çalışma ekibi müşteri ihtiyaçlarından her biri için bir müşteri tatmin hedefi hesaplar (Çırpın, 2016).

Geliştirme Oranı: Çalışma ekibi ele alınan her bir ihtiyaç için ürünün geliştirme oranını hesaplar. Geliştirme oranı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanır (Doğan ve Akbal, 2021):

$$\text{Geliştirme Oranı} = \text{Gelecek Durum} / \text{Şu Anki Durum}$$

Gelecek durum şirketin kriterle ilgili hedefini, şu anki durum ise müşterilerden toplanan veriler sonucu elde edilen kriterler ilgili mevcut değerlendirmeyi ifade etmektedir.

Mutlak Önem Dereceleri: Aşağıdaki eşitlik kullanılarak bireysel ihtiyaçlar için mutlak önem dereceleri hesaplanır.

$$\text{Mutlak Önem Derecesi} = \text{Müşteri Önem Derecesi} \times \text{Geliştirme Oranı}$$

Matematiksel olarak çeşitli değerlendirmeleri ve etkenleri doğru şekilde yansıtan rakamlar elde edilecektir, fakat bu rakamların kaynak verisi mutlak suretle doğru olarak değerlendirilmemelidir. Fikir ve görüşlerle tahminlerden oluşuklarını unutmamak gerekir. Bunların mutlak doğru olarak değil de birer yol gösterici olarak ele alınmaları gerekmektedir.

2.5.3. Müşteri İhtiyaçlarını Karşılacak Teknik Gerekliliklerin Belirlenmesi:

Kalite Evi 3 Numaralı Matris

Ürün gereksinimleri veya “Nasıl” listeleri, tasarımcı ve mühendislerin dilinde ifade edilen müşteri gereksinimlerini tanımlayan tasarım özelliklerdir. Teknik Gereklilikler bazen *şirketin sesi* olarak da adlandırılır. Esasen, teknik gereklilikler, şirketin müşteri ihtiyaçlarına (“Ne” listeleri) cevap verebileceği “Nasıl” listeleridir. Bu listenin “ne” listeleri ile karşılaştırıldığında ayırt edici özelliği, müşterilerin ifadeleri gibi açık uçlu cümlelerden oluşmamasıdır. Çıktı kontrol edildiğinden ve nesnel hedefle karşılaştırıldığından ölçülebilir olmalıdırlar (Evans ve Lindsay, 1993). Diğer taraftan teknik gerekliliklerin kısıtlayıcı değil, aksine ihtiyacı karşılamak üzere şirketin çalışmalarında her tür yaratıcı ihtimali değerlendirmesine imkân tanıyacak ölçüde esnek olmaları gerekmektedir.

Teknik gereklilikler, KFG ekibinin tartışmaları ve *Müşteri İhtiyaçları* ve *Planlama* matrislerinden yararlanmaları yoluyla oluşturulurlar. Buradaki fark, girdilerin dış müşterilerden değil şirket içinden sağlanmasıdır (Çırpın, 2016).

2.5.4. Müşteri İhtiyaçları ve Teknik Gereklilikler Arasındaki İlişki Matrisi:

Kalite Evi 4 Numaralı Matris

Teknik gereksinimler Kalite Evi'nin üst konumlarında yan yana yazılırken, müşteri gereksinimleri Kalite Evi'nin sol tarafında sıralı olarak listelenmektedir. Müşteri ihtiyaçları ile teknik gereklilikler arasındaki ilişki derecesi bu aşamada saptanmakta ve bu matriste not edilmektedir. İlişki matrisinin amacı, son teknik şartların müşterinin gereksinimlerini yeterince karşılayıp karşılamadığını göstermektir. Değerlendirme genelde uzman deneyimlerine, tasarımcı bilgilerine, müşteri yanıtlarına ve kontrollü deneylere dayanmaktadır (Evans ve Lindsay, 1993). Ekip karşılıklı ilişkiler matrisinin kesişme hücrelerinin her biri için NE ve NASIL arasındaki ilişkinin derecesine değer

bişmelidir. Bunun için genellikle 1-5 arasında ya da 1-9 arasında değişen önem dereceleri kullanılır. En yüksek değer en güçlü ilişkiyi ifade eder. Boş hücreler aralarında ilişki olmadığını ifade eder.

KFG’de karşılıklı ilişki içerisindeki hücrelerden sadece 15% kadarının NE’ler ve NASIL’lar arasında bir ilişki oluşturacağına dair genel bir kural bulunmaktadır. Ayrıca karşılıklı ilişki matrisinde yer alan (sıra ve sütunlardan her birinde en az bir girdinin yer alması gerekmektedir) boş bir sütun ise teknik gerekliliğın müşteri ihtiyaçlarına herhangi bir değer sağlamayacağı anlamına gelmektedir. Diğer taraftan, tüm hücreleri boş olan bir *sıra* bir müşteri ihtiyacının dikkate alınmadığını göstermektedir (Çırpın, 2016).

2.5.5. Tüm Teknik Gerekliliklerin İlişkileri: Kalite Evi 5 Numaralı Matris

Kalite Evi’nin çatısı, tüm teknik karakteristikler arasındaki karşılıklı ilişkiyi göstermektedir. Bu bölümde hem olumlu hem de olumsuz ilişkiler belirlenmeye çalışılmaktadır. Destekleyici korelasyon söz konusu ise ilgili hücreye (+) işareti konmaktadır. Ele alınan teknik gereklilikler arasında negatif korelasyon var ise kesişim hücrelerine (-) işareti yazılırken, aralarında ilişki olmaması durumunda ise hücre boş bırakılmaktadır (Çırpın, 2016). Literatürde bazı yazarlar bu ilişkileri ifade etmek için güçlü pozitif ilişki, pozitif ilişki, negatif ilişki ve güçlü negatif ilişki kavramlarını kullanılmışlardır. Bazıları sadece olumlu ve olumsuz ilişkiler olarak gruplandırmıştır. Ve bazıları da olumlu orta ve olumsuz orta gibi ilişkiler kullanmışlardır. Fakat nihayetinde hepsi "Ürünün bir karakterindeki değişim diğerlerini nasıl etkiler?" ve böyle özellikleri arasındaki etkileşimi değerlendiren soruların cevaplarını bulmaya çalışmaktadır (Maguad, 2009). Kalite Evi’nin çatısında yer alan Korelasyon Matrisi’nin amacı ilk seferde doğru olanı gerçekleştirmektir. KFG sürecinin baştan sona tümünün amacının bu olduğu söylenebilir.

Uygulamada, KFG ekibi “Ele alınan teknik gereklilikteki iyileştirme diğer teknik gerekliliklerde de iyileşme yaratıyor mu, yoksa diğerlerinde kötüleşmeye mi yol açıyor?” sorusuna benzer sorular sormaktadır. İyileşme ya da kötüleşmeye sebep olmuyor ise iki teknik gereklilik arasında herhangi bir korelasyon olmadığı anlamına gelmektedir (Çırpın, 2016).

2.5.6. Nasıl'ların Tasarım Hedeflerinin (Değerlerinin) Belirlenmesi: Kalite Evi 6

Numaralı Matris

Müşteri ihtiyaçları müşterinin istekleri olan NE'leri açıklıyorsa, tasarım gereklilikleri bu ihtiyaçları karşılamak için gerekli olan ürün karakteristiklerini şirketin NASIL sağlayacağını ifade ediyorsa, tasarım hedefleri de bu karakteristiklerin NE KADAR karşılanacağını ifade eder. Tasarım Hedefleri üç bölümden oluşmaktadır:

- Teknik Öncelikler (Kalite Evi'nde halihazırda yer alan verilerden)
- Teknik Kıyaslamalar (yeni oluşturulmuş veri)
- Tasarım Hedefi Değerleri (ilk ikisi üzerinden oluşturulmuştur)

Teknik Öncelikler: Buradaki amaç, Teknik Gereklilikler'den (NASIL'lar) her birinin Müşteri İhtiyaçları'nı (NE'ler) karşılamadaki görece önemini ya da önceliğini belirlemektir. Çalışma ekibi teknik gerekliliklerin Karşılıklı İlişkiler Matrisi'nde yer alan oranlarından her birini (0,1,3 ya da 5) ve müşteri ihtiyacına karşılık gelen *Planlama Matrisi*'ndeki *Mutlak Ağırlık* değeri ile çarpar ve ardından sütun toplamalarını alır. KFG kullananlardan bazıları öncelik değerlerini yüzdesel bir ölçek haline dönüştürürler. Yüzdesel değer teknik öncelik değerlerinden her birinin öncelik değerlerinin tümünün toplamına bölünüp sonrasında ise 100 ile çarpılmasıyla elde edilmektedir (Doğan ve Akbal, 2021).

$$\% \text{ toplam öncelik} = (\text{Teknik Gereksinim Önceliği} \div \sum \text{Teknik Öncelikler}) \times 100$$

Toplam Öncelik %'si değerlerinin tümü hesaplanarak Teknik Önceliklerin hemen altında yer alan sütuna yerleştirilir.

2.6. Kalite Fonksiyon Göçerimi ile İlgili Literatür Özeti

Video oyunları sektöründe KFG kullanılarak yapılan çalışmaya rastlanmamakla birlikte; yöntem seyahat acentaları, taşımacılık hizmetleri, turizm sektörü, eğitim, imalat endüstrileri, yiyecek endüstrileri, online alış-veriş siteleri, sürdürülebilirlik, sağlık kuruluşları, satın alma tercihleri gibi konularda literatürde sıklıkla kullanılmıştır. Aşağıda belirtilen alanlarla ilgili bazı örnek çalışmalar yer almaktadır:

Yıllar boyunca, üniversite öğretiminde birçok öğretim yöntem ve tekniği önerilmiş ve kullanılmıştır. Ancak, bu öğretim teknikleri ve yöntemlerinin etkililiği dikkatli bir şekilde değerlendirilmemiştir. Lam ve Zhao (1998) farklı öğretim tekniklerini belirlemek ve öğrencilerin bakış açısından eğitim hedeflerine ulaşmadaki etkinliklerini değerlendirmek için bir metodoloji önermişler ve test etmişlerdir. Bu makale, KFG'yi ve AHP'nin öğretim yöntem ve tekniklerini belirlemede ve bunların eğitim hedeflerine ulaşmadaki etkililiğini değerlendirmede nasıl kullanıldığını göstermektedir. Vikram, Eep ve Ashok (2008) makalelerinde, literatür taraması temelinde bir eğitim enstitüsünde kalite için bir çerçeve geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bir eğitim kurumunda tanımlanan beş "Kalite Boyutu" grubu ile on iki "Etkinleştirici" grubu arasında bir ilişki matrisi geliştirilmiştir. Prosedür, kendi kendini analiz etmek, etkinliği artırmak ve Rekabet Edebilirlik yaratmak için farklı türdeki teknik enstitüler için eşit derecede önem arz etmiştir. Maguad (2009) makalesinde, KFG'nin lisans düzeyinde bir işletme programının tasarımına ve geliştirilmesine uygulanabilmesi olasılığını araştırmıştır. KFG'nin kullanımının, işletme okulunun önceliklere odaklanmasına, daha iyi dokümantasyon sağlanmasına ve okuldaki herkes arasında iletişimi kolaylaştırmasına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kelesbayev vd. (2016) çalışmalarında, eğitim sistemini bir bütün olarak ele alan sistematik bir kalite iyileştirme aracı olarak KFG'yi ele almakta ve ülkeler açısından önem arz eden eğitimin kalitesinin artırılmasına katkı sağlanmasını amaçlamaktadırlar. Bu çalışma, üniversitelerde yürütülen dersleri ve öğrencilerin taleplerini temel almakta ve verilen eğitim hizmetlerinin kalitesini ortaya koymaktadır.

Öter ve Tütüncü (2001) çalışmalarında, hizmet endüstrisinin bir parçası olan seyahat acenteleri ve yöntem arasında bir ilişki oluşturmuşlardır. Daha sonra bir seyahat acentasında varsayımsal bir KFG uygulaması yapılmıştır.

Chen (2010) çalışmasında, müşteri gereksinimlerini ve şirket hedeflerini karşılamak için KFG'yi, ürün tasarımı yatırımını optimize etmek için yönetim teknikleriyle, süreç iyileştirmesiyle ve aşamalarıyla bütünleştirmiştir. Ayrıca yazısında, yarı iletken endüstrisinden modelin uygulanabilirliği ve uygunluğunu göstermek için bir vaka çalışması da sunulmaktadır. Jaqin, Rozak ve Purba (2020) araştırmalarında, Silindir Blok İşleme'de Kalite Oranı ve Genel Ekipman Verimliliği değerine katkıda bulunan

önceki tesisteki kalite sorununu iyileştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma Endonezya'daki bir otomotiv şirketinde yapılmıştır. Araştırmacılar, mevcut işleme tesisinin ihtiyaç ve isteklerini ifade etmek ve döküm tesisinde önceki süreçten kaynaklanan kalite problemlerini iyileştirmek için KFG yöntemini kullanmışlardır. Babar ve Ali (2021) iki amaç güderek bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. İlk olarak, geleneksel araçları müşteriler için daha çekici kılan faktörleri belirlemek amaçlanmıştır. İkinci olarak da Hibrit Elektrikli Araçlar için bu eksikliklerin nasıl giderilebileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Analiz sonucunda, geleneksel araçları müşteriler için daha çekici bir seçenek haline getiren temel katkılar olarak satın alınabilirlik, güvenilirlik, çeşitlilik ve yakıt tüketimi belirlenmiştir. Ayrıca, yerel üretim, Hibrit Elektrikli Araçların kalitesini artırmak ve gelişmekte olan ülkelerde onları pazarda rekabetçi kılmak için en iyi çözüm olarak belirlenmiştir. Filketu ve Negash (2023) çalışmalarında, mevcut düşük kalite tuzağını kırmak ve deri ürünleri imalat endüstrisinin gelişimini sağlamak için niteliksel bir bilgi yaklaşımı yoluyla gereksinimleri ve çözümleri bütünleştiren bir KFG modeli geliştirmişlerdir.

Vatthanakul vd. (2010) çalışmalarında kullandıkları teknikler arasında tüketici araştırmaları, nicel tanımlayıcı analiz ve KFG yer almaktadır. Yeni bir meyve pestili tasarlamak için KFG'yi kullanmışlardır. Müşteri ihtiyaçlarına göre, KFG'den gelen en önemli ürün teknik özellikleri tatlılık ve sertlik olarak belirlenmiştir. Park, Ham ve Lee (2012) çalışmalarında, uluslararası müşteriler arasında popüler bir Kore yemeği olan bulgogi için Amerikan müşterilerinin gereksinimlerini ve bu gereksinimlerin nasıl karşılanacağını belirlemek için KFG'yi kullanmışlardır. ABD'li müşteriler için bir müşteri anketi ve bir uzman görüşü anketi yapılmıştır. Bulgogi için ilk beş müşteri gereksinimi tat, tazelik, aroma, yumuşaklık ve sululuk olarak belirlenmiştir. Mühendislik özelliklerinin göreceli öneminin hesaplanmasından elde edilen sonuçlar, 'marinasyon süresinin kontrolü', 'bulgogi menüsünün yerelleştirilmesi', 'pişirme ve servis sürecinin iyileştirilmesi', 'sığır eti parçalarına göre tarifi geliştirilmesi' ve 'kullanım' olarak tanımlanmıştır.

Müşteri memnuniyetini artırmak ve alışveriş deneyimini iyileştirmek için öncelikle internet alışveriş sitesine özgü müşteri kalite ihtiyaçlarının anlaşılması, ardından bu ihtiyaçların uygun web sitesi arayüz tasarımı ile karşılanması çok önemlidir. Kuo ve

Chen (2011) konuyla ilgili yaptıkları çalışmada örnek olarak bir işletme-tüketici alışveriş sitesi kullanılmıştır. Müşteri kalite ihtiyaçlarını, kalite unsurlarını ve bunlar arasındaki ilişkiyi anlamak için KFG kullanılmıştır.

Lin ve Pekkarinen (2011) makalelerinde, yüksek kaliteli ve geniş bir hizmet çeşitliliğine sahip lojistik hizmetleri tasarlamaya yardımcı olmak için kalite evi tekniğini ve modüler mantığı entegre etmek için bir KFG tabanlı lojistik hizmet tasarımı çerçevesi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Önerilen çerçeve, operasyonel düzeyde, hizmet sağlayıcıların modüler hizmetlerle müşteri gereksinimlerini müşteri değerine nasıl dönüştürebileceklerini ve daha önce hizmet verilmeyen yeni müşteriler için yeni hizmet modüllerini nasıl daha hızlı geliştirebileceklerini göstermeye yöneliktir. Perçin ve Min (2013) makalelerinde, üçüncü taraf lojistik hizmet sağlayıcı değerlendirme/seçim problemini çözmek için hibrit bir KFG ve bulanık karar verme metodolojisi önermeyi amaçlamışlardır. İlk olarak, belirli müşteri hizmetleri ihtiyaçlarını yapılandırmak ve bu ihtiyaçları üçüncü taraf lojistik hizmet sağlayıcı adaylarının özellikleriyle eşleştirmek için KFG kullanılmıştır. Son olarak, çoklu karar kriterleri altında en çok arzu edilen üçüncü taraf lojistik hizmet sağlayıcıyı seçmek için sıfır-bir hedef programlama modeli kullanılmıştır. Pakdil ve Kurtulmuşoğlu (2014) KFG kullanarak, yolcu taşımacılığı hizmetlerinin kalitesini iyileştirmeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Analiz, yolcuların en önemli beklentilerinin çalışanların müşterilere empatik yaklaşımı, otobüslerin teknik özellikleri, hatasız hizmetler ve yetkin çalışanlar olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, en önemli teknik gereksinimler, çalışan odaklı teknik gereksinimler, otobüslerin teknik özellikleri ve karayolu yolcu taşımacılığında hatasız hizmetleri olarak bulunmuştur.

Wu ve Ho (2015) yeşil KFG yoluyla, ürün araştırma ve tasarım süreci sırasında yaşam döngüsü analizini yeşil tasarıma entegre etmişler ve müşterilerin anlambilimde öznel yargılarını azaltmak için bulanık teoriyi uygulamışlardır. Yeşil tasarım için bir araştırma ve tasarım modeli geliştirilmiştir. Bu çalışmada, çevre, kalite, maliyet ve müşteri talebini dikkate alan bir ürün araştırma ve tasarım aracı geliştirilmiştir. Bulanık teori ve kalite planlaması kullanan bu çalışma, teknik özelliklerde ürün tasarımının önemini belirlemiştir. Van, vd. (2018), yeşil tedarikçi değerlendirme ve seçim sürecini desteklemek için yeni bir entegre KFG önermişlerdir. Daha sonra normalleştirilmiş

ağırlıklı derecelendirme tanımlanmış ve yeşil tedarikçilerin nihai sıralamasını elde etmek için TOPSIS yöntemi geliştirilmiştir. Önerilen yöntemin etkinliğini ve hesaplama prosedürünü göstermek için bir vaka çalışması uygulanmıştır.

Dehe ve Bamford (2017) altyapı tasarımını hizmet amacı ile senkronize ederek KFG'nin bir sağlık kuruluşunun stratejik operasyonel uyumunu nasıl geliştirebileceğini göstermeyi amaçlamışlardır. KFG, Birleşik Krallık'ta bir sağlık altyapısı olan Proje K için karar vericilerin, sağlayıcıların, hastaların ve yerel toplulukların gereksinimlerini yakalamak ve hem hizmet hem de bina tasarımına dönüştürmek için kullanılmıştır. Makale, KFG modellemesini ampirik olarak test ederek ve sağlık hizmetleri yapılı çevre sektörünün karmaşık, dinamik ve gelişen doğası içinde uygulanmasının kanıtını sağlayarak pratik bir katkı sağlamaktadır. Tortorella vd. (2022) çalışmalarında, Endüstri 4.0 teknolojilerinin hastanelere entegrasyonunu sağlamak için KFG'nin kalite evinde önerilen cebirsel işlemleri kullanan, problem odaklı bir metodoloji önermektedir. Öneriler, Brezilya'daki büyük bir devlet hastanesinde ve Hindistan'daki bir özel hastanede yürütülen iki vaka çalışmasıyla açıklanmakta ve her kurumdaki iyileştirme önceliklerindeki benzerlikleri ve farklılıkların belirlendiği karşılaştırmalı bir analize olanak sağlamaktadır. Bu nedenle yöntemleri, sağlık kuruluşlarının dijitalleştirilmesine öncelik vermek için hastane yöneticilerine, yetkililerine ve hükümetlere yönergeler sağlamaktadır.

Efe (2019) tarafından yapılan makale, KFG yaklaşımını ve bulanık bilişsel harita yaklaşımına entegre ederek literatüre katkıda bulunmaktadır. Tasarım gerekliliklerinin ağırlıkları, önerilen KFG yaklaşımının sonucunda tanımlanmıştır. Bu ağırlıklar, sezgisel bulanık VIKOR yönteminde bulanık makinesi alternatiflerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Son olarak, geçerliliğini test etmek için önerilen yaklaşım bir bulanık makinesi seçimine uygulanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE VIDEO OYUNU SEKTÖRÜNDE YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME: SEKTÖRDE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMEDE KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ / BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME UYGULAMASI

1. YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİ

Tüketici ihtiyaçları ve istekleri ekonomik koşullara, sosyal değerlere ve küresel sorunlara cevap olarak değişmeye devam etmektedir. Günümüzün hızlı tempolu, ticari YÜG dünyasında, kıyasıya rekabet, hız ve esneklik esastır (Takeuchi ve Nonaka, 1986). YÜG, bir pazar fırsatının satılmaya hazır bir ürüne dönüştürülmesi olarak geniş bir şekilde tanımlanmaktadır (Pallister ve Isaacs, 2002). Küreselleşme, uluslararası pazarlarda rekabet etmeyi mümkün kılmakta ve ürünün uluslararası pazarlardan yararlanmak için değiştirilmesini gerektirmektedir. Amacı işinde kalmak olan şirketin bu değişikliklere ayak uydurması gerekmektedir. Pazardaki değişikliklere tüketicinin ihtiyaçlarına uygun yeni bir ürün sunarak cevap verebilirler. YÜG’ün önemi son yıllarda çarpıcı bir şekilde artmıştır ve şimdi birçok sektörde rekabetin baskın itici gücüdür. Yeni teknoloji, tüketicinin ilgilendiği ürünü üretmeyi mümkün kılmaktadır. Değişen tüketici talepleri ile birlikte değişen teknoloji, ürün yaşam döngüsünü kısaltmakta ve firmaların pazarda rekabet avantajı elde etmek için yeni ürünler ortaya koymalarını sağlamaktadır (Spaulding, 2002). İşletme ve mühendislikte, YÜG, yeni bir ürünün piyasaya sürülmesi sürecinin tamamını kapsamaktadır.

YÜG’ün merkezi bir yönü, çeşitli ticari hususlarla birlikte ürün tasarımıdır. YÜG araştırmacıları, proje düzeyinde geliştirmede iki makro aşama tanımlamışlardır: "bulanık ön uç" ve "yürütme odaklı arka uç" (Moenaert vd., 1995; Griffin, 1997;

Khurana ve Rosenthal, 1997). Bulanık Ön Uç sırasında verilen kararlar yeni ürünün yolunu belirlemekte ve bu nedenle YÜG çalışmasının başarısında veya başarısızlığında kritik bir rol oynamaktadır (Wagner, 2012). Zhang ve Doll (2001)'ün belirttiği gibi, çoğu proje sonunda başarısız olmaz; başlangıçta başarısız olurlar. Otomobil, biyoteknoloji, tüketici ve endüstriyel elektronik, bilgisayar yazılımı ve ilaç gibi sektörlerde, şirketler genellikle satışlarının yüzde 50'sinden fazlası için son beş yıl içinde tanıtılan ürünlere güvenmektedir. Ar-Ge projelerinin çoğu hiçbir zaman ticari bir ürünle sonuçlanmaz ve pazara ulaşan tüm yeni ürünlerin yüzde 33 ila yüzde 60'ı ekonomik getiri sağlayamaz (Schilling ve Hill, 1998).



Şekil 3.1. The Witcher 3: Wild Hunt

Kaynak: CD Project, 2023

Yeni bir ürün olarak bir oyun geliştirileceği zaman ilk önce kapsamı belirlenmelidir. Eğer yapılacak oyun bir araba yarışıysa, F1 arabaları mı kullanılacak, ralli arabaları mı kullanılacak, toplam kaç tane araba olacak, kaç tane pist olacak gibi sınırlar ortaya konmalıdır. Daha sonra oyunda hangi özelliklerin olacağı belirlenmelidir. Yapılmak istenen işin büyüklüğü ile işi yapacak olan ekibin büyüklüğü orantılı olmalıdır. Eğer oyunda bulunması istenen özellikler ekibin yapabileceğinden fazlaysa, özellikler içerisinden azaltmaya gidilmelidir (Koç, 2020). Tüm zamanların en başarılı oyunlarından biri olan (www.metacritic.com, 2023) *The Witcher 3: Wild Hunt*'ın (Şekil 3.1) yapımcıları tarafından geliştirilen *Cyberpunk 2077*, daha büyük bir oyun

dünyası ve çok daha fazla yapılabilecek aktivite sunmayı amaçlamış, ancak uzun süren geliştirme sürecine rağmen oyunda olması gereken tüm özellikler mükemmelleştirilememiş, sonuç olarak da önceki oyunlarının kalitesinden uzak bir oyun ortaya çıkmıştır (Koç, 2020).

Günümüzde sektörde yeni olan geliştiricilerin karşı karşıya olduğu en büyük problemlerden biri çok büyük heveslerle, çok küçük bir ekip ve düşük bir bütçeyle, çok büyük projelerin altına girmeye çalışmalarıdır. *The Elder Scrolls V: Skyrim*, *M&BII:B* gibi RYO'lar birkaç kişilik ekiplerin değil yüzlerce kişilik stüdyoların altından kalkabileceği projelerdir. Küçük platform oyunları (Şekil 3.2) gibi projelerle başlamak küçük ekipler için daha uygun olacaktır (Şekercioğlu, 2020).



Şekil 3.2. Küçük ekiplere daha uygun platform türündeki FEZ oyunundan bir görüntü

Kaynak: Polytron Corporation, 2023

Yapabileceğinden fazla büyük bir projeye kalkışmanın doğurabileceği durumlardan en bilineni Cloud Imperium Games tarafından Microsoft Windows için geliştirilmekte ve yayınlanmakta olan bir çok-oyunculu, uzay ticareti ve savaş simülasyon oyunu olan *Star Citizen*'dir (Şekil 3.3). Oyun, Eylül 2012'de özel bir kitle fonlaması sayfası aracılığıyla duyurulmuş ve daha sonra 18 Ekim 2012'de 2 milyon \$'ı aşan başarılı bir Kickstarter kampanyasına katılmıştır (Kickstarter, 2013). İlk Kickstarter sona erdikten sonra, Cloud Imperium Games, gemilerin ve diğer oyun içi içeriklerin satışı yoluyla

para toplamaya devam etmiş ve Eylül 2022 itibariyle 500 milyon \$'ı aşarak, en yüksek finanse edilen kitle fonlaması yapılan video oyunu ve genel olarak en yüksek finanse edilen kitle fonlaması projelerinden biri olmasıyla bilinmektedir. *Star Citizen*, uzun yapım sürecinde hem net bir çıkış tarihi olmaması hem de projeden vazgeçen destekçilerin para iadesi alma konusunda yaşadıkları zorluklar nedeniyle çok eleştirilmiştir. On yılı aşkın bir süredir geliştirilmekte olan *Star Citizen*'in ticari olarak piyasaya sürülmesi için öngörülen bir tarih şu anda verilmemektedir (Marshall, 2022).



Şekil 3.3. Star Citizen
Kaynak: Star Citizen, 2023

Star Citizen ile yakın zamanlarda duyurulan ve yine uzay savaşlarını, uzay keşfini konu alan bir uzay simülasyonu olan, Frontier Developments tarafından geliştirilen *Elite Dangerous* (Şekil 3.4) büyük çaplı bir oyunun nasıl geliştirilmesi gerektiğinin güzel bir örneğidir. Şirket ilk önce ticaret, savaş, madencilik, keşif gibi ana özellikleri oluşturup, oyunu bu oynanabilir haliyle piyasaya sürmüştür. Böylece oyuncular paralarının karşılığında oynayabilecekleri bir oyuna sahip olmuşlardır. Rastgele oluşturulan gezegenleri keşfedebilme, iniş kalkış yapabilme, gezegen üzerinde araçla vadiler kanyonlar arasında gezebilme, birinci şahıs kamerasından oynayabilme gibi özellikler süreç içerisinde oyuna ekstra içerikler olarak eklenmiştir (Şekercioğlu, 2020).



Şekil 3.4. Elite Dangerous oyunundan ekran görüntüsü
Kaynak: Frontier Developments, 2023

2. ÖRNEK FİRMADA YENİ OYUN GELİŞTİRME SÜRECİ

Video oyunları ve yeni ürün geliştirme konularının ayrı ayrı ele alındığı çalışmalar olmakla birlikte bu iki konunun bir arada kullanıldığı çalışmaya rastlanmamaktadır.

2.1.Örnek Firma Hakkında

TaleWorlds Entertainment (Şekil 3.5), Bilkent Üniversitesi'nde Bilgisayar Mühendisliği okuyan Armağan Yavuz tarafından kurulmuştur (Çoban, 2021). Şirket oyun topluluğu üyelerinin, henüz beta aşamasındayken *M&B* adlı hobi projesine destek vermesinden sonra kurulmuştur (Şekercioğlu, 2020). Armağan Yavuz'un orta çağda geçen, piyasadaki fantastik oyunların aksine gerçekçi bir yapıdaki strateji öğeleri barındıran bir oyun isteği ve bunun karşılığının piyasada olmaması ilk *M&B*'nin yapım fikrini ortaya çıkarmıştır (Şekercioğlu, 2021). *M&B* serisi strateji ve RYO öğelerini birleştiren yapısıyla, günümüzün dikkatlerini uzun süre bir yere veremeyen, hareketli gençlerinden çok sakın, ileriye düşünen, planlı karakterdeki oyuncuların ilgisi çekmektedir (Çoban, 2021). Planladığı oyunun başka bir örneği olmaması oyuna yatırımcı çekmesini zorlaştırmıştır (Şekercioğlu, 2021). Şirket, oyunun beta sürümünün e-kopyalarını çevrimiçi olarak satarak elde ettikleri gelirlerle ilk oyunlarının geliştirilmesini finanse etmişlerdir (Şekercioğlu, 2020). Bu yöntem daha sonraları endüstride sıklıkla kullanılacak erken erişim modelinin de ilk

örneklerinden biri olmuştur (Şekercioğlu, 2021). Şirket Ankara’da Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) kampüsü içerisinde yer alan ODTÜ Teknokent’te yer almaktadır. 29 yaş ortalamasıyla şirket oldukça genç bir kadroya sahiptir (Çoban, 2021).



Şekil 3.5. TaleWorlds Entertainment Takım Fotoğrafi
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2019

2023 itibari ile *M&B* serisinde *M&B* (2008) ve *M&BII:B* (2022) olmak üzere iki ana oyun ve *M&B: Warband* (2010), *M&B: With Fire & Sword* (2011), *M&B: Warband-Napoleonic Wars* (2012), *M&B: Warband- Viking Conquest* (2014) olmak üzere de dört genişleme paketi piyasaya sürülmüştür.

2.1.1. Mount & Blade (2008)

TaleWorlds Entertainment tarafından geliştirilen ve Paradox Interactive’in yayıncılığını yaptığı ilk oyun, Paradox Interactive (2008) tarafından şu şekilde tanıtılmıştır:

“Kalradya savaş halinde, topraklarında kanlarını dökmek için akın eden maceracılara ve paralı askerlere büyük zenginlikler ve daha da büyük tehlikeler sunan bir ülkedir. Kusursuz bir cesaret ve güçlü bir kılıçla, bilinmeyen bir yabancı, bir savaşçı olarak isim yapabilir. Tecrübeli askerlerden oluşan bir çete kurun, birkaç kasaba ve kalenin efendisi olun ve belki bir gün kralları görevden alıp yenilerini taçlandırmak için gereken güce ulaşabilirsiniz.

Köyler, kaleler ve kasabalar da dahil olmak üzere yüzden fazla benzersiz konuma sahip bir dünyada istediğiniz yere gitmekte ve seçtiğiniz her şeyi yapmakta özgürsünüz. Eşsiz at dövüşleri: İster kılıç sallayın ister mızrak tutun veya okları salın, düşmanlarınıza atınız üzerinde saldırabilirsiniz. Son derece gelişmiş, sofistike ve sezgisel kılıç dövüşü sistemi: Her biri kendine özgü özelliklere, güçlü ve zayıf yönlere sahip çok çeşitli orta çağ silahlarını kullanarak at sırtında ve yaya olarak savaşın. Yalnız bir maceracıdan ordu komutanına veya köy, kale veya kasaba sahibine kadar her şey olun. Hem savaşta hem de stratejik alanda meydan okuma sağlayacak gelişmiş yapay zekâ: Her biri kendi kişiliğine sahip krallar, lordlar, leydiler, sıradan insanlar ve yoldaş olarak alabileceğiniz kahramanlar da dahil olmak üzere yüzlerce karakterle etkileşim özgürlüğüne sahip olun.”



Şekil 3.6. Mount & Blade Ekran Görüntüsü
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023a

İlk oyunu *M&B*'yi (Şekil 3.6, 3.7) 2008'de PC platformu için yayınlayan TaleWorlds Entertainment, oyunun dünya çapında 1 milyondan fazla kopyasını satmayı başarmış ve 3 milyon \$'ın üzerinde gelir bildirmiştir. *M&B*, oyunların başarısı konusunda geliştirici şirketlerinde oldukça önem verdikleri Metacritic sitesinde ortalama 72 eleştirmen skoruna sahiptir (www.metacritic.com, 2008). Oyunla ilgili yapılan eleştirmen yorumlarından bazıları şu şekildedir:

- Cheat Code Central: *M&B*'nin güçlü RYO öğeleri, derinlemesine ordu yönetimi özellikleri ve inanılmaz derecede bağımlılık yaratan savaş sistemi, vasat görevlerini ve yarı pişmiş sanal oyun oynanışını dengeliyor (Meunier, 2008).
- Worth Playing: *M&B*, bir krallığı korurken girilen sağlam savaşlar içerirken aynı zamanda sonunda istediğiniz kişiyle ve istediğiniz zaman savaşma özgürlüğü sunmaktadır (Poskozim, 2009).



Şekil 3.7. Mount & Blade Ekran Görüntüsü
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023a

- GamingExcellence: Görselleri çok büyük bir göz zevki yaratmasa da *M&B* oynaması keyifli bir oyundur (Bale, 2008).
- DarkZero: Herkesin zevkine uygun olmayabilir, ancak bir sürü ilginç ve cesur tasarım kararı veren bu oyuna benzer bir şey oynamadığınızı garanti ederim. Tek başına bu nedenlerden dolayı, parlak bir öneri alıyor (Bell, 2008).

Bu skor bir şirketin piyasaya sürdüğü ilk oyunu için oldukça yeterli olmakla birlikte kullanıcı skorlarından 85 ortalama almış olması oyunun, oyuncular tarafından eleştirmenlerin değerlendirmelerinden çok daha fazla beğenildiğini göstermektedir.

2.1.2. Mount & Blade: Warband (2010)

Şirket, devam oyunu olarak ikinci oyunu *M&B:W*'i (Şekil 3.8, 3.9) geliştirmiştir. Oyun ilk olarak 2010 yılında PC platformuna çıkmıştır. *M&B*'nin ilk genişleme paketi, 64 oyuncuya kadar katılım sağlayan çok oyunculu modta içeren bir dizi yepyeni özellik sunmuştur. Oyun eleştirmenlerden 78 ortalama puan alarak ilk oyundan daha başarılı bulunmuştur (www.metacritic.com, 2010). Ayrıca *M&B:W* oyuncularından 88 ortalama puan almayı başarmıştır. Bu skor *M&B:W*'in ilk oyundaki eleştirilerden iyi ders aldığını ve gelişme kaydettiğini göstermektedir. Bununla birlikte bu skor oyunu PC platformuna çıkmış en iyi oyunlar listesine sokmuş, 2023 yılında dahi piyasaya sürülmüş on binlerce oyun içerisinde hala ilk 100 içerisinde yer almaktadır (www.metacritic.com, 2023a). Ayrıca oyun Steam'de değerlendirme yapan 117,602 kullanıcıdan %97 oranında pozitif eleştiri almıştır bu da oyunu “Son Derece Olumlu” eleştiriler alan oyunlardan biri yapmıştır (Steam, 2023d). Oyun 2021 itibari ile 6 milyonun üzerinde bir satış rakamına ulaşmıştır (Çoban, 2021). Oyunla ilgili yapılan eleştirmen yorumlarından bazıları şu şekildedir:

- Eurogamer Italy: *M&B:W*, sizi gerçekten bu oyunun "içinde" olduğunuza inandıracak heyecan verici bir deneyim. Başlangıçta seçeneklerin çokluğu kafa karıştırıcı gelebilir, ancak oyunun başarısı da yapabileceklerinizin hayal gücünüzle sınırlı olmasıdır. Bir balta ve bir at ile bu oyunda saatlerce macera sizi bekliyor (Bertoni, 2010).
- Multiplayer.it: Daha iyi grafikler, yeni çok oyunculu modlar ve genel anlamda daha iyi bir oyun, *M&B:W*'i sefını seven herkesin satın alması gereken bir ürün haline getiriyor. Şimdi, önümüzdeki aylarda bir sürü harika modun çıkmasını heyecanla bekliyoruz (Pellegrini, 2010).



Şekil 3.8. Mount & Blade: Warband Ekran Görüntüsü
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023b

Ayrıca oyunun bu versiyonu 2016 yılında Playstation 4 ve Xbox One konsollarına da çıkış yapmıştır. Ancak ilk piyasaya çıkışının üzerinden 6 yıl geçmiş olması özellikle oyunun görsellerinde kendini olumsuz bir şekilde göstermiştir (Relph, 2018). Bir diğer etmen de oyunun konsol versiyonlarının çok sonradan düşünülmesi ve sadece 1 kişinin o dönem konsol portu ile ilgilenebilmesidir (Dilbaz, 2020). Bunun sonucu olarak oyun eleştirmenlerden PS4 platformu için 67 (www.metacritic.com, 2016a), Xbox One platformu içinse ancak 59 puan alabilmiştir (www.metacritic.com, 2016b). Oyunculardansa sırasıyla 81 ve 78 puan almış olması, uzun yıllardır oyunun konsollara çıkmasını bekleyen oyuncu kitlesinin oyunun bu halinden dahi tatmin olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.9. Mount & Blade: Warband Ekran Görüntüsü
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023b

2.1.3. Mount & Blade: With Fire & Sword (2011)

M&B'in ikinci genişleme paketi *Mount & Blade: With Fire & Sword*, *M&B:W*'in son derece saygın savaş sistemini geliştirmiştir. Savaş alanına eklenen ateşli silahlar, heyecan verici yeni oyun stilleri ve seçenekler yaratmıştır. Oyuncular ayrıca düşman gruplarını yok etmek veya kale duvarlarını aşmak için patlayıcılar kullanabilirler. Gelişmiş tek oyunculu moduna ek olarak *Mount & Blade: With Fire & Sword*, oyuncuların çevrimiçi maçlarda kendi güçlerini kontrol etmelerine olanak tanıyan yeni Kaptan Modu da dahil olmak üzere bir dizi orijinal çok oyunculu içerik sunmuştur.

2011 yılında oyunun ilk genişleme paketi olan *Mount & Blade: With Fire & Sword* (Şekil 3.10), PC platformuna çıkmıştır. Oyun eleştirmenlerden 68, oyunculardan da 69 puan alarak ortalama bir beğeni toplamıştır (www.metacritic.com, 2011).



Şekil 3.10. Mount & Blade: With Fire & Sword Ekran Görüntüsü
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023c

2.1.4. Mount & Blade: Warband- Napoleonic Wars (2012)

Mount & Blade: Warband- Napoleonic Wars, Fransız İmparatorluğunun 19. yüzyılın başlarında Batı Avrupa'nın baskın gücü olarak kalma mücadelesinin son yıllarını konu alan, *M&B:W* için çok oyunculu bir DLC (indirilebilir içerik) genişleme paketidir. Napolyon savaşının heyecanını ilk elden deneyimleyebilir- Rusya'nın işgaline katılın veya ön cepheden Waterloo'da Fransızlarla savaşabilirsiniz! Dönemin beş üstün Avrupa gücünden biriyle yan yana gelip ve oynamak için 220'den fazla benzersiz birim arasından seçim yapılabilir. O zamana kadarki en doğru ve ayrıntılı Napolyon savaş oyunlarından birinde Avrupa'daki savaş alanlarında savaşabilirsiniz!

Ana Özellikler:

- Aslına uygun 19. yüzyılın başlarındaki silahlar, üniformalar ve ortamlar
- 200 oyuncuya kadar devasa çok oyunculu savaşlar
- Aralarından seçim yapabileceğiniz 220'den fazla benzersiz birime sahip beş ülke
- Teneke kutu, patlayıcı mermiler ve hatta roketler gibi çeşitli füzeleri ateşleyebilen sahra toplarından havan toplarına kadar çok çeşitli topçu parçaları- tümü tamamen oyuncular tarafından kontrol edilebilir
- Silah veya kılıcın değil, oyuncu becerisinin savaş alanının kahramanı olmasını sağlayan incelikle hazırlanmış oyun dengesi,

- Çok amaçlı Engineer sınıfı ile barikatlar inşa edin, siperler kazın ve patlayıcılar döşeyin
- Hepsi ödüllü müzisyenler tarafından kaydedilip ve çalınan; tarihsel olarak doğru melodileri çalabilen davul, beşli, gayda veya trompetli özel müzisyen birimleri;
- Yeni komutan savaş modunda birbirlerine karşı asker mangalarına liderlik edin
- 40'tan fazla klasik fon müziği parçası

2012 yılında oyunun üçüncü genişleme paketi *Mount & Blade: Warband- Napoleonic Wars* (Şekil 3.11), PC platformuna çıkmıştır. Oyun eleştirmenlerden 83, oyunculardan da 79 puan almıştır. Bu eleştirmen skoru, serinin o zamana kadarki en yüksek skoru olmakla birlikte, sadece 4 eleştirmenin değerlendirmesine dayanması çok sağlıklı bir karşılaştırma yapmayı zorlaştırmaktadır (www.metacritic.com, 2012). Yine de oyuncu puanının da yakın olması iyi bir genişleme paketi olduğunun göstergesidir.



Şekil 3.11. Mount & Blade: Warband- Napoleonic Wars Ekran Görüntüsü
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023d

2.1.5. Mount & Blade: Warband- Viking Conquest (2014)

DLC, seçimlerin gerçek sonuçlara yol açtığı karmaşık bir olay örgüsüne sahip bir hikâye modunun yanı sıra genişletilmiş seçenekler ve kontrollerle yepyeni bir ortamda standart bir sandbox modu içermektedir. Coastal Assault ve Warlord gibi özel modlarla çevrimiçi savaş da gelişim göstermiştir.

2014 yılında oyunun dördüncü genişleme paketi *Mount & Blade: Warband- Viking Conquest* (Şekil 3.12), PC platformuna çıkmıştır. Oyun eleştirmenlerden 71, oyunculardan da 80 puan almıştır (www.metacritic.com, 2014). Gerek ana oyunun gerekse ek paketlerin satışları hız kesmeden devam etmiş hatta oyunun bilinirliği 2014 yılından sonra daha da hızlanarak artmıştır (Şekercioğlu, 2021).



Şekil 3.12. Mount & Blade: Warband- Viking Conquest Ekran Görüntüsü
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023e

2.1.6. Mount & Blade II: Bannerlord (2022)

TaleWorlds Entertainment tarafından geliştirilen ikinci oyun şirket tarafından şu şekilde lanse edilmiştir:

“Savaş boruları çalar, kuzgunlar toplanır. Bir imparatorluk iç savaşla parçalanmıştır. Sınırlarının ötesinde yeni krallıklar yükseliyor. Kılıcınızı kuşanın, zırhınızı kuşanın, takipçilerinizi çağırın ve Kalradya savaş meydanlarında zafer kazanmak için ilerleyin.

Hegemonyanızı kurun ve eskinin küllerinden yeni bir dünya yaratın.

Mount & Blade II: Bannerlord, beğenilen orta çağ savaş simülatorü ve rol yapma oyunu Mount & Blade: Warband'in merakla beklenen devam oyunudur. 200 yıl önce geçen oyun hem ayrıntılı dövüş sistemini hem de Kalradya dünyasını genişletiyor. Kuşatma makineleriyle dağ hasırlarını bombalayın, şehirlerin arka sokaklarında gizli suç imparatorlukları kurun veya güç arayışınızda kaotik savaşların yoğunluğuna hücum edin.”



Şekil 3.13. Mount & Blade II: Bannerlord Ekran Görüntüsü
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023f

2012 yılında TaleWorlds Entertainment'ın dünya çapında bilinen *M&B* serisi için *M&BII:B* adlı yeni bir oyun üzerinde çalıştığı açıklanmıştır (Şekercioğlu, 2021). 2019 yılında duyurulan oyunun erken erişim versiyonu 30 Mart 2020'de piyasaya çıkmıştır (Orçun, 2020). Oyun resmi olarak 25 Ekim 2022'de yayınlanmıştır. Oyun piyasaya çıktığı ilk 3 gün içerisinde 1 milyon adet satmıştır ve de Steam'deki anlık kullanıcı sayısı 250bini görmüştür. 2021 itibariyle oyun 3 milyondan fazla satmış (Çoban, 2021) ve hala 1,5 milyon kişinin Steam istek listesinde yer almaktadır (Dönmez, 2021).



Şekil 3.14. Mount & Blade II: Bannerlord Ekran Görüntüsü
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023f

M&BII:B (Şekil 3.13, 3.14, 3.15, 3.16), önceki oyunların aksine hem PC hem de konsollara aynı anda çıkış yapmıştır. PC, PS5 ve Xbox Series platformlarına çıkış yapan oyun sırasıyla eleştirmenlerden 77 (www.metacritic.com, 2022a), 83 (www.metacritic.com, 2022b) ve 73 (www.metacritic.com, 2022c) puan almıştır. Ayrıca oyunculardan da sırasıyla 80, 85, 65 puan alarak genel anlamda başarılı bulunmuştur. Ayrıca oyun Steam’de değerlendirme yapan 171,537 kullanıcıdan %87 oranında pozitif eleştiri almıştır bu da oyunu “Çok Olumlu” eleştiriler alan oyunlardan biri yapmıştır (Steam, 2023e). Oyunla ilgili yapılan eleştirmen yorumlarından bazıları şu şekildedir:

- Gamers Heroes: *M&BII:B* gibi başka bir oyun yok. Oyun alanında benzersiz olan harika bir deneyim. Krallığınızı yönetmek ve ilerlemek için sürekli uğraşmak zor bir iştir- gerçekten zor bir iştir- ancak getirisi muhteşemdir. Bu herkese göre bir oyun değil ama eğer bu sizin tarzınızsa, kanlı her dakikasına bayılacaksınız (Smith, 2022).
- XGN: Bannerlord grafiksel olarak veya olay örgüsünde çığır açan bir oyun değil, ancak bunu esneklik ve ölçekle telafi ediyor. Canlı dünya, oyuncu olmadan da gelişiyor ve hem yararlanılabilecek fırsatlar hem tuzaklar sunuyor. Bu, oyuncunun istediği gibi davranabileceği, ancak her zaman sonuçlarla yüzleşmek zorunda

olduğu gerçek bir orta ağ simülasyonudur. Yapımcı oyunu konsollarda oynanabilir hale getirmek için çok büyük çaba harcamış, ancak çok sayıda seçenek, menü ve kontrol, bunu PC için daha uygun bir oyun haline getiriyor (Boers, 2022).



şekil 3.15. Mount & Blade II: Bannerlord Ekran Grntş
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023f

- Merlin'in Kazanı (Turkey): *M&BII:B* sizi Kalradya'ya götürür ve ardından size birinin kafatasından şarap iirir. İyi oyun ama yine de daha iyi olma potansiyeli var. Devamını görmek için sabırsızlanıyorum (Gürlek, 2022).
- Push Square: *M&BII:B*, RYO mekaniğini büyük stratejiyle birleştiriyor ve zaman zaman bunaltıcı olabilen destansı savaşlar içeriyor. Bazı pürüzlü kenarları var ve arayüz zaman zaman hantal olabiliyor, ancak özünde, özellikle konsolda, kapsam açısından neredeyse rakipsiz bir rol yapma deneyimi yatıyor (Adam, 2022).
- Vandal: Bu, RYO ve stratejiyi birleştiren ve bize istediğimizi yapma özgürlüğü veren harika bir orta ağ deneyimi. Bazı mekanikler çok derin değil ama onun dışında sağlam bir oyun (Gonzlez, 2022).



Şekil 3.16. Mount & Blade II: Bannerlord Ekran Görüntüsü
Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023f

2.2.Üretim Süreci

Yeni bir oyun geliştirme süreci, yapımcı şirketin büyüklüğüne, geliştirilmek istenen oyunun boyutuna, şirketin yapısına (bağımsız olması veya yatırımcıları olması gibi) göre değişim göstermektedir. TaleWorlds Entertainment gibi bağımsız yapıya sahip şirketler bu süreçte daha özgür hareket edebilirken, olaylı bir piyasaya çıkış süreci yaşayan *Cyberpunk 2077* oyunun yapımcısı CD Project gibi yatırımcıları olan şirketler, yatırımcılarının da çıkarlarını düşünerek belirli kısıtlar altında çalışmaktadır (Sarı, 2021). *M&B* serisinin son oyunu olan *M&BII:B*'un yapımına 2012 yılında başlanmış, oyun 10 yıllık bir süreçten sonra 2022 yılının sonunda tam versiyonu ile piyasaya sürülmüştür. Sürecin uzun sürmesinin sebeplerinden biri de şirketin oyunculara karşı hissettiği, kendi oynamak istedikleri oyunu yapabilmek hevesi ve sorumluluğudur. Bir oyun geliştirici için en büyük mutluluk kaynağı, uzun uğraşlar sonucu çıkardıkları oyunlarının, oyuncular tarafından beğenilmesidir (Koç, 2020). Eğlence sektörünün başını çeken video oyunlarının sahip olması gereken en önemli özellik eğlenceli ve zevkli olmasıdır (Türe, 2020). Şirket mantalite olarak, “Ortaya konulan ürünü elbet beğenmeyenler olacaktır bunlar için bir şey yapamayız” demekten ziyade, “Beğenmeyenler hangi yönünü beğenmiyor, onları da kazanmak için ne gibi iyileştirmeler yapabiliriz?” diyerek oyun çıktıktan sonra da oyunla ilgili çalışmaya devam etmektedir (Sarı, 2021).

Oyun geliştirme süreci, fabrikalarda yapılan bir gofret üretiminin aksine her parçanın aynı anda oluşturulduğu, sürekli bir “tasarlama- yapma- geri bildirim- yeniden tasarlama” döngüsüne sahip bir süreçtir (Şekercioğlu, 2020). Süreç içerisinde oyunun son halinde var olmayan, denenmiş ve beğenilmemiş veya mükemmelleştirilemediği için çıkarılmış birçok özellik olabilmektedir (Koç, 2020).

TaleWorlds Entertainment şirketinde toplam 13 ekip bulunmaktadır. Bunlar tasarım, motor, programlama, serüven (campaign), sanat, kullanıcı arayüzü (UI), idari işler, ses, kalite kontrol, destek, insan kaynakları, bilgi teknolojileri (IT), çevrimiçi (backend) ve finansdır.

2.2.1. Tasarım

Video oyunu geliştirme sürecinde tasarım ekibinin sürece katkısını ve de genel olarak oyun tasarımı ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Cihan Şekercioğlu ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi 8 yıldır şirkette bulunmaktadır, öncesinde de 3 yıllık *Zula* oyununu yapan MadByte Games deneyimi bulunmaktadır. Sektöre girmeden önce İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Fantastik Rol Yapma Oyunu (FRP) kulübünün kurulmasına yardımcı olmuş, sonrasında da çok aktif bir oyuncu olarak içerisinde bulunmuştur. Bu da oyunlara ve oyun tasarımına olan ilgisini ve bilgisini arttırmıştır.

Tasarım ekibi birçok farklı arka plana sahip kişilerden oluşmaktadır. Oyun tasarımı lideri bir yazılımcı ve aynı zamanda şirketin kurucularından olan Armağan Yavuz’dur; yine öncesinde farklı ekiplerde yer alıp zaman içerisinde oyun tasarımı ekibine katılan iki yazılımcı daha yer almaktadır. Şirkete konsept artisti olarak katılıp sonrasında tasarım ekibiyle iyi çalışmalarından ötürü tasarım ekibine katılan artistler bulunmaktadır. Ekipler arası bu geçişler sonucunda tasarım ekibinde sahne tasarımcısı, üç boyutlu (3d) modelci, iki boyutlu (2d) modelci, UI tasarımcısı, programlamacı yetenekleri olan kişiler de bulunmaktadır. Bu da tasarım ekibini 12 kişilik, prototipleme yapabilecek, küçük bir stüdyo benzeri bir yapıya getirmiştir. Böylece oyuna eklenmesi planlanan yeni bir özellik daha tasarım aşamasındayken ekip içerisinde oluşturulup, test edilip, üst yönetime sunulup onay alındıktan sonra daha

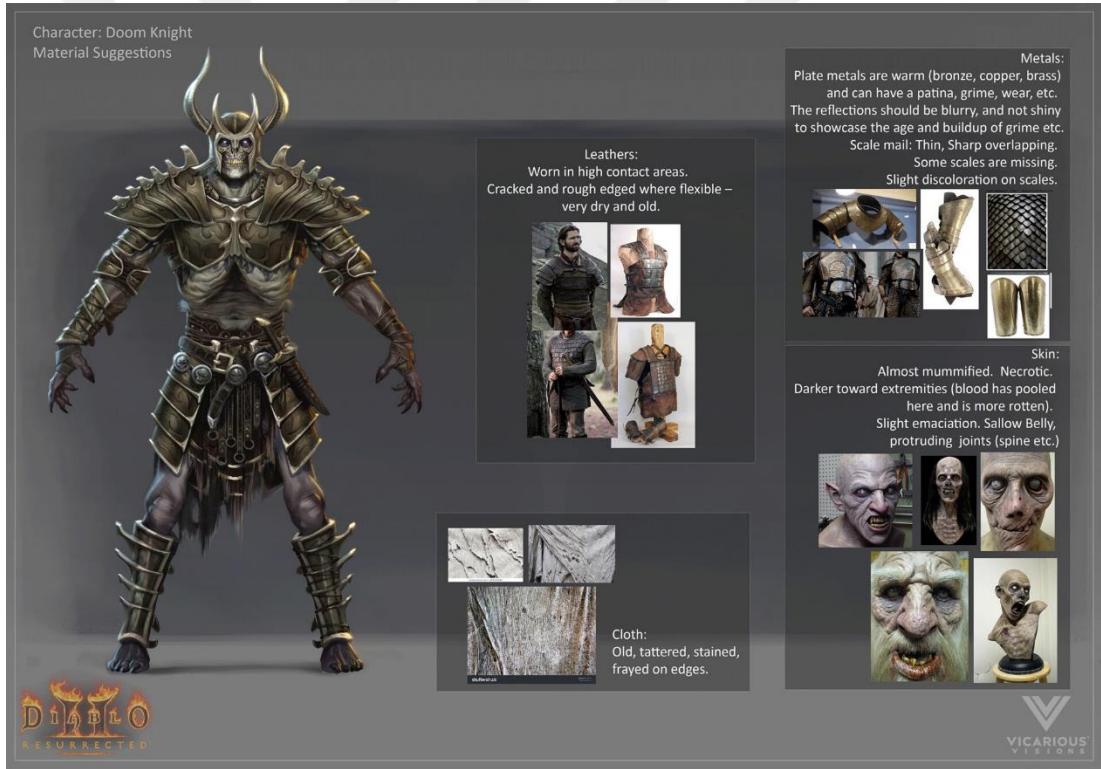
büyük bir çapta tasarlanarak, ekipler arasındaki oluşması muhtemel geri dönüşler de azaltılmış olmaktadır.

Oyun fikri oluştuktan sonra, daha konsept aşamasında ilk harekete geçen ekiptir. İlk yapılacak şey, ilki 15. ve 16. yüzyıllarda, ikincisi 11. yüzyılda geçen, yapılması planlanan yeni oyunun hangi dönemde geçeceğinin belirlenmesidir. Örneğin eğer oyunun İskender döneminde geçmesi fikri ortaya çıkarsa bunun gerekçeleri açıklanmalıdır. Bu dönemde savaş arabalarının (chariot), Makedonya savaş birliklerinin (phalanx) varlığı, fillerin savaşlarda kullanılması, orta çağ savaşlarına göre daha kalabalık savaşlara sahne olan bu dönemi layıkıyla oyuna aktarabilecek teknolojiye artık sahip olunması, bu çağın oyuncular tarafından ilgi görmesine rağmen diğer oyunlarda çok kullanılmamış olması gibi sebepler sıralanarak bir doküman hazırlanmaktadır. Dokümanın hazırlandığı süreçte yapılan araştırmalar neticesinde farklı fikirlerde ortaya çıkabilir; benzer tarzda piyasaya çıkan oyunlardan Napolyon döneminde geçenlerin İskender döneminde geçenlerden daha çok sattığı fark edilirse, yeni oyunun Napolyon döneminde geçen bir versiyonu ile ilgili de yeni bir doküman hazırlanmaktadır. Araştırma süreci sonucunda tüm seçenekler masaya yatırılarak içlerinden bir tanesi yeni oyunun teması olarak seçilmektedir.

Oyunun dönemi belirlendikten sonra o döneme ait ırklardan, kültürlerden hangilerinin yeni oyunda yer alacağı kararlaştırılmaktadır. Sonrasında da belirlenen kültürlere, döneme ait çok detaylı bir araştırma başlamaktadır. İnsanların yemek için kullandığı çatal, bıçak, tabak, çanak, giydikleri giysiler, taktıkları şapkalar, saç stilleri, yerleşim yerlerindeki evler, pazar yerleri, limanlar, gemiler, duvarlardaki grafitilere kadar oyuncuya oyun dünyasında belirlenen dönemin sokaklarında yürüyormuş hissiyatını vermeyi sağlayacak her şeyin görsellerinin araştırılması ekibin üyeleri arasında paylaştırılarak yapılmaktadır.

Bir yandan da ekibin bir bölümü oyunun oynanabilirlik kısmını tasarlamaya başlamaktadır. İlk önce oyuncunun etkileşimde bulunabileceği şeyler belirlenmektedir. Oyuna gemi eklenecekse oyuncunun gemiyle yapabilecekleri, kılıçla yapılacak yakın dövüşler, süngülü tüfeklerle yapılacak uzak mesafe savaşları vb. ve de bunların kullanacağı tüfeğin doldurulması gibi animasyonların bir listesi

oluşturulmakta, yapılan ve yapılacak her işlem aynı zamanda, her eklemeyle binlerce sayfayı bulan, sanat stili, oynanabilirlik gibi bölümleri bulunan oyun tasarım dosyasına (game design document- GDD) kaydedilmektedir (Şekil 61). Oyunun taslağı (blueprint) bu dosyadır. GDD’de araştırmalar sonucu bulunan görseller, oyunda kullanılacak metinler ve programcılarının kullanacağı formüllere kadar oyunla ilgili her şey yer almaktadır. Yapılacak işler kesinleştikçe her ekibin ne kadar iş yükü olacağı da belli olmaktadır. Daha oyun geliştirmeye başlamadan önce süreç boyunca kaç programcı, kaç sanatçı lazım olacak gibi her bir birimin ihtiyaçlarının tahmini olarak belirlenmesi gerekmektedir. Buna göre gerekirse şirkete yeni alımlar yapılmakta, sonuçta elde oluşan toplam insan kaynağına göre projenin ne kadar zamanda yapılabileceği planlanmaktadır (Şekercioğlu C. , 2020).



Şekil 3.17. Diablo II Resurrected oyun tasarımı dosyasından bir bölüm

Kaynak: Williams, 2021

GDD’ye yapılan ekleme çıkarmalar oyunun tüm geliştirilmesi sürecinde devam etmektedir. Tıpkı bir tez yazımı gibi, önce tüm başlıklar belirlenmekte, sonrasında süreç içerisinde başlıkların altı doldurulmaktadır. Oyunun, ata binmek, silahla savaşmak, ölmek, harita üzerinde dolaşmak, gemiye binmek gibi temel özellikleri,

proje yöneticileri tarafından ilk önce detaylandırılması gerekenlerdir. Doğum-ölüm formülleri gibi olması gereken ancak oyunun temelini oluşturmeyen özellikler geliştirme sürecinin ilerleyen safhalarına bırakılmaktadır. Örneğin ilk önce gemi savaşlarının yapılması planlanırsa tüm ekip işe oradan başlamaktadır. Tasarımcı gemileri tasarlamakta, artistler onları modellemekte, yelkenler, toplar gibi hareketli parçaları animatörler yapmakta, programcı da bunları programlamaktadır. Sonrasında da iş yine tasarımcıya dönmektedir. Bu sefer gemiyle ilgili gemi ne hızda hareket edecek, topları ne kadar hasar verecek gibi ince detaylar belirlenmektedir. Yelkenlerin açılması, topların ateşlenmesi animasyonunu sanat ekibi yapmakla birlikte, yelken kaç saniyede açılıyor, toplar kaç derece dönüyor, ne kadar hasar veriyor, kaç saniyede dolduruluyor, kaç kişi tarafından doldurulması gerekiyor gibi ayarlamalar tasarımcılar tarafından yapılmaktadır. Bu ayarlamalar yapılırken de her zaman tarihsel gerçeklere bağlı kalmak doğru sonuç vermemektedir; sonuç olarak bu oyuncuların oynarken keyif alması gereken bir oyundur. Gerçek hayatta bir topu doldurmak için dört kişi gerekmiş olabilir; ancak oyunda sadece üç adamı olan bir oyuncu topu dolduramayıp zarara uğrayacaksa bu keyifli bir deneyim olmayacaktır. Bunun yerine top eğer dört kişiden az bir sayıda kişi tarafından dolduruluyorsa, 25% daha yavaş dolar gibi bir çözüm daha uygun olmaktadır. Tasarlanan bu gemi savaşı test ekibine gönderilmekte, test ekibi tarafından uzun süreler oynanarak tasarım ekibine geri bildirimler verilmektedir. Geri bildirimler neticesinde tasarım aynı kalabilir, ufak değişiklikler yapılabilir veya tamamen en başa dönülerek geri bildirimler göz önüne alınarak özellik yeniden tasarlanabilir. Eğer bu döngüden bir sonuç alınamazsa o özellik oyundan tamamen çıkarılabilir.

Oyun motoru tarafından kullanılan sayısal verileri oluşturan formüller de tasarım ekibi tarafından GDD'ye eklenmektedir. Oyundaki eşyaların fiyatları elle tek tekte belirlenebilir; ancak oyunda oyuncunun farklı parçaları birleştirerek kendi eşyalarını yapabildiği zanaatkarlık da yer aldığı için her bir kombinasyonun fiyatını elle belirleyebilmek mümkün olmamaktadır. Oyunun, oyuncuların kendi içeriklerini üretebileceği mod sistemine de izin vermesi formüllerin gerekliliğini daha da arttırmaktadır. Örneğin modlar vasıtasıyla, oyundaki var olan at sistemi kullanılarak modcular bunu motosiklet yapmak için kullanabilmektedir. Modcu, motosikletin manevra kabiliyeti, hızı, dayanıklılığı gibi istatistiki verilerini girdiğinde öncesinde

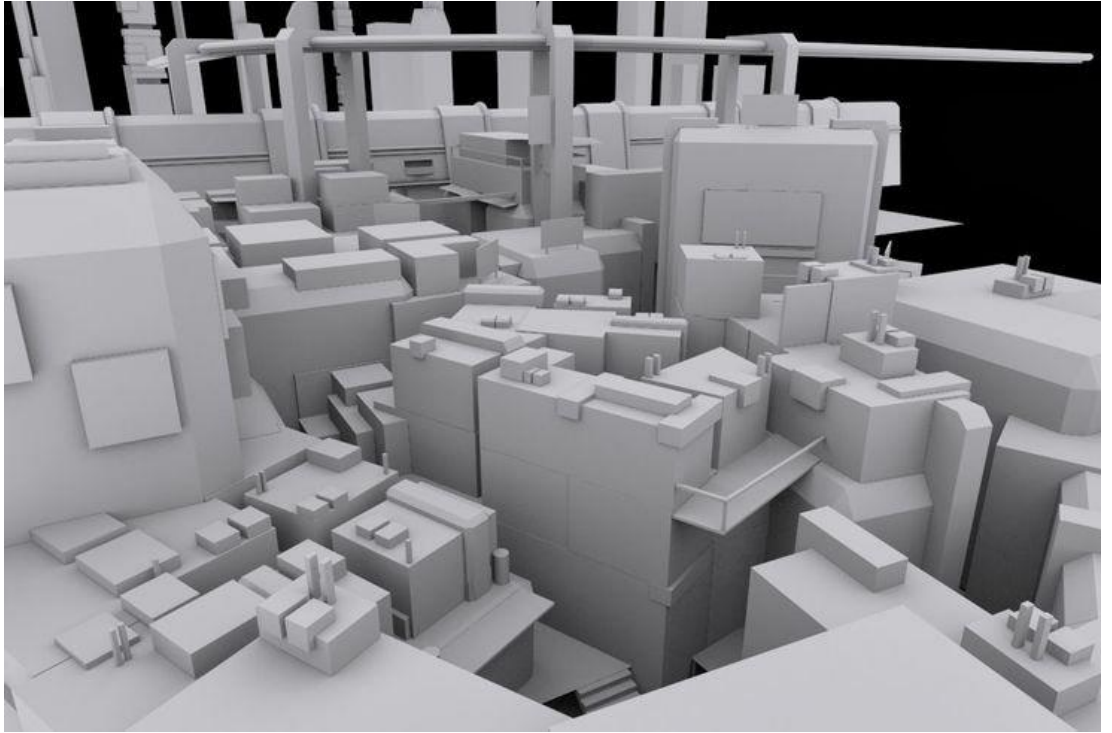
belirlenen formül sayesinde motosikletin fiyatı hemen belirlenmektedir. *M&B*'de oyuncu karakteri zamanla yaşlanmakta ve sonunda da ölmektedir, karakterin ne kadar yaşayacağı da hep aynı veya rastgele değil yine öncesinden yazılmış olan bir formüle göre belirlenmektedir. Kadın karakterlerin hamile kalma ihtimali de gerçek hayattaki yaşa göre değişen doğurganlık istatistikleri araştırılarak bir formül olarak belirlenmiştir (Şekercioğlu, 2020).



Şekil 3.18. World of Warcraft oyunundan Alterac Valley savaş haritası
Kaynak: Game Pressure, 2023

Özellikle sahne (level) tasarımları, sanat ve tasarım ekiplerinin ortak çalışmasını gerektirmektedir. Çok oyunculu bir savaş haritasında, sahnenin güzel görünmesinin ötesinde haritanın her iki takıma da eşit şartlar sağlaması gerekmektedir. Haritanın uzaktan bakıldığında bir futbol sahası gibi simetrik olması, gerçekçi olmayan bir görüntü yaratacaktır; ancak aynı zamanda da her iki takımın oyuncularının savaşın geçtiği bayraklar gibi haritanın önemli yerlerine (points of interest) ulaşım süreleri de eşit olmalıdır. Bu yüzden akıllı bir tasarımla harita simetrik görünmemeli aynı zamanda da oyunculara simetrik haklar tanınmalıdır (Şekil 3.18). Eşitlik ve görünüm dışında oynanabilirlikte (gameplay) dikkate alınmalıdır. Oyuncu oynayabileceği seçenekler olan okçu, atlı ve piyade sınıflarından hangisini seçerse seçsin haritada

oynamaktan keyif alabilmeli; atlıların koşarak katedeceği uzun mesafeleri piyadeler kısa yollar kullanarak benzer sürelerde alabilmelidir. Yine harita dümdüz bir ova gibi olmamalıdır; okçuların üzerine çıkıp ok atabileceği binalar, ağaçlık alanlar, tepeler haritaya hareketlilik ve gerçekçilik katmaktadır. Bir harita tasarlanmaya başlandığında ekip beyaz kutu (white box) denilen bir model üzerinden çalışmalarını yapmaktadır (Şekil 3.19). Harita üzerindeki önemli noktalar bu beyaz kutular tarafından temsil edilmektedir. Tasarım ekibi beyaz kutu modelini tamamladığında üzerine dokuların eklenmesi için modeli sanat ekibine teslim etmektedir (Şekercioğlu, 2020).



Şekil 3.19. Harita tasarımının "white box" safhası

Kaynak: steamwhistler2, 2020

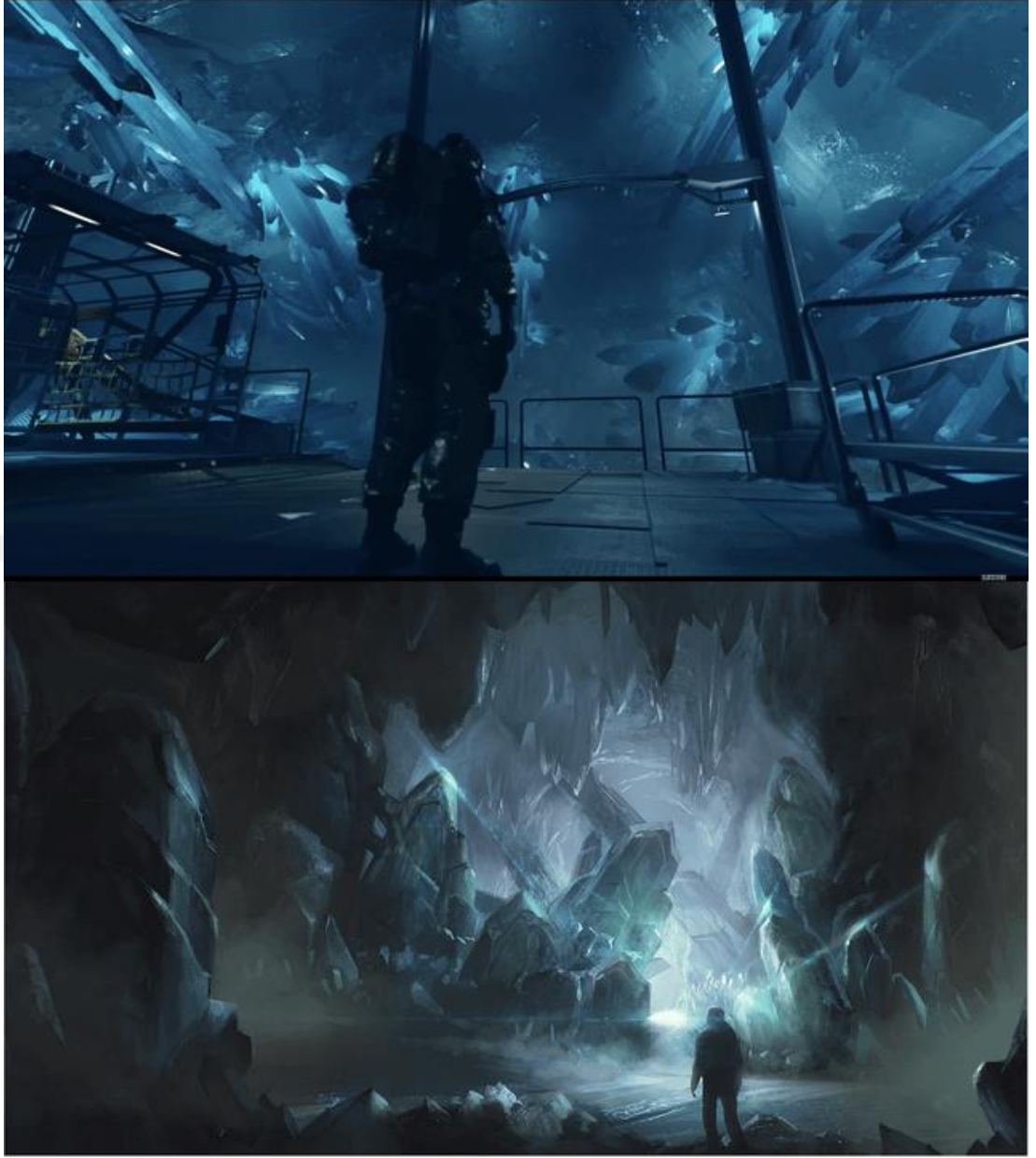
Tasarım ekibinin oyun geliştirme sürecindeki işi, GDD’de oyuna eklenmesi planlanan tüm özellikler eklenip, geri bildirim döngüsü sonucu son hali verildikten sonra ve oyun piyasaya çıktığında bitmektedir (Şekercioğlu, 2020).

2.2.2. Sanat

Video oyunu geliştirme sürecinde sanat ekibinin sürece katkısı ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Tamer Karataş ile bir görüşme

gerçekleştirilmiştir. Q&A ekibi ile birlikte en kalabalık ekiplerden olan sanat ekibi 25 kişiden oluşmaktadır (Karataş, 2021).

Grafik bölümü, çizgi film animasyonu gibi bölümlerden mezun olan kişiler ağırlıkta olmakla birlikte doktorluk gibi tamamen farklı bir alanda yetişmiş olup aynı zamanda resme de yeteneği olan ve kendini geliştirmiş olan kişiler de sanat ekibinde yer alabilmektedir (Dilbaz, 2020). Üniversitelerin güzel sanatlar bölümlerinden mezun olan kişilerin tercih sebebi olması gereken bir ekip olabilecekken, güzel sanatlar fakültelerinin video oyunlarında yararlı olabilecek bir tecrübe ve eğitim vermiyor olmasından dolayı yetişmiş işgücü bulmakta zorluk yaşanabilmektedir. Ekipteki çoğu kişi sadece tek bir alanda iş yapabilecek kişilerden değil, 2d ve 3d tüm yazılımları kullanabilen kişilerden oluşmaktadır. Yurtdışındaki kimi şirketler sanatçıları proje bazlı olarak belli süreliğine sözleşmeli olarak çalıştırmayı tercih ederken, TaleWorlds Entertainment'ta sürekli çalışanlar olarak tüm projelere dahil olmaktadır.



Şekil 3.20. Starfield
Kaynak: Starfield, 2022

Oyunun görsellerinin en son oyuncunun karşısına gelmesini sağlayan oyun motoru ve yazılan kodlar olsa da bu görsel sanat öğelerinin yaratılmasından sanat ekibi sorumludur. Konsept, illüstrasyon, modelleme, animasyon gibi çalışma alanlarına ayrılarak süreci yürütmektedirler. Karakter modelleri gibi tüm görsel öğelerin çizimini yaparak hayat vermektedirler. Oyunda yer alan silahlar, zırhlar gibi on binlerce eşyanın her biri, bir sanatçının el emeğinin sonucu olarak şekil almaktadır. Şekil 3.20’de *Starfield* oyununun aynı sahneye ait konsept çizimi (altta) ve oyun içi ekran görüntüsü (üstte) birlikte verilmiştir. Oyuna zırh gibi yeni bir eşya ekleneceği zaman,

tasarımcılar nasıl bir şey istediklerini belirledikten sonra, eşyanın konsept çizimi-
M&B temellerini gerçek tarihten aldığı için- tarihi örneklere dayanılarak
yapılmaktadır. Çizilen konsept onay aldıktan sonra modellenmesi ve animasyona
uygun hale getirilmesi için modelcilere gitmekte ve sonrasında da oyuna
eklenmektedir.



Şekil 3.21. Hearthstone Konsept Çizim Kitabı
Kaynak: Blizzard Entertainment, 2018

Artistler tarafından yapılan konsept çizimleri zaman zaman aralarından seçkilerle bir araya getirilerek CD kutularının içine konacak küçük bir kitapçık haline getirilebilmekte; kimi zaman ise tüm konsept çizimler büyük bir kitapta toplanarak oyundan ayrı olarak hem fiziksel (Şekil 3.21) hem de dijital (TaleWorlds Entertainment, 2022) olarak ilgililerin satışına sunulabilmektedir (Karataş, 2021).

2.2.3. Kalite Kontrol (QA)

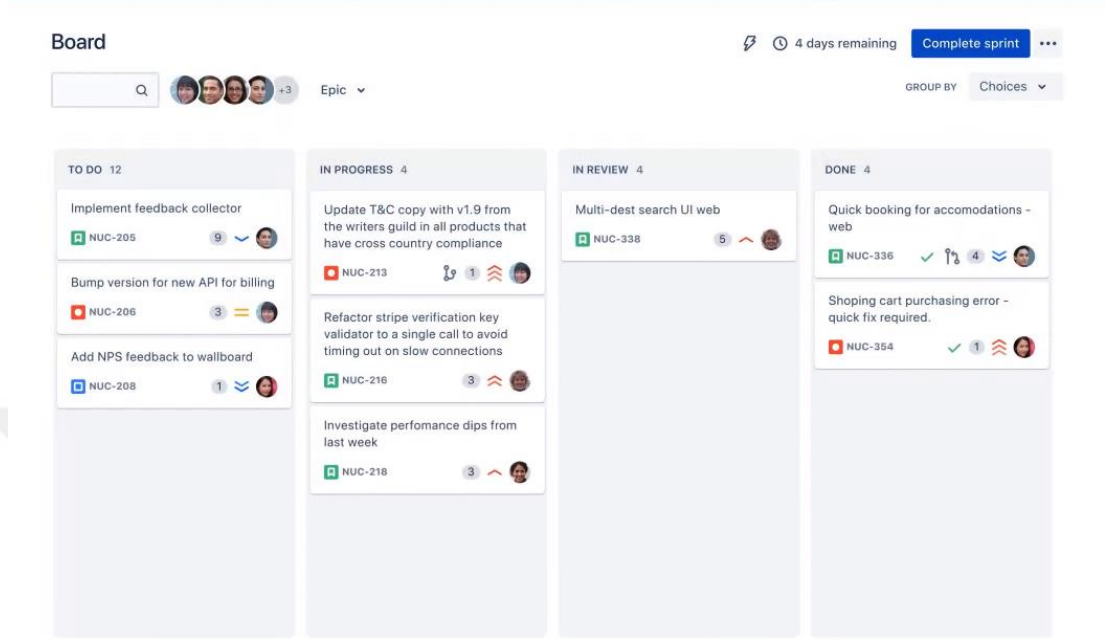
Video oyunu geliştirme sürecinde QA ekibinin sürece katkısını ve de genel olarak QA ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Onurcan Dönmez ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi 7 yıldır TaleWorlds Entertainment'ta çalışmaktadır. QA ekibi 19 kişiden oluşmaktadır.

Yeni bir oyun geliştirmek süreç boyunca her ekibin katılımını gerektirdiğinden QA ekibi de daha fikir aşamasında bu sürece dahil olmaktadır. Kimi ekipler oyunun sadece bir alanıyla ilgili uzmanlaşırken, QA ekibi oyunun tümüne hâkim olmalıdır.

Toplantıda ortaya atılan farklı fikir parçalarının nasıl bir bütün oluşturacağını öngörmelidirler. Toplantıdaki bir QA üyesi anlatılanları kafasında canlandırarak, bir oyuncu bakış açısıyla gameplayi değerlendirmektedir. İlk tasarım toplantılarındaki beyin fırtınaları sonucu ortaya çıkan fikirlerin teknik olarak mümkün de olsa daha sonrasında ortaya çıkabilecek sorunları önceden görüp dile getirmektedirler. Yine tasarlanan bu özelliklerin bir oyuncu olarak ne kadar süreyle eğlenceli kalacağı tahmini yapılmaktadır. Ekibin tümünün sürece dahil olması ise oyunun en ilkel hali ile çalışır bir versiyonu yapıldıktan sonra testlerin başlaması ile olmaktadır.

QA ekibi şirketin kaliteli bir ürün ortaya koymasından sorumlu birim olarak nitelendirilmektedir. QA ekibinin yaptıkları iki ana başlık altında toplanmaktadır. Bunlardan ilki oyunun stabil, sorunsuz, hatalardan arındırılmış bir halde oyuncunun eline geçmesini sağlamaktır. Bunun da yolu oyunu çok detaylı bir şekilde test etmekten, hataları bulmaktan ve raporlamaktan geçmektedir. Raporlamanın da standart bir formatı bulunmaktadır. Raporlamada dikkat edilmesi gereken düzgün, anlaşılır olması ve hızlı bir şekilde ilgili birimlere iletilmesidir. Raporlama yönetiminde Atlassian şirketi tarafından geliştirilen Jira yazılımı kullanılmaktadır (Şekil 3.22). Örneğin UI ekranına girip fiyata göre sıralama seçildiğinde sistemin çalışmadığı fark edildiğinde ilk önce Jira yazılımında yeni bir konu açılarak hata tanımlanmaktadır. Hataların bulunma hızıyla çözülme hızı çok farklıdır. Bir QA çalışanı oyuna girdiği anda birçok hatayı fark edebilir ancak bunların çözülmesi için işi gönderdiği programlamacı, animatör vs. halihazırdaki işlerine ek olarak istenen bu değişiklikleri yapmakta çok geriden gelebilirler. Dahası yapılan her değişikliğin başka problemlere yol açma ihtimali de bulunmaktadır. Bu gibi sebeplerle, oyuncunun yeni oyun butonuna bastığında oyunun çökmesi gibi çok önemli veya oyunla ilgili küçük detaylar gibi binlerce konu olduğundan bunların bir öncelik sıralamasına tabi tutulması önem arz etmektedir. Bu yüzden çözülme ihtiyacına göre bir öncelik değeri belirlenmektedir. Çok nadir durumlarda görülen ve büyük bir iş yükü doğuracak basit hatalar bu öncelik sıralamasının çok gerilerinde yer almakta ve kimi durumlarda o iş yüküne değmeyeceği düşünülürse hiç müdahale edilmemektedir. Sonrasında gerekirse ekran görüntüleri veya videolar gibi konuyla ilgili daha detaylı bilgiler verilmektedir. Bunlar bir kuşatma savaşında AI'nın mantıksız davranması gibi teknik konular olabilmekle birlikte savaşın güzel gözükmemesi veya eğlenceli olmaması gibi oyuncu

gözüyle değerlendirilmiş durumlar da olabilmektedir. Tüm süreç boyunca ekipler arasında sürekli geri bildirimlerle oyun geliştirilmektedir (Dönmez, 2021).



Şekil 3.22. Jira yazılımından bir ekran
Kaynak: Atlassian, 2023

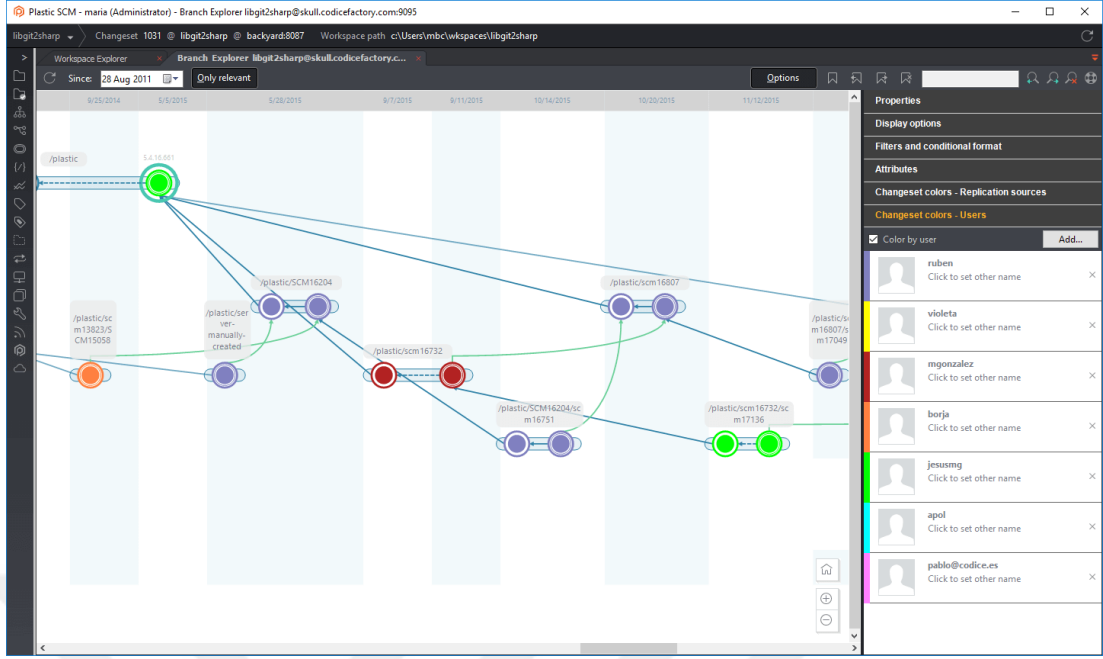
Ekibin bir diğer önemli görevi de oyunun eğlenceli ve oynanabilirliğinin en iyi seviyede olmasını sağlamaktır. Ekip oyunun geliştirme sürecinde her yeni eklenen özellik, değiştirilen bir UI elementi, eşyalar ile ilgili yapılan değişimleri ve de bu değişimlerin oyunun hassas dengesine etkilerini test etmektedir. Yeni eklenen her bir özellik oyuna ve oyuncuya pozitif yönde bir şeyler katmalıdır; oyunun hangi aşamasında oyuncunun karşısına çıktığını göre zorluk seviyesi belirlenmelidir. Oyuna yeni başlayan ve benzer tarzda da bir oyun oynamamış bir oyuncunun oyunu nasıl karşılayacağı, bir eğitim bölümünün gerekli olup olmadığı, kullanılan UI'ın oyunu tanıtmaya yetip yetmediği gibi konular araştırılmaktadır.

Yıllardır kullanılan test senaryolarına ek olarak, kazanılan tecrübe ve hem ekibin hem de oyunun büyümesiyle, çok detaylı yeni test senaryoları da yazılmaya ve kullanılmaya devam etmektedir. Bu detaylı dokümanlar sayesinde ekibe yeni katılan birinin neyi nasıl yapacağını öğrenme süreci de hızlanmaktadır. Yeni katılan birinin

ilk günleri oyunun kalitesi konusunda belirlenen standardın sürdürülebilmesi için sadece dokümanları okumakla geçmektedir (Dönmez, 2021).

Oyunu mümkün olduğunca farklı PC konfigürasyonunda test etmek amacıyla şirkette onlarca farklı sistem birleşimine sahip PC'ler barındıran bir test odası bulunmaktadır. Bu PC'ler 24 saat aralıksız çalışmakta, programcılar tarafından yazılmış şehirlere girip çıkmak, sahneleri yüklemek, zıplamak, yürümek, savaşmak, ticaret yapmak gibi senaryoları sürekli olarak tekrar etmektedirler. Böylece farklı PC'lerde oyunun her yönü test edilerek oluşabilecek hataların önüne geçilmeye çalışılmaktadır (Koç, 2020; Şekercioğlu, 2020). Yeni yapılan bir sahne test edileceği zaman, köye giren karakterin bir çatıdan diğerine atlaması, bu gibi eylemlerin sonucu olarak gitmemesi gereken yerlere ulaşip ulaşamayacağı veya görmemesi gereken şeyleri görüp görmediğini, bir bilgisayar kodu olarak yazmanın zorluğundan ötürü bizzat kişiler tarafından test edilmektedir.

QA ekibinin yararlandığı bir diğer yazılım da Plastic SCM'dir (Şekil 3.23). Bu program oyunda yapılan her değişiklik için ayrı bir versiyon oluşturarak bunları arşivlemektedir. Burada oyun iki ana hat üzerinden işlenmektedir. Bunlardan biri "main" denen oyunun oynanan hali, diğeri de "development" denen geliştirme aşamasındaki tüm değişikliklerin yapıldığı halidir. QA tarafından başka bir birime düzeltilmesi için gönderilen bir iş tamamlanıp tekrar QA'ye geldiğinde otomasyon haline getirilmiş 20-30 arası testten geçirilerek, bu değişikliğin performansa bir etkisi olup olmadığı, eski kayıt dosyalarının hala kullanılabilir olup olmadığı, oyundaki ekonomik dengeleri bozup bozmadığı gibi çok sayıda test yapılmakta; tüm bu testlerden geçen değişiklikler de programın development dalına entegre edilmektedir (Dönmez, 2021).



Şekil 3.23. Plastic SCM yazılımından bir ekran
Kaynak: Unity, 2023

Ekibin en yoğun olduğu dönemler oyunun piyasaya sürülmeden önceki birkaç ay ve de piyasaya çıktıktan sonraki ilk dönemlerdir. Oyun piyasaya çıktıktan sonra, Dünya'nın herhangi bir yerinden herkes, dijital satış mağazasını açıp oyunu satın alıp oynayabiliyor olması bir geliştirici için gurur ve heyecan verici olmakla birlikte aynı zamanda da oyuncuların bulabileceği hatalar ve oyunun alacağı kötü eleştirilerden dolayı ürkütücü de olabilmektedir. Bu yüzden oyun piyasaya çıktıktan sonraki ilk dönemler bulunan ve oyuncular tarafından bildirilen her hatanın bir an önce çözümlenebilmesi için daha yoğun bir çaba ortaya konulmaktadır. Sektörde örneği çok olmayan bir şekilde, düzeltilen her bir hatanın oyuna bir an önce uygulanabilmesi için oyun piyasaya çıktıktan sonraki dönemde çok sıklıkla oyuna güncellemeler gelmiştir (Dönmez, 2021).

Oyun şirket içerisinde mümkün olduğunca test edilmesine rağmen, piyasaya çıktıktan sonra milyonlarca oyuncunun oynamasıyla, geliştirme aşamasında hiç farkedilmeyen birçok yeni sorun da görülmektedir (Dilbaz, 2020). Bazı sorunlar kabul edilebilir olmakla birlikte iyi bir QA safhasından geçmemiş bir oyun fiyaskoya dönüşebilmektedir. Oyuncuların oyunun bir an önce piyasaya çıkması için şirketin iç dinamiklerini bilmeden yaptıkları baskı veya şirketin üst yönetiminin baskısı da kötü

sonuçlar doğurabilmektedir (Dönmez, 2021). Belki de son on yılın en çok beklenen video oyunlarından biri olan, herkes arasında olduğu kadar oyuncular arasında da popöler olan Keanu Reeves'in de yer aldığı, *Cyberpunk 2077*, 2020 yılının sonunda piyasaya çıkmıştır. Yaratıcısı, Varşova'nın CD Projekt Red'i, son on yılın en büyük oyunlarından birinin arkasındaydı (*The Witcher 3: Wild Hunt*). Oyun çıkmadan önce sekiz milyon kişi ön sipariş vermiş ve oyun için ödeme yapmıştır. Ancak yıllarca bekledikleri oyun hatalıydı, kod açıkça bitmemişti (şekil 3.24). Night City'de insanların maceralarını tuhaf aksaklıklar engelliyordu ya da oyun o kadar sık çöküyordu ki zar zor oynanıyordu. Birkaç sahnenin epileptik nöbetlere neden olduğu dahi bildirilmişti. 18 Aralık 2020'de Sony, oyunu dijital PlayStation mağazasında satıştan kaldırmış ve oyunu satın alan herkese para iadesi teklif etmiştir. Bu son derece nadir bir olaydır, daha önce yalnızca bir kez, *Ashes Cricket 2013* oyunu o kadar fevkalade hatalıydı ki satıştan kaldırılmış ve bir daha hiç görölmemiştir (MacDonald, 2020).



şekil 3.24. Cyberpunk 2077 oyunundan bir hata
Kaynak: Koziol, 2022

M&B serisinin de yaptığı gibi oyunları erken erişime açmak, negatif yanları olmakla birlikte oyunun sadece şirket içerisinde test edilmekten çıkıp, oyuncuların da bir nevi dahil olduğu bir sürece dönüştürmesinden ötürü oyunun mükemmelleştirilmesini kolaylaştırabilmektedir. Oyunun bitmemiş, daha geliştirme aşamasındaki bir versiyonunu oynamak oyuncunun oyun hakkında kötü bir değerlendirmeye sahip

olmasına yol açabilmektedir. Ancak oyunun erken erişime açılmasının hem maddi olarak geliştirme sürecine bir destek sağlaması, hem de oyuncuların QA aşamasına dahil olmasıyla daha hatasız bir oyun ortaya çıkması gibi önemli etkileri de vardır. Erken erişime katılıp yaptığı geri bildirimlerin en yakın zamanda düzeltildiğini gören oyuncularda da oyunu daha çok sahiplenme hissiyatı oluşmaktadır (Türe, 2020).

QA ekibinin oyundaki görevinin bir bitiş noktası olduğunu söylemek güçtür. Oyunu oynayan oyuncular oldukça yeni hatalar, yeni test edilmesi gereken durumlar ortaya çıkabilmektedir (Dönmez, 2021).

2.2.4. Motor

Video oyunu geliştirme sürecinde motor ekibinin sürece katkısını ve de genel olarak oyun motoru ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Murat Türe ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi hem Lisans hem de Yüksek Lisans eğitimini ODTÜ’de Bilgisayar Mühendisliği bölümünde almıştır. 10 yıldır TaleWorlds Entertainment’ta çalışmaktadır. Motor ekibi 9 kişiden oluşmaktadır. Büyük oyun firmalarında motor geliştiren ekipler yüzlerce kişiyi bulabilirken, ekip kıyasla daha az sayıda kişiyle süreci başarılı şekilde yürütmektedirler (Karataş, 2021). Diğer ekiplerde de olduğu gibi sadece bu alanda eğitim almış kişiler değil, fizik, matematik, psikoloji gibi alanlardan mezun olup ta kendini yazılım alanında geliştirmiş kişiler de ekipte yer almaktadır.

Oyun motoru, oyunun dizaynının ve de gameplay mantığının hem görsel hem de kod olarak uygulandığı ve geliştirildiği bütün altyapıyı sağlayan, içsel kontrolleri olan, farklı platformlara oyun geliştirilmesine olanak sağlayan, geliştiricilere süreçte kolaylıklar sunan bir yazılımdır (Şekil 3.25). Tüm oyunlarda oyunun kendi kodu ve motorun kodu farklı olmakla birlikte, sürekli birbirleri ile iletişim halindedirler. Oyun kodu motora “karakteri şuradan şuraya götür” gibi ne yapması gerektiği iletmekte, motorda kendi kodlarıyla bunu uygulamaktadır. Ağ sistemi, görüntü işlenmesi, fizik, sahne tasarımcısının kullandığı sahne editörü gibi her şey motorun bir parçasıdır.



Şekil 3.25. Unreal Engine 5 motorunun arayüzü
Kaynak: Epic Games, 2023

TaleWorlds Entertainment, *M&B* serisi için kendi oyun motorunu geliştirip kullanmaktadır. *M&BII:B* oyununun yapımına şirketin önceki oyunlarında kullandığı motor ile başlanmıştır, ancak *M&BII:B* önceki oyunlara göre sahne sayısı, serüven haritasının doluluğu, birliklerin hareketi, savaşlardaki yapay zekâ katmanları, karakterlerin kıyafetlerinin çeşitliliği, animasyonların çeşitliliği gibi kapsam ve sunduğu özellikler bakımından çok daha büyük planlandığından yeni bir motor yapılmasına karar verilmiştir. Böylece performanstan ödün vermeden, çok oyunculu modtaki oyuncu sayısının artırılması, daha büyük kuşatmaların mümkün olması, tek oyunculuda daha kalabalık savaşlar olmasına imkân sağlanması gibi oyuncuların önceki oyunlardan sevdiği özellikler daha da geliştirilebilmiştir. Unreal Engine gibi hazır oyun motorlarını kullanmayıp kendi oyun motorunu geliştirmenin en büyük avantajı, motoru oyundaki beklentilerinize doğrultusunda yamalarla güncelleyebilme imkanıdır.

Bir oyun motorunun sahip olması gereken en önemli özellik, oyunun eğlenceli olmasını sağlayacak tasarım iterasyonlarının en sağlıklı şekilde ilerleyeceği ortamı kurmak ve sonlarda sıkıntı çıkmamasını sağlayacak doğru sınırları belirlemektir. Oyun motoru esnek olmalıdır; oyunu daha zevkli hale getirecek bir özellik motora uygun olmadığı için geri çevrilmemeli, mümkünse motorda o özelliği karşılayacak değişiklikler yapılmalıdır. Daha oyunla veya motorla ilgili hiçbir şey yapmadan önce

belirlenmesi gereken bu sınırlar; açık dünya veya lineer yapıda olması gibi seçimlere göre değişebilmekle birlikte, karakterden ne kadar uzak mesafelerin simüle edileceği, çıkması hedeflenen konsolların teknik sınırlılıklarının aşılmaması, gameplayin zevkli olmasını engelleyecek dizayn seçimi yapılmamasını sağlamak şeklinde olabilmektedir. Bu ilk süreç birçok ekip ile birlikte yürütülmektedir. Örneğin dövüşleri dizayn edenlerle açık dünya bir oyunda savaşın ne kadarının simüle edileceği, serüveni yapacak tasarımcılarla yerleşim yerleri ve kültürler seviyesinde ne tür bir simülasyon olabileceği gibi konularda fikir alışverişleri yapılmaktadır. Oyunun motoru oyuncuların beklediği stabil 60 fps, sahnelerin hızlı yüklenmesi, birçok işlemci çekirdeğinin aynı anda kullanılabilmesi, GPU'nun verimli kullanılması gibi performans özelliklerini karşılayabilmelidir.

Oyun motor ekibinin varlığı sadece motoru geliştirip optimize etmek için değil, iş akışını optimize etmek için de faydalıdır. Motora eklenecek özellikler geliştiricilerin işlerini kolaylaştırmalıdır. Normalde 10 saat süren bir işlem motora eklenecek bir özellik 1 saate indirilebiliyorsa buna öncelik verilmelidir. Örneğin sahne tasarımcıları çalışma süreçlerini kayda alarak motor ekibine göndermektedirler. Motor ekibi de bu süreci izleyerek onların işlerini hızlandıracak ne gibi özellikler eklenebileceğini incelemektedir (Türe, 2020).

Motorun geliştirme süreci oyunun geliştirilme sürecinin bir parçası olduğundan, motor bir seviyeye gelene kadar geliştirme sürecinin diğer parçalarının yaptıklarının somut bir göstergesi olan oynanabilir bir oyun ortaya çıkmamaktadır (Koç, 2020). Bu yüzden motoru geliştirmeye başlamadan, oyunun stabil bir şekilde başlangıç aşamasında çalışabilmesini sağlamak için yapılması gerekenler konusunda diğer ekiplerle toplantılar gerçekleştirilmektedir. Oyun motorunu geliştirmek, aynı zamanda diğer ekiplerin mevcut motor üzerinden oyunu geliştirdikleri düşünüldüğünde, yürüyen bir arabanın motorunu kurcalamaya benzetilebilir. Bundan dolayı motor geliştirme parçalar halinde, yeni yapılan değişiklik öncekileri bozmadığından emin olunarak devam etmektedir. Bu süreçte, günümüzde programlama dünyasında popüler bir yöntem olan, sürekli entegrasyon da denilmektedir. Sürekli entegrasyonda yeni yazılan bir kodun ilk önce basit testlerle var olan sistemleri bozup bozmadığı denenmektedir, sonrasında gecelik testlerle oyunun stabilitesinin bozulup bozulmadığı test

edilmektedir, sonrasında da oyunculara yama olarak ulaşmadan önce QA ekibiyle birlikte haftalık hatta aylık testlere tabi tutulmaktadır (Türe, 2020).

Kendi oyun motorunu geliştirmenin avantajları olduğu gibi yanında getirdiği zorluklar da vardır. Motorun olabildiğince fazla sistem konfigürasyonunda test edilip sorunların giderilmesi şirketin sorumluluğunda olmaktadır. Oysa Unity, Unreal Engine gibi başka şirketlerce geliştirilip tüm geliştiricilerin erişimine açılmış motorlar kullanıldığında bu sorumluluk motorun geliştiricisine düşmektedir (Şekercioğlu, 2020). Bu test ekipmanlarının hazırlanmasında ve test iş akışlarının oluşturulmasında motor ekibi katkı sağlamaktadır (Türe, 2020). Her oyun motorunun iyi yapabildiği şeyler farklılık göstermektedir. Aynı sahne Unreal Engine’de daha güzel gözüktürken, *M&B* gibi binlerce kişinin aynı anda savaşabildiği oyunlarda kullanılması mümkün değildir. Benzer şekilde *M&B* oyununun motoru çok fazla birimini aynı anda işleyebilirken sahne diğer motorlardaki kadar göze hoş gelmeyebilir (Şekercioğlu, 2020). Bir oyunu bir motordan bir başkasına taşımak mümkün olmakla birlikte, programlama dillerinin farklı olması gibi durumlardan ötürü çok zahmetli bir işlemdir (Türe, 2020).

Ekip aynı zamanda programlama ekibi tarafından oluşturan karakter animasyonlarının ekrana yansıtılmasından sorumludurlar (Koç, 2020). Animasyonlara son hali, sanat ekibi ile birlikte, sanatçıların beklentilerini maksimum ölçüde karşılayabilecek şekilde verilir (Türe, 2020).

M&B serisini teknik açıdan diğer oyunlardan farklı kılan en önemli özelliklerden biri savaş alanındaki her bir karakterin kendi AI’ı olması ve diğer birimlerden bağımsız olarak hareket edebilmesidir. Büyük savaşların olduğu *Total War* serisi gibi oyunlarda savaş alanında kimi zaman binlerce birlik olabilmesine rağmen bunlar gruplar halinde az sayıda AI tarafından kontrol edilmektedir. AI, CPU tarafından işlenen bir işlem olduğundan aynı anda CPU’ya bu kadar iş yüklenmesi oyunun optimum olarak çalışabilmesi için güçlü bir CPU’ya ihtiyaç duymasını gerektirmektedir (Orçun, 2020). Bu durum çekirdek optimizasyonu denen yöntemle minimuma indirilmeye çalışılmaktadır. Birçok oyun işlemcinin bir veya birkaç çekirdeğini kullanabilirken *M&B* tüm çekirdekleri verimli bir şekilde kullanabilmektedir. Binlerce işlemin aynı

anda işlenmesi gerektiğinden iyi bir sıralamayla tüm çekirdekler bu işlemleri paylaşıp işleyebilmektedir (Şekercioğlu, 2020).

Oyunun PC'den konsollara port edilmesi de bu ekip içerisinde gerçekleşmektedir (Dilbaz, 2020). Konsollara oyun port etmenin getirdiği en büyük zorluk, PC teknolojisinin her gün gelişmesine karşın konsolların yaklaşık 7 yılda bir yeni bir versiyonu çıktığından, özellikle konsol hayatının sonlarına doğru üst düzey performans gerektiren oyunları stabil bir şekilde oynatmasının zorluğudur. PC'den konsollara oyun port edilmesi sırasında en büyük sorunlardan olan fare hareketlerinin aktarılması aşamasında bazı şirketler kolaya kaçarak bu hareketleri oyun kolunun analoguna veya dokunmatik ekranına bağlayarak bir fare gibi hareket etmesini sağlamaktadır. Ancak bu yöntem bir konsol oyuncusuna kullanışsız gelebilmekte ve oynanışı zorlaştırabilmektedir.

Oyun erken erişime açılarsa, motor ekibinin en önemli uğraşlarından biri oyuna hızlı ve sorunsuz yamalar eklemektir. Oyunun Game Pass gibi servislere eklenmesi veya yeni bir konsola port edilmesi gibi bir durum olmadıkça motor ekibinin işi oyunun geliştirilme süreci tamamlandığında bitmektedir. Motor ekibi için oyunun geliştirilme süreci, oyunun en düşük ayarlardan en yüksek ayarlarda tüm bilgisayarlarda sorunsuz çalıştığından emin olunması, oyunda herhangi bir hatanın kalmamasından sonra bitmektedir (Türe, 2020).

2.2.5. Programlama

Video oyunu geliştirme sürecinde programlama ekibinin sürece katkısını ve de genel olarak video oyunu programlama ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Emircan Koç ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir.

Kılıcın kıpırdadığı, bir savaşın olduğu, oyunda yapay zekaya ihtiyaç duyulan, gameplay sistemleri de dahil her yerde bir programcının imzası bulunmaktadır. AI, oyun fiziği, animasyonların işlenmesi (render), animasyonlarla ilgili olan mantık (logic) gibi işlemler programlama ekibinin sorumluluğundadır. Programla ekibinin oyun geliştirme sürecindeki dahil olma süreci şirketten şirkete değişebilmektedir. Avalanche Studios Group tarafından geliştirilen *Just Cause* oyununun geliştirilme

sürecinde ilk iki sene boyunca hiç kod yazılmamıştır. Bu süreçte sadece oyunun dizaynı ve bu dizayna göre kodun dizaynı üzerinde çalışılmıştır. Tüm kod dizayn edildikten sonra programlamacılara verilerek dizayn şablonunun altının doldurulması sağlanmıştır. *M&B* süregelen bir seri olduğu için, yeni bir oyunun yapımında sıfırdan başlamakansa önceki oyunların kod birikiminden de yararlanılmaktadır. Şu ankinden farklı olsa da bir oyun motorunun olması, dizayn ve programlama aşamalarının aynı anda yürütülebilmesine olanak sağlamıştır. Sıfırdan bir projeye başlandığında genellikle 3-5 kişilik küçük bir ekip oyunun çok temel bir versiyonunu oluşturana kadar çalışmakta, proje büyüdükçe savaş, ticaret, serüven gibi parçalara ayrılabilen bir hal almakta ve böylece diğer çalışanlar sürece dahil olabilmektedirler. İlk *M&B* şirketin kurucusu ve hala sahibi olan Armağan Yavuz ve eşi tarafından uzun uğraşlar sonucunda oynanabilir bir hale getirilmiş, daha sonra başkalarının da dahil olmasıyla proje ve ekip büyümüştür.

Oyunda programla dili olarak sektörde standart olan C++ ve C# kullanılmaktadır. Günümüzdeki popüler oyunlardan Java ile yazılan *Minecraft* dışında bu iki dilden başka bir programlama dili kullanan bir oyun bulunmamaktadır. Diğer dillerin performansız ve yapılabileceklerin sınırlı olması bunun en büyük sebebidir. C++, RAM'in istediğin kısmına erişmek, hard diskin istediğin yerine yazabilmek, farklı işlemci çekirdeklerini kontrol edebilmek gibi başka dillerde olmayan, bilgisayara hükmetme konusunda en çok özgürlük tanıyan dildir. Ancak program çöktüğünde C++'ın herhangi bir geri bildirimde bulunmaması da kullanımını zorlaştıran bir etmendir. Oyunda performansa çok ihtiyaç duyulmayan görevler gibi kısımların yazımında daha kolay ve korunaklı olan C# kullanılması tercih edilmiştir.

M&B oyunlarındaki AI birkaç katmandan oluşmaktadır. İlk katmanda karakterlerin kendi başlarına aldıkları kılıcı savurma, blok yapma, yürüme, takip etme, kovalama, kaçma gibi kararları içeren bireysel AI yer almaktadır. Bireysel AI'nın bir üzerinde, bir üçüncü göz gibi dışarıdan formasyon içerisindeki adamların nerede bulunması, neler yapması gerektiğini belirleyen formasyon AI bulunmaktadır (Koç, 2020). Üçüncü seviyede de bir kral benzeri, *Total War* serisindeki gibi, okçu formasyonu şurada durmalı, kalkanlı olan formasyon onların önünde dursun şeklinde taktikler geliştiren, formasyonların ne yapması gerektiğini düşünen bir AI yer almaktadır (Türe, 2020).

Diğer oyunların çoğunda AI sadece oyuncu karakterini odak noktasına koyup kararlar verirken; *M&B*'te her AI diğer tüm karakter AI'larını da dikkate alarak kararlar vermektedir.

Karakterlerin birbirini ittirmesi veya çarpışması, kılıçların çarpışması veya karakterlere verdikleri fiziksel hasarlar gibi savaş sistemleri oyunun fiziğini oluşturan olaylardan bazılarıdır. Fizik, binlerce karakterin aynı sahnede yer alabilmesi açısından CPU'yu zorlayan başka bir unsurdur. Sahnede yer alan binlerce karakterin birbiri ile olan etkileşiminin hesaplanmasında, her bir karakterin diğer tüm karakterleri kontrol etmesi gerektiğinden ortaya n^2 (n = sahnedeki karakter sayısı) tane işlem çıkmaktadır. CPU'ya binen yükü azaltmak adına dünyayı parçalara ayırmak, karakterleri çeşitli gruplara ayırmak ve bu parçalar üzerinde ayrı ayrı işlemler yapmak gibi optimizasyon işlemleri uygulanmaktadır. Oyunun kodlarının çoğu sıfırdan yazılmakla birlikte, bazı durumlarda Nvidia PhysX tarzı programlardan yararlanılmaktadır. Görsel olarak fark yaratan ancak gameplayi çok etkilemeyen, yazması da zahmetli olan, kılıç yere düştüğünde yuvarlanması, bir yerlere çarptığında tepki vermesi gibi olaylarda Nvidia PhysX kolaylık sağlamaktadır. Oyun sektörünün genel yapısının aksine *M&B*'te yüzlerce karakter aynı anda bir sahnede bulunabildiğinden bu tarz programlar her zaman kullanılamamaktadır. Nvidia PhysX bir tane karakter duvara çarptığında vereceği tepkiyi belirleyebiliyorken, yüzlerce karakter bir kale kapısından girmeye çalıştığında gerçekçi olmayan tepkiler vermeye başlamaktadır. Ayrıca programın yine Nvidia tarafından üretilen GPU'larda, AMD üretimi GPU'lara göre daha iyi performans vermesi her oyuncunun aynı performansı alamayacağı anlamına geldiğinden sık kullanımına şirket görüşü olarak sıcak bakılmamaktadır.

Programlama ekibi ayrıca oyundaki tüm karakter animasyonlarını mümkün kılan iskelet sisteminin programlanmasından sorumludurlar. Bir dövüş sırasında karakterin savunma özellikleri ve saldırı yapılan silahın özelliklerinin bir sonucu olarak her seferinde özel bir animasyon oluşmaktadır. Büyük bir baltanın savruluş animasyonu ile küçük bir baltanınki farklıdır. Bu da her silahın, her saldırının birbirinden farklı bir hissiyat vermesini sağlamaktadır.

Günümüzde oyun endüstrisindeki kabul edilen standart bir oyunun 60 fps (frames per second) oynanabilmesidir. Bu da kare başına 16 milisaniyelik bir zaman anlamına gelmektedir. İyi bir optimizasyon için ilk yapılması gereken bu 16 milisaniyenin nasıl kullanılacağıdır. 10 milisaniye AI, 6 milisaniye diğer işlemler veya 7 milisaniye AI 9 milisaniye diğer işlemler gibi ihtiyaca göre bu sürenin kullanımı paylaştırılmaktadır. Her bileşenin mümkün olan en az süreyi kullanacak şekilde optimize edilmesi önemlidir. Optimizasyon yapılırken en kötü senaryoyu düşünmek önemlidir. Campaign haritasında şehre girerken yeni bir sahne açıldığı için yaşanacak bir hafıza gereksinimi 300 Megabayt (MB)'lık ekstra bir RAM kullanabilmektedir. Aynı anda biten bir müziğin yerine yenisinin başlayabilmesi için 20 MB daha RAM'e ihtiyaç olabilir. Yine aynı ana denk gelen bir oyun kaydı 300 MB daha RAM kullanabilir. Bu tip bir senaryoda dahi oyun sistem gereksinimlerinde belirtilenden daha fazla RAM harcamamalı, oyunun stabil kalmasını sağlamalıdır (Koç, 2020). Günümüzde PC oyuncularının %56,92'sinin 16 Gigabayt (GB) RAM kullandığı (Steam, 2023f), PS5 ve Xbox Series X konsollarının da 16 GB RAM'e sahip olduğu (Sinclair, 2023) düşünüldüğünde, 16 GB RAM'i aşmamak önem arz etmektedir. RAM kullanımı sistemin sahip olduğu miktarı geçtiğinde ekstra talep hard diske yazılmaya başlanmaktadır. 16 milisaniyeyi sığılmaya çalışıldığı bir ortamda, RAM'in hızı bile sıkıntı olabilirken hard disk bu hız gereksinimi hiçbir şekilde karşılayamamakta, oyuncular arasında "kasma" olarak da adlandırılan FPS düşmesi problemi yaşanmaktadır (Koç, 2020).



Şekil 3.26. Mount & Blade II: Bannerlord oyunundan bir kuşatma sahnesi
Kaynak: Gamekult, 2016

Çok oyunculu modun ve ağ sistemlerinin yapımından da sorumludurlar. Performans problemleri burada da yaşanmaktadır. Karakterlerin sağlık değeri, pozisyonları, ekipmanları, animasyonları, oyuncunun klavyede bastığı tuşlar gibi transfer edilmesi gereken birçok veri bulunmaktadır. 100 oyuncunun aynı anda oynayabildiği kuşatma modunda (Şekil 3.26) bu 100 kişinin verisinin 100 farklı bilgisayara gönderilmesi gerekmesi, serverın sahip olması gereken upload hızı gereksinimi çok yükseltmektedir. Bunlar da en optimum yöntem olan binary bir sistemle gönderilmektedir. Çok oyunculu modlar arasındaki ekibi en çok zorlayan kaptan modudur. 12 kişinin birlikte oynayabildiği modda, her kişinin arkasında 6 ila 15 arasında karakterden oluşan bir yapay zekâ birliği olması, savaş alanında yüzlerce simüle edilecek karakter olması anlamına gelmektedir. Hem tüm bu simülasyonu yapabilecek bir server bilgisayarı çok maliyetli olmakta, hem de bu veri alışverişi, internet altyapısının çoğu yerdeki yetersizliğinden ötürü, sıkıntı yaratabilmektedir. İnternetin yetersiz kaldığı durumlarda veri paketlerinde kayıplar yaşanmakta, oyunda rakibin yaptığı saldırıları görememek ve bir anda ölmek, klavye, mouse tıklamalarının geç gerçekleşmesi gibi istenmeyen durumlar meydana gelmektedir. Sunucu ve oyuncunun bilgisayarı arasında mümkün olduğunca az veri transferi olması için dataların sıkıştırılması gerekmektedir.

Bir oyunda neler yapılabileceğinin sınırları da zaman zaman zorlanmaktadır. Başka bir örneği olmayan bir özellik oyuna eklenmek istendiğinde deneme-yanılma yöntemiyle istenen şeyin mümkün olup olmadığı denenmektedir. Hiçbir zaman oyuncu ile buluşmayan birçok yenilikçi fikir bu denemeler sonucu başarısız olmaktadır. Oyuna uçan araba eklemek gibi çok uzun bir kod yazım süreci gerektirecek ve de başarılı olma ihtimali kesin olmayan özellikler fikir aşamasında kalıp denenmeyebiliyorken, oyundaki birçok özellik dizayn ve programlama ekipleri arasındaki fikir alışverişleri ve denemeler sonucunda başarılı bulunup oyuna eklenmekte veya beğenilmeyerek rafa kaldırılmaktadır (Koç, 2020).

Oyunlarında mod kullanılmasını istemeyen bazı firmaların (Highton, 2022) aksine, *M&B* serisi mod topluluğunu geliştirmek için her türlü desteği sağlamaktadır. Öncelikle kullanımının daha kolay olmasından ötürü C# programlama dilinde mod yapımına olanak sağlanmaktadır. Dahası modculara olabildiğince özgürlük sağlayabilmek adına oyunun performansından dahi ödün verildiği olmaktadır. Örneğin oyun bir karakterin kolunun uzunluğunu kullanması gerektiğinde bunu sabit “1 metre” gibi bir değer olarak alamamakta, bir modcu bu değeri değiştirmiş olabileceği için her seferinde yeniden hesaplaması gerekmektedir. Bu da oyun motoruna ekstra bir yük olmaktadır (Koç, 2020). Oyunun aktif ve büyük bir mod topluluğunun olmasının en önemli faydalarından biri, geliştirilen modlarla oyuna sürekli yeni içerik eklendiğinden (Şekil 3.27) oyuncuların oyunu oynama süreleri, dolayısıyla da oyunun ömrü uzamaktadır (Sarı, 2021).



Şekil 3.27. Mount & Blade II: Bannerlord - Game of Thrones modu
Kaynak: Özlü, 2022

Ekibin çalışmaları oyun piyasaya sürüldükten sonra da devam etmektedir. Özellikle konsollara da çıkacak oyunların CD'leri basılıp, kutulanıp, oyunun çıkış tarihine kadar Dünya'nın çeşitli yerlerine sevkiyatları yapılması gerektiği için oyunun son versiyonunun belirlenen çıkış tarihinden birkaç ay öncesinde hazır olması gerekmektedir. Gerek piyasaya çıkmadan önce ortaya çıkan fakat yetiştirilemeyen, gerekse piyasaya çıktıktan sonra oyuncular tarafından fark edilen hataların giderilmesi için oyunlara belirli aralıklarla yamalar yapılmaktadır. Yine eklenmesi planlanan yeni özellikler için de çalışmalara devam etmektedirler. *M&B:W*'in PC'ye çıktıktan 6 yıl sonra konsollara port edilmesi gibi oyunu farklı platformlara taşıma durumlarında programcılara iş düşmektedir (Koç, 2020).

2.2.6. Serüven (Campaign)

Video oyunu geliştirme sürecinde campaign ekibinin sürece katkısı ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Ömer Sarı ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi 8 senedir şirkette çalışmaktadır.

Campaign ekibinin işleri tasarım yapıldıktan sonra başlamaktadır. Tasarımda ortaya çıkan ana fikirler kodlanarak teorideki bu fikirlerin oynanabilir halinin nasıl sonuç verdiğine bakılmaktadır. Bu aşamadan sonra kodlama yapanlar da tasarım sürecine

dahil olmaktadır. Bu karşılıklı fikir alışverişi sırasında tasarımcıların isteklerini ve beklentilerini dile getirirken programcılar da yapabileceklerinin teknik limitlerini veya istenen özelliklerin doğurabileceği sonuçları dile getirmektedirler. Öte yandan tasarımcının hayal ettiği özelliğin daha da gelişmiş bir şekilde yapılabilmesi, farklı şekillerde geliştirilebilmesi mümkünse bunlarda programcılar tarafından yeni bir fikir olarak belirtilmektedir. Bu beyin fırtınaları sonucunda tasarımın yeni bir versiyonu ortaya çıkmış olmaktadır.

Oyuna eklenen her bir özellik diğer birçok özellik ile etkileşim içerisinde olacağından hayal edilen ile pratikteki sonuç aynı olmayabilir. Örneğin neredeyse tüm RYOlarda yer alan zanaatkarlık (crafting) oyuna ekleneceği zaman, oyundaki diğer dinamiklerle uyumu, oyuncuların gerçekten böyle bir beklentisi olup olmadığı, bu özelliğin oyunun genel işleyişine pozitif bir katkısının olup olmayacağı gibi birçok kriter değerlendirilmektedir. Kodlanarak oyuna eklenen özellikler birçok testten geçtikten sonra son halleri oyunun yeni versiyonuna eklenmektedir. Bu yeni versiyon da son oyuncuya ulaşmadan önce bir iki haftalığına beta olarak betaya katılan oyunculara gönderilmekte, burada oyuncular tarafından da test edilmektedir. Oyunun mümkün olduğunca tüm hatalardan arındırıldığına emin olunduğunda bu versiyon tüm oyuncuların oynanışına açılmaktadır. Tüm bu testlere rağmen oyunda hala hatalar kalabilmekte ve oyuncular tarafından keşfedilebilmektedir. Dahası planlanan tüm özellikler eklendikten sonra dahi oyuncuların geri bildirimlerinin değerlendirilmesi sonucu, onlar tarafından eklenmesi istenen özellikler üzerinde de çalışılmaktadır. Bu sebeplerden ötürü ekibin işi tüm özellikler eklendikten sonra bitti demek doğru olmayacaktır (Sarı, 2021).

Hareket yakalama (Motion Capture), nesnelerin veya canlıların uzaydaki hareketlerini dijital olarak izleme ve kaydetme işlemidir. Hareketi yakalamak için farklı teknolojiler ve teknikler geliştirilmiştir. Örneğin, kızılötesi kameralara sahip kamera tabanlı sistemler, hedeflenen özneye iliştilmiş retroreflektif sert gövdelerin konumunu üçgenleştirmek için kullanılabilir (Şekil 3.28). Işığı bir nesneye doğru yansıtan derinliğe duyarlı kameralar, ışık emisyonundan geri saçılan ışık algılamasına kadar geçen zaman gecikmesine dayalı olarak derinliği tahmin edebilmektedir (Zhang, 2012). Video oyunlarındaki karakter animasyonlarında da hareket yakalama

teknolojisi sıklıkla kullanılmaktadır. Kılıç sallama, yürüme, yuvarlanma gibi insan hareketleri bu yöntem ile oyuna daha gerçekçi olarak aktarılabilmektedir. Hareket yakalama ile ilgilenen animatörler genellikle sanat ekibi içerisinde yer almasına rağmen, TaleWorlds Entertainment'ta yazılımcılar ile birlikte çalışmak üzere Campaign ekibinin içerisine dahildirler (Karataş, 2021).



Şekil 3.28. Motion Capture stüdyosu
Kaynak: MoCapU, 2017

Günümüzde genç oyuncu kitlesinin oyun türü tercihleri genellikle kısa süreli MOBA, Battle Royale tarzı olmaktadır. 2000lerin başlarında oyunlarla tanışmış ve zamanın popüler türlerinden olan RYO ile büyümüş nesil ise artık oyunlara eskisi kadar zaman ayıramamaktadır. Bu yüzden *Baldur's Gate* gibi her bir diyalogun önem arz ettiği, karmaşık olay örgüsüne sahip, büyük ve sürekli bir zaman yatırımı gerektiren RYO'ların yerini *The Elder Scrolls V: Skyrim* gibi hikâyeden daha çok oynanışa odaklanan, uzun soluklu görevler yerine kısa kısa görevler içeren RYO'lar almıştır (Sarı, 2021).

2.2.7. Kullanıcı Arayüzü (UI)

Video oyunu geliştirme sürecinde UI ekibinin sürece katkısı ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Koray Kıyakoğlu ile bir görüşme

gerçekleştirilmiştir. Kendisi 10 yıldır şirkette çalışmaktadır. Hacettepe Üniversitesi'nde Oyun Teknolojileri bölümünde yüksek lisans yapmıştır.

Menüler, tuşlar, diyalog pencereleri gibi sistemler oyunun UI'ını oluşturmaktadır (Şekil 3.29). Teknolojik anlamda yapılabileceklerin bir sınırını çizebilmek adına ekip daha tasarım aşamasından itibaren sürece dahildir. UI tasarımının belirlenmesinde farklı yöntemler kullanılabilir. Kimi şirketler göz hareketlerini izleyen cihazlarla oyuncuların ekranda nerelere daha çok baktıklarını gözlemleyerek tasarımlarını ona göre yapmaktadırlar. TaleWorlds Entertainment'ta ise hem kendi oyunculuklarından edindikleri tecrübelerle hem de öncesinde geliştirdikleri oyunlardan edindikleri tecrübelerle göre bir UI tasarımı yapılmaktadır. Sektörde de kimi UI elementleri artık bir standart haline gelmiştir. MMORPG türünü zirveye taşıyan efsaneleşmiş *World of Warcraft* gibi oyunlarda kullanılan elementler oyuncularında alışmış olmasından dolayı standart hale gelebilmektedir. Oyuncular aynı türde çıkacak farklı bir oyundan da benzer bir UI tasarımı beklemektedir (Kıyakoğlu, 2021).

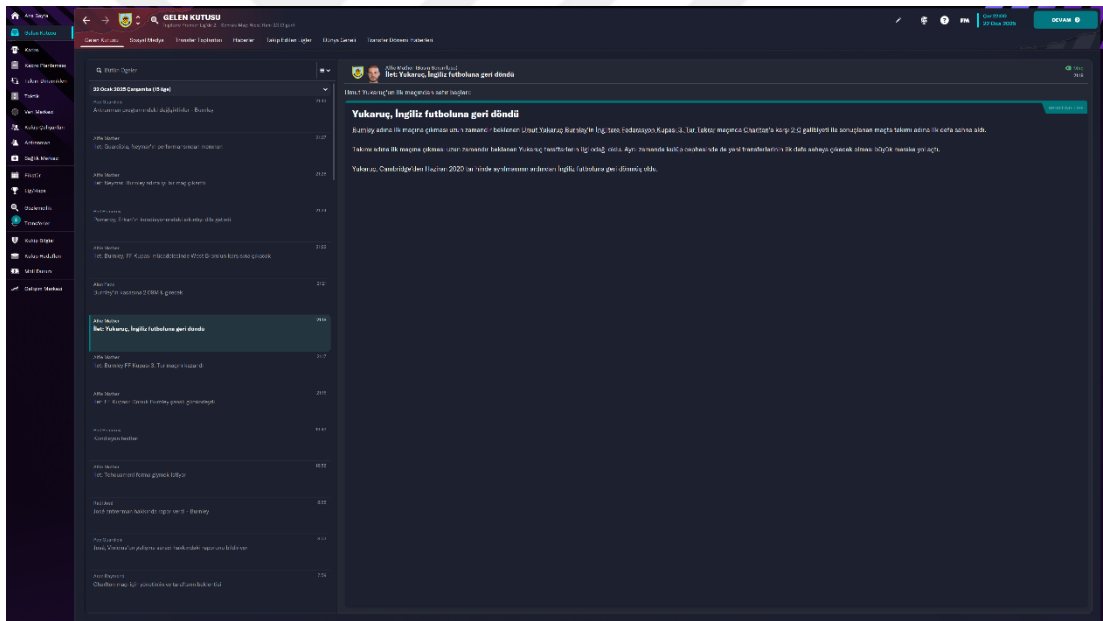


Şekil 3.29. Mount & Blade II: Bannerlord campaign arayüzü

Kaynak: TaleWorlds Entertainment, 2023g

UI her oyunda önemli bir element olmakla birlikte Paradox Interactive tarafından geliştirilen *Crusader Kings* ve *Europa Universalis* serileri, Sports Interactive

tarafından geliştirilen *Football Manager* serisi (Şekil 3.30) gibi oyunlar, herhangi bir rendera gerek duymadan sadece UI'dan da oluşabilmektedir (Türe, 2020). UI'ı geliştiren belli bir ekip olmakla birlikte, oyunun tümünde gerçekleşen olaylar bir şekilde UI ile etkileşim halinde olduğundan tüm ekiplerin isteklerinin ve beklentilerinin de dikkate alınması gerekmektedir (Sarı, 2021). Oyun geliştirmenin birçok parçasında olduğu gibi UI'da da süreç geri bildirimlerle sürekli olarak tekrarlanmaktadır. Oyunun herhangi bir yeri için geliştirilen UI, şirket içindeki denemelerin neticesinde başarılı bulunup son hali verilmekte veya beğenilmezse farklı iterasyonlar denenerek en iyi haline getirilmeye devam edilmektedir (Türe, 2020). Oyun yaklaşık 2 hafta süren beta sürecinde kullanıcılar tarafından denenirken de UI ile ilgili geri bildirimler gelebilmekte, bu geri bildirimler değerlendirilerek gerekli görülürse UI'da ona göre değişiklikler yapılmaktadır (Kıyakoğlu, 2021).



Şekil 3.30. Football Manager 2023
Kaynak: Sports Interactive, 2023

Oyunun farklı platformlar için geliştirilmesi UI açısından sıkıntılar yaratabilmektedir. Konsol ve PC oyunları arasındaki en büyük dizayn farklarından biri UI kısmındadır (Türe, 2020). PC oyuncusunun klavye-mouse ikiliyle oynaması ve klavye üzerinde çok sayıda tuş bulunması çok daha detaylı bir arayüz hazırlanabilmesine olanak sağlarken, konsol için yapılan versiyon oyun kolu ile kolaylıkla kontrol edilebilecek şekilde dizayn edilmelidir (Koç, 2020). *Sid Meier's Civilization VI*, büyük ölçüde UI

üzerinden yapılan tıklamalar ile oynanan, PC için geliştirilen bir strateji oyunu olmasına rağmen büyük bir özenle, oyun kolu ile kolaylıkla oynanabilecek şekilde konsollara port edilerek başarılı bir portun nasıl olması gerektiğine dair örnek olmuştur (Türe, 2020).

Oyunda yapılacak her bir değişikliğin UI üzerinde bir yansıması olacağından, UI ekibinin oyunla ilgili işleri, oyun geliştirilmeye devam ettiği müddetçe devam etmektedir (Kıyakoğlu, 2021).

2.2.8. Ses

Video oyunu geliştirme sürecinde ses ekibinin sürece katkısını ve de genel olarak oyun sesleri ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Uğurcan Orçun ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi 13 yıldır sektörün içinde bulunmaktadır, aynı zamanda da şirketin ses departmanını tek başına yürütmektedir.



Şekil 3.31. Ses Kaydı Stüdyosu

Kaynak: Gowran, 2021

Şirketin geniş kütüphanelere erişimi bulunduğu halde kılıç sesleri, silah sesleri, ayak sesleri gibi oyun atmosferine büyük etkisi olan sesler özel bir stüdyoda kaydedilip oyuna eklenmektedir (Şekil 3.31). Bu sesler de genellikle birçok katmandan meydana

gelmektedir. Örneğin bir kılıç savaşında ilk katman kılıcın kılıca çarpma sesi, bir diğer katman kemik kırılma sesidir; tabi ki her ses bire bir gerçeğiyle elde edilmiyor, kemik kırılma sesi pırsadan elde edilmektedir. Bir diğer katman kılıcın vücuda girmesiyle oluşan dalak, böbrek gibi iç organların sesleri domates salçası, köpek maması gibi ürünlerden elde edilmektedir. Bunların dışında sese daha özgünlük katabilmek için, kılıçla hasar verme sesinde kâğıt yırtılması sesi de olması gibi yöntemler de uygulanmaktadır. Kâğıt yırtılması sesi daha tok bir ses almak için uzak bir mikrofonla kaydedilmekte, bilgisayarda (Şekil 3.32) tüm bu kayıtlar ve daha da ekstra efektler eklenerek sadece bir tane kılıçla hasar verme sesi tamamlanmış olmaktadır. Ancak bu kılıçla hasar verme sesinin sadece bir varyasyonudur. Oyuncun her seferinde aynı sesi duymaması, oyuna daha gerçekçi bir hava katılması için benzer yöntemlerle bu sesin yirmiden fazla varyasyonu kaydedilmektedir. Öte yandan Batı'daki, “gözlerini kapattığında kendini o dünyanın içerisinde hissedebilmek, duymayı beklediğin sesleri duymak” üzerine olan yaklaşımın aksine Japon firmaların oyunlarında bu durum farklılık gösterebilmektedir. Japon oyunlarında aynı sesler sembolik bir hava katılması amacıyla tekrar tekrar kullanılabilir. *Death Stranding* gibi sadece Japonya'da değil tüm Dünya'da popüler olan oyunlarda dahi bu sembolik kullanım görülebilmektedir (Orçun, 2020).



Şekil 3.32. Seslendirme ve Ses Tasarımı Stüdyosu
Kaynak: Mecart, 2023

Oyundaki yüzlerce kişilik kalabalık savaş sahnelerinin varlığı ses açısından da zorlayıcı olmaktadır. Halihazırda çok fazla AI'ı işlemek zorunda olan CPU'nun iş yüküne bir de yüzlerce kişinin ses efektleri eklenmektedir. Bu yükü azaltmak için gerekli optimizasyonlar yapılmaktadır.

Yeni bir oyun geliştirilmeye başlandığında ses ekibi açısından ilk bilinmesi gereken şey oyunun kapsamının ne olacağıdır. “Serinin önceki oyunları gibi aksiyon ve strateji öğeleri mi barındıracak yoksa başka tarzlar da eklenecek mi? Çok oyunculu mod olacak mı?” gibi sorular ilk cevaplanması gerekenlerdir. Oyunun görselleri ve ses bir bütün olmaları gerektiğinden, görsel konseptlerin nasıl olacağının bilinmesi önemlidir. Çizgi filmlerin sesinin, bir savaş filmi olan Dunkirk’ten farklı olması gibi farklı oyun türlerinin de sesleri farklıdır. Fantastik, gerçekçi, karikatürize, çizgi film gibi farklı sanat tarzları farklı ses planlamaları gerektirmektedir. Bu noktada sanat ekibiyle birlikte toplantılar yapılarak, iletişim halinde kalınarak hem görsel hem de ses açısından bir sanat tarzında karar kılınmaktadır. Ardından belirlenen tarzla ilgili materyaller hazırlanmaya başlanmaktadır. Sanatçıların yaptığına benzer şekilde konseptler hazırlanmaktadır. Örneğin oyuncu şehre girdiğinde çalması planlanan, pazar yerindeki insanların konuşmaları gibi 3 dakikalık bir ses konsepti hazırlanabilir. Hazırlanan konsept ses, ekip tarafından dinlenmekte, beğenilip beğenilmeyen yönleri, eklenip çıkarılacak öğeler konuşulup tartışılmaktadır.

Ses ekibinin çalışmaları bundan sonra da diğer ekiplerle paralel olarak devam etmektedir. Menü sesleri için UI ekibiyle çalışılmaktadır. Ambiyans sesleri, hasar sesleri, seslendirmeler, yürüme sesleri gibi birçok katmanı barındıran oyun dünyası sesleri yapılmaktadır. Yürüme sesleri, karakterin üzerindeki kıyafetlerden gelen sesler gibi yumuşak sesler aslında çok önemli başka bir amaca da hizmet etmektedir. Bu sesler, oyuncunun duyma eşiğini dengeleyerek bir orta nokta oluşturmakta, böylece duyulan diğer seslerin zayıf mı şiddetli mi olduğunun insan zihni tarafından daha kolay algılanmasını sağlamaktadır. Bu tip “hileler” de sürecin bir parçasını oluşturmaktadır.

Şirket oyunun müzikleri için 10 yıldır, İngiltere menşeli, alanında başarılı Periscope Studios ile çalışmaktadır. Stüdyonun önceden kaydettiği ve kullanılmayan müziklerden seçim yapıp oyunda kullanılabilmek mümkün olmakla birlikte bu yöntem

nadiren tercih edilmektedir. Tasarım planları çerçevesinde oyunda kullanılması planlanan müziklerin yapılabilmesi için müzik stüdyosuna istenen müzikleri tarif edecek demolar hazırlanıp gönderilmektedir. Örneğin “menü müziğimiz Barbar Conan filminin giriş müziğine benzesin ama bize özgü olsun” gibi bir istek, müzik stüdyosu bestecileri ve sanatçıları tarafından orijinal bir demoya dönüştürülerek yapımcı şirkete dönüş yapılmaktadır. Gönderilen demo isteğe uygunsa bu sefer müzik stüdyosu tarafından büyük orkestralarla müziğin tam versiyonu kaydedilmektedir. İstenen müzik ne kadar iyi aktarılabilirse süreç o kadar çabuk ve başarılı bir şekilde sonuçlanmaktadır. *M&MII:B* oyununun yapımı sırasında, savaşları diğer ırklardan daha kanlı geçen Aserai (Araplar) ve Khuzait (Moğollar) ırklarını içeren Pagan kültürler için bir kuşatma müziğine ihtiyaç olmuştur. Bu doğrultuda yoğun şekilde tam-tamlar, davullar içeren bir müzik talebinde bulunulmuştur. Stüdyonun gönderdiği 2-3 demo arasından bir tanesi beğenilerek oyunda kullanılmıştır. Her bir müzik parçası için süreç 1-1,5 ay kadar sürmektedir. Ancak oyunun yapımı sürecinde değişebilen istekler, ilk dizayna eklenen yeniliklerden dolayı yeni müzik ihtiyaçları doğabilmekte, dolayısıyla yapımcı-stüdyo arasındaki ilişki tüm oyun geliştirme süreci boyunca devam edebilmektedir. Bu müziklere ek olarak Ankara menşeli, Ensemble Galatia isimli orta çağ müzikleri icra eden bir grup, oyun dünyasındaki tavernalarda çalması için 24 tane parça hazırlamıştır (Orçun, 2020).

Seslendirme oyun geliştirme süresinin en son başlayan süreçlerinden biridir. Seslendirmenin başlayabilmesi için oyunun tüm yazımının bitmesi ve bir daha değişmeyeceğine emin olunması gerekmektedir (Şekercioğlu, 2020). Seslendirme sanatçıları saatlik olarak kiralanmakta ve kendisine ait tüm yazımları bu süre içerisinde seslendirip bitirmektedir. Seslendirilmesi unutulmuş bir cümle veya yapımcı artistin bir karakterin üzerindeki giysiyi mavi renkten kırmızı renge çevirmesi, seslendirme sanatçısının tekrardan uygun bir zamanda kiralanmasını gerektirmekte, bu da hem ekstra maliyet hem de zaman kaybı anlamına gelmektedir. Oyunun seslendirmeleri, serinin çok uluslu bir oyuncu kitlesine hitap etmesinden dolayı İngilizce olarak yapılmaktadır. Seslendirme için oldukça geniş bir sanatçı kataloğuna sahip bir Kanada firması olan Bad Words Lab ile birlikte çalışılmıştır. İlk oyunları *M&B:W*’te sadece köylülerin ve haydutların 30 satır kadar çok kısıtlı bir seslendirmeleri mevcutken, zamanla şirketin büyümesiyle, *M&MII:B* çok daha fazla sayıda seslendirilmiş karakter

içermektedir. RYO'lar en yoğun karakter etkileşimlerinin olduğu oyun türü olduğundan her diyalog seslendirilmek istendiğinde maliyet astronomik boyutlara ulaşabilmektedir. CD Project, Larian Studios gibi köklü ve büyük stüdyoların sahip olduğu ekonomik güce sahip olmadan tamamıyla seslendirilmiş büyük bir RYO yapabilmek mümkün olmamaktadır. *M&B*'in sandbox (oyuncunun kendi karakterini yaratıp, kendi kararlarını verebildiği oyun modu) yapısının aksine bazı RYO oyunları önceden yaratılmış karakterler içermektedir. Tamamıyla seslendirilmiş olan *Witcher* serisindeki Geralt, *Cyberpunk 2077*'deki V, *Baldur's Gate*'in ana karakterleri vs. geçmişi ile birlikte gelen, oyunda rastgeleliğe az yer bırakan karakterlerdir. *M&B*'te ise rastgele oluşturulan, bir kral tarafından verilen bir kaleyi kuşatma görevi, onlarca farklı kaleyi ifade edebilmektedir veya yine rastgele oluşturulan birini öldürme görevi çocuk, anneanne, babaanne, prenses gibi birçok farklı kişiyi ifade edebilmektedir. Bunun gibi yüzlerce durumun sonucu olarak ortaya çıkabilecek ve seslendirilmesi gereken, yapılması mümkün olmayan, milyarlarca olasılık ortaya çıkmaktadır. Bu durumun üstesinden gelmek için de yine yapımcılığın "hileleri" devreye girmektedir. Kale kuşatma görevinin seslendirmesinde, kale adı verilmeyip, kalenin isminin görevin yazılı metni içerisinde verilmesi seslendirilmesi gereken metin sayısını kale sayısı oranında azaltmaktadır. Tüm hilelere rağmen her şeyin seslendirilmesi mümkün olmamaktadır, mevcut şartlarda ana görevlerin tamamı seslendirilmiş, onun dışında da oyunun atmosferini oluşturacak haydutlar vb.nin seslendirmeleri yapılmıştır.

Oyun piyasaya çıktıktan sonra ses ekibi eğer varsa yeni projeler ile ilgili çalışmalara başlayabilmekte veya mevcut oyunla ilgili piyasaya çıktıktan sonra da çalışmalara devam edebilmektedir. Oyundaki geliştirme sırasında fark edilemeyen, sonradan ortaya çıkan ses ile ilgili bugların (hatalar) düzeltilmesi, yine geliştirme sırasında zaman kısıtından ötürü mükemmelleştirilememiş özelliklerin üzerinden geçilmesi bu çalışmalara örnek verilebilir. Bu süreç, oyunlar piyasaya çıktıktan sonra onlarca yıl oynanmaya devam edildiği ve yıllar sonra bile bir hata bulunabildiği için çok uzun bir süre devam edebilmektedir. Oyuna gelmesi muhtemel DLC'ler için de ses ekibi ilk toplantıdan itibaren gerekli hazırlıkları yapabilmek adına sürece dahil olmaktadır (Orçun, 2020).

2.2.9. Çevrimiçi (Backend)

Video oyunu geliştirme sürecinde Backend ekibinin sürece katkısı ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Koray Kıyakoğlu ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi 10 yıldır şirkette çalışmaktadır. Hacettepe Üniversitesi'nde Oyun Teknolojileri bölümünde yüksek lisans yapmıştır. Ekip sunucu sistemlerden sorumludur. Aynı zamanda oyunun Steam, Microsoft Store gibi çevrimiçi platformlara ulaştırılması ve güncel tutulmasından da sorumludurlar.

M&MII:B'un oyuncularının hangi modu tercih ettikleri incelendiğinde oyuncuların %95'inin tek oyunculu modu tercih ettiği görülmektedir. Bununla birlikte oyunun geniş oyuncu kitlesinden dolayı aktif bir çevrimiçi topluluğu da bulunmaktadır (Kıyakoğlu, 2021). PC platformunda *Counter Strike*, *M&B:W*'in de aralarında bulunduğu bazı oyunlar oyunculara kendi sunucularını açıp çok oyunculu olarak çevrimiçi oynama imkânı vermektedir (Çoban, 2021). CPU ve GPU gibi oyun performansına direk etkisi olan teknolojiler yıllar içerisinde hızla gelişirken, çevrimiçi oyun oynamanın en önemli etmenlerinden olan ağ altyapısında ise gelişme hiç olmamakta veya çok yavaş ilerlemektedir (Türe, 2020). *M&MII:B* gibi büyük oyunlarda 50-100 kişinin bilgilerini aynı anda işleyebilmek üst düzey server bilgisayarları gerektirdiğinden, bireysel olarak sunucu açmak çok mümkün olmamaktadır (Çoban, 2021). Şirketin Amerika'da doğu ve batıda olmak üzere iki, Avrupa (Hollanda) ve Asya (Singapur)'da da birer sunucuları bulunmaktadır (Kıyakoğlu, 2021). En iyi oyun deneyimini yaşayabilmek için oyuncu kendisine en yakın sunucuya bağlanmaktadır. Sunucu sayısının artması her bir sunucuda bulunan oyuncu sayısını düşürüp, çok oyunculu oyunun kalitesini etkileyebileceğinden, gerekmedikçe yeni sunucu açılmasına sıcak bakılmamaktadır (Çoban, 2021).

Çevrimiçi modlar oyunun tekrar oynanabilirliğini arttırmakla birlikte *Uncharted*, *Last of Us* gibi hikayesi ile ön plana çıkan oyunlarda, oyunun yapısına veya oyuncu kitlesine uygun olmadığında boşa harcanmış bir geliştirme süresine dönüşebilmektedir.

Çevrimiçin modların geliştirilmesi oyunun tasarım aşamasıyla başladığından ekibin çalışmaları da projenin başlamasıyla başlamaktadır. Tek kişilik moda göre daha küçük

bir kitleye sahip olduğundan çevrimiçi modların geliştirilmesi tamamlandıktan sonra ekibin işi tamamlanmaktadır (Kıyakoğlu, 2021).

2.2.10. Destekleyici Birimler

Bu birimler oyun geliştirme sürecine direkt olarak katılmamakla birlikte, şirkete sundukları hizmetlerle oyun geliştirmek için gerekli ortamın hazırlanmasında ve sürecin sıkıntısız bir şekilde ilerlemesinde önemli rol oynamaktadırlar.

2.2.10.1. Destek

Video oyunu geliştirme sürecine destek ekibinin katkısı ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Bilgen Dilbaz ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi 10 yıldır şirkette bulunmaktadır. Destek ekibi 7 kişiden oluşmaktadır.

Oyunu satın alırken verilen kodun kaybedilmesi, oyun bilgisayara kurulduktan yıllar sonra oynanmaya çalışıldığında problem çıkması gibi sorunlarla destek ekibi ilgilenmektedir. Gelen sorular mail ile cevaplanmakta veya çok geniş bir topluluğa sahip, oyuncunun birçok sorununa yanıt bulabileceği oyunun forum sayfalarına yönlendirilmektedir. Özellikle yeni bir oyun duyurulduktan sonra destek ekibine gelen sorular da artmaktadır. Mevcut oyunla ilgili gelen sorulara ek olarak, yeni oyunun çıkış tarihi, gecikmenin nedenleri, hangi platformlara çıkacağı, fiyatı, eklenecek yeni özellikler gibi, oyuncular meraklarını gidermek veya eklenmesini istedikleri yeni özelliklerle ilgili fikirlerini bildirmek için destek birimine ulaşmaktadırlar. Özellikle oyun erken erişime açıldıktan sonra, geliştirme aşamasında fark edilmeyen birçok yeni sorunu bulan oyuncular geri bildirimde bulunmak ve sorunlarına bir çözüm bulmak için yine destek ekibinin kapısını çalmaktadırlar. Gelen sorulara yanıt verebilmek için ekipte bulunanların hem oyunlar ile ilgili iyi bir bilgi birikimine hem de bilgisayarlar konusunda teknik bilgiye sahip olması gerekmektedir.

Oyun geliştirme sürecine direkt katkıda bulunan ekiplerin aksine destek ekibinin işi, bazı dönemler artıp azalmakla birlikte projelerden bağımsız sürekli devam etmektedir (Dilbaz, 2020).

2.2.10.2. Bilgi Teknolojileri (IT)

Video oyunu geliştirme sürecine IT ekibinin katkısı ile ilgili bilgiler almak için Orkun Çoban ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi toplamda 22 senedir IT sektöründedir. TaleWorlds Entertainment'ta IT ekibi 2 kişiden oluşmaktadır.

IT ekibinin başlıca görevi oyun geliştirme süreci için gerekli teknik altyapının kurulması ve sürdürülmesidir. Şirkette kullanılacak her bilgisayarın bileşenleri kullanılacağı alana göre seçilmelidir. Sadece en iyi CPU'yu, en fazla RAM'i, en hızlı SSD'yi alıp sisteme koymak, maddi olarak gereksiz harcamaya yol açabilmektedir. Ekibin görevleri arasında işe yeni başlayan elemanlar için, yapacakları işe uygun bilgisayar sistemleri toplamak ve kullanımlarına hazır hale getirmek, gerekli yazılımların lisanslarının satın alınarak ilgili kişilerin bilgisayarlarına kurulması ve bu yazılımlarının lisanslarının devamlılığının sağlanması, bilgisayarları ile ilgili herhangi bir sorun yaşayan çalışanların sorunlarını gidermek, network fiziksel altyapısının oluşturulması, konsol sunucularının işletilmesi yer almaktadır. Diğer ekiplerde çalışma saatleri aşağı yukarı belliyken elektrik kesintisi, sistemin çökmesi, UPS arızası gibi hemen müdahale edilmesi gereken durumlardan sorumlu olan IT ekibinin her gün ve saatte müdahaleye hazır olması gerekmektedir. Personel takip sistemi, kartlı geçiş sistemi, IP kameralar, telefon santralinin işletilmesi ve takibi gibi şirketin düzenli çalışmasını sağlayacak sistemler de IT ekibinin sorumluluğundadır.

Her gün gelişen teknolojiyi takip edebilmek adına piyasaya sürülen yeni GPU'lar, CPU'ların ivedilikle şirketin test envanterine katılımları sağlanmaktadır. Örneğin pandemi sırasında piyasaya çıkan Nvidia 3000 serisi ekran kartları, yaşanan çip kriziyle birlikte bulunması oldukça zor olduğundan, bunların şirket envanterine katılabilmesi için yerel satıcılar ile sıkı bir diyaloga girilmiştir. Şirket konsollara da oyun üretmeye başladığı için, şirketin yeni çıkan konsolları da ilk günden envanterine katması gerekmektedir. 2020 yılının sonlarında yine çip krizinin etkisi altında piyasaya çıkan PS5 ve Xbox Series konsollarını ilk günden satın alabilmek için de IT çalışanları büyük uğraş vermişlerdir. Konsollara oyun geliştirmek için kullanılan, konsolların özel "geliştirici kitleri"ni elde etmek için de Sony ve Microsoft'tan istekte bulunulması gerekmektedir. Gönderilen bu kitler standart konsollardan farklı olduğundan

gümrükten geçmesi uzun süreler alabilmektedir (Çoban, 2021). Bu gümrük işlemlerinin tamamlanmasını idari işler çalışanları sağlamaktadır (İşler, 2021).

2.2.10.3. Finans

Video oyunu geliştirme sürecine finans ekibinin katkısı ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Yelda Şekercioğlu ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi 8 yıldır şirkette bulunmaktadır ve finans birimindeki tek sorumludur.

Diğer idari birimlerde de olduğu gibi finans biriminin de işlerinin büyük bir bölümü projeden bağımsız olarak devam etmektedir. Belirli bir projenin maliyetinin hesaplanması gibi durumlar bunun istisnalarından biridir. Faturaların kesilmesi, gelirlerin takip edilmesi ve raporlanması, Epic Games, Steam, GoG gibi satış platformlarındaki satış raporlarının takip edilmesi, prim ödemelerinin hesaplanması, fazla mesai ücretlerinin hesaplanması ve tüm finansal aktivitelerin kayıtlarının tutulması ekibin iş yükünden bazılarıdır. Her kalemin gelirleri ve toplam gelir ayrı ayrı hesaplanmaktadır. *M&B:W* için geliştirilen üç DLC için yurtdışından bir firma ile ortak çalışıldığından dolayı bu üç DLC'nin maliyetleri ve gelirleri ayrı olarak hesaplanmakta ve ortak firmaya bildirilmektedir. Yurtdışından satın alınan hizmetler ve lisansların faturaları işlenmekte ve ödemeleri gerçekleştirilmektedir.

Muhasebe işleri için şirket dışından bir mali müşavir ile çalışılmaktadır. Ön muhasebe şirket içerisinde yapıldıktan sonra gerekli evraklar mali müşavire iletilmektedir (Şekercioğlu, 2021).

Herhangi bir yayıncıya bağlı olmadan bağımsız çalışan TaleWorlds Entertainment gibi stüdyolarda yeni bir oyun geliştirme süreci daha özgür bir şekilde ilerleyebilmektedir. Yayıncı şirketin koyduğu son bitiş tarihleri ve beklentiler olmadan, istedikleri oyunu hazır olduğu zaman piyasaya sürme lüksüne sahiptirler. Ancak şirketlerin yayıncının sağlayabileceği maddi kaynak olmadan kendi başlarına bunu yapabilmeleri içerisinde bulundukları finansal durum ile yakından ilgilidir. Örneğin TaleWorlds Entertainment ilk oyunlarından sağladıkları kazanç ile ikinci oyunun uzun süren geliştirme sürecini finanse etmekle kalmamış aynı zamanda şirketin çalışan sayısı günden güne artmıştır.

Bu da sonuç olarak aceleye gelmemiş, geliştiricilerin istedikleri oyunu ortaya çıkarmalarına olanak sağlamıştır (Çoban, 2021). Yatırımcı şirketlerle çalışmak finansal kaynak sıkıntısını ortadan kaldırmasına karşın anlaşmaya bağlı olarak oyunun satışlarından 40-50% gibi paylar alması, şirketleri yatırımcıya sahip olmanın eksileri ve artılarını iyi değerlendirmesini gerektirmektedir. Devlet “döviz kazandıran hizmetler” kapsamında oyun şirketlerine destekler sağlamaktadır. Sunulan proje kabul edildikten ve oyun piyasaya çıktıktan sonra destek ödemeleri başlamaktadır. 20000\$ üst limitli hosting giderlerinin %50’sinin karşılanması, 100000\$ üst limitli tanıtım giderleri, 15000\$ fuar giderleri gibi destek kalemleri bulunmaktadır (Şekercioğlu, 2021). Teknokent’te faaliyet gösteren bir şirket olmanın avantajları bulunmakla birlikte bazı yükümlülükler de getirmektedir. Şirket bazı vergilerden muaf tutularak maddi olarak devletten bir destek görmektedir, bunun karşılığında da çalışanların haftalık 45 saat olarak teknokentte çalışmaları beklenmektedir (Dilbaz, 2020)

Tüm satış platformları kataloglarındaki oyunlara dönem dönem indirimler uygulamaktadır. Şirketin oyunun yer aldığı bir platform oyunu indirimde sokmak istediğinde şirkete ulaşarak hangi tarihler arasında % kaç indirim uygulayacağı konusunda onay alması gerekmektedir. İndirim dönemleri satış başına kar düşmekle birlikte çok daha fazla satış olduğundan, bu dönemler şirketler için karlı olmaktadır. TaleWorlds Entertainment da yıllar içerisinde farklı dönemlerde uyguladıkları farklı oranlardaki indirimlerin nasıl geri dönüşler verdiğini takip etmiş, yeni oyunları için de en karlı sonucu verecek dönemler ve indirim miktarları konusunda iyi bir öngörüye sahip olmuşlardır (Şekercioğlu, 2021).

2.2.10.4. İnsan Kaynakları

Video oyunu geliştirme sürecine destek ekibinin katkısı ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden Bilgen Dilbaz ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi 10 yıldır şirkette bulunmaktadır ve insan kaynakları (İK) birimindeki tek sorumludur.

İK’da çalışacak birinin insan ilişkilerinin iyi olması, insanlarla konuşmayı, iletişim kurmayı sevmesi, çözüm odaklı olması önemlidir. İK birimi çalışanların izinlerinin takip edilmesi, çalışan memnuniyetinin takip edilmesi, işe giriş belgelerinin

hazırlanması, personel başvurularının alınması, gerekli yeni personelin işe alınması gibi işlemler yapmaktadırlar. Mühendislerin, grafikerlerin sadece oyun geliştirmeye odaklanabilmesi, rahat bir çalışma ortamına sahip olmaları için gerekli takibi ve iletişimi gerçekleştirmektedirler. Çalışanların sigortası, yemekleri, şirketteki iş güvenliği, çalışanların sağlığı, çalışanların maddi beklentilerinin karşılanması gibi durumların sıkıntısız yürütülmesini sağlamaktadırlar. İşe alım sürecinde çalışanın yemek kartı çıkarılması, sigorta girişi, özel sağlık sigortası yapılması gibi işlemler İK tarafından yapılmaktadır İK'nın iş yoğunluğu proje durumlarına göre değişmekle birlikte, şirket ve çalışanlar var olduğu sürece projelerden bağımsız rutin bir işleyişleri bulunmaktadır.

Özellikle yeni bir projeye başlandığında işe alımlar artmaktadır. Tasarım planlarında belirlenen personel ihtiyaçlarına göre açık olan pozisyonlar İK'ya bildirilmektedir. İK ihtiyaçlar doğrultusunda iş ilanına çıkmaktadır. Gelen binlerce başvuru bir ön elemenden geçirilmekte, sonrasında elemenden geçen adaylar işe alınacak alanla ilgili bilgilerini ölçecek uzmanlar tarafından hazırlanmış bir sınava alınmaktadır. Sınavda başarılı olan adayların dosyaları başvurdukları ekibin liderine gönderilmekte, ekip lideri aralarından uygun gördüklerini görüşmeye çağırılmaktadır. Bu görüşmelerde hem İK hem de ilgili ekibin lideri, adayın teknik bilgisi ile birlikte kişilik olarak şirkette çalışmaya uygun olup olmadığını değerlendirmektedir. Seçilen aday son olarak Armağan Yavuz tarafından kısa bir görüşmeye alınmakta, onay aldıktan sonra da işe alım süreci başlamaktadır.

Başvurular çok fazla olmakla birlikte, Türkiye şartlarında aralarından nitelikli kişiler bulmakta çok zorlanılmaktadır. Bir adayın not ortalamasının 3'ün üzerinde olması, oyun oynamaya istekli olması tek başına yeterli olmamaktadır. Siber güvenlik konusunda çok başarılı bir yazılım mühendisi oyun sektörüne geldiğinde bakış açısını değiştiremeyip adapte olmakta zorlanabilmektedir (Dilbaz, 2020). Şirkette stajyer olarak çalışan kişiler arasından da zaman zaman işe alım yapılabilmektedir. Stajyerlik sürecindeki performansına göre kişilere şirkette kalıcı bir pozisyon teklif edilmektedir. Oyun geliştirme benzeri bölümlerden mezun olmak bir işe alınma garantisi sağlamamaktadır; farklı bölümlerden mezun olan fakat oyun geliştirmenin farklı alanlarında çok yetenekli olan kişiler de istihdam edilmektedir (Şekercioğlu, 2020).

Programlama ve Motor gibi ekipler çok fazla teknik bilgi gerektirdiklerinden ötürü genellikle bilgisayar, programlama gibi bölümlerden mezun kişileri barındırırken (Dilbaz, 2020), diğer departmanlar tüm alanlardan kişilerin katkı sağlayabileceği bir özgürlüktedir (Orçun, 2020). Çalışanlar şirkete alınırken geçmiş tecrübeleri, mezun oldukları bölümlere göre değerlendirilip uygun bir ekibe katılımları sağlanmaktadır. Ancak zamanla farklı yetenekleri olduğu, oyun geliştirmenin farklı alanlarına ilgileri olduğu görüldüğünde ekipler arasında transferler sıklıkla yapılmaktadır (Şekercioğlu, 2020). İşe alımda seçici davranılmasının sebeplerinden biri de alınan elemanların sadece bir proje için değil şirkete kalıcı olarak alınmalarıdır. Çok ciddi sorunlar yaşadıkları nadir kişiler ve kendi istekleriyle şirketten ayrılmak isteyenlerin dışında şirket, çalışanlarını işten çıkarma yoluna gitmemektedir.

Şirket ODTÜ Teknokent'te yer aldığı için çalışanlar ile ilgili her ay devlete rapor verilmesi gerekmektedir. Çalışanların işe devam durumları, eğer devamsızlıkları varsa bunların nedenleri İK tarafından aylık olarak mali müşavirleri aracılığı ile Teknokent'e raporlanmaktadır.

Uzun vadeli projelerde ihtiyaç olduğunda işçi alımına giden şirket, kısa süreli yüksek işgücü ihtiyaçlarını ise fazla mesai ödemesi yaparak elindeki işgücü ile karşılamaktadır. Bu dönemlerden biri de şirketin katılacağı fuarlar öncesinde yaşanmaktadır. Fuarda oyuncuların oynayabileceği, geliştirmekte oldukları oyunun bir demosu ve de oyunun tanıtımı niteliğinde bir videonun hazır olması gerekmektedir. Eldeki işgücü ile bunların yapılabilmesi için “crunch” denen bir sıkı çalışma dönemi yapılmaktadır. Haftalık 45 saat olan çalışma süresi crunch döneminde 90 saatlere kadar çıkabilmektedir (Dilbaz, 2020).

2.2.10.5. İdari İşler

Video oyunu geliştirme sürecine idari işler ekibinin katkısı ile ilgili bilgiler almak için TaleWorlds Entertainment şirketinden idari işler müdürü ile bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendisi idari işler birimindeki tek sorumlu olmakla birlikte, temizlik personeli, danışma ve şoför de idari personel olarak şirkette bulunmaktadır.

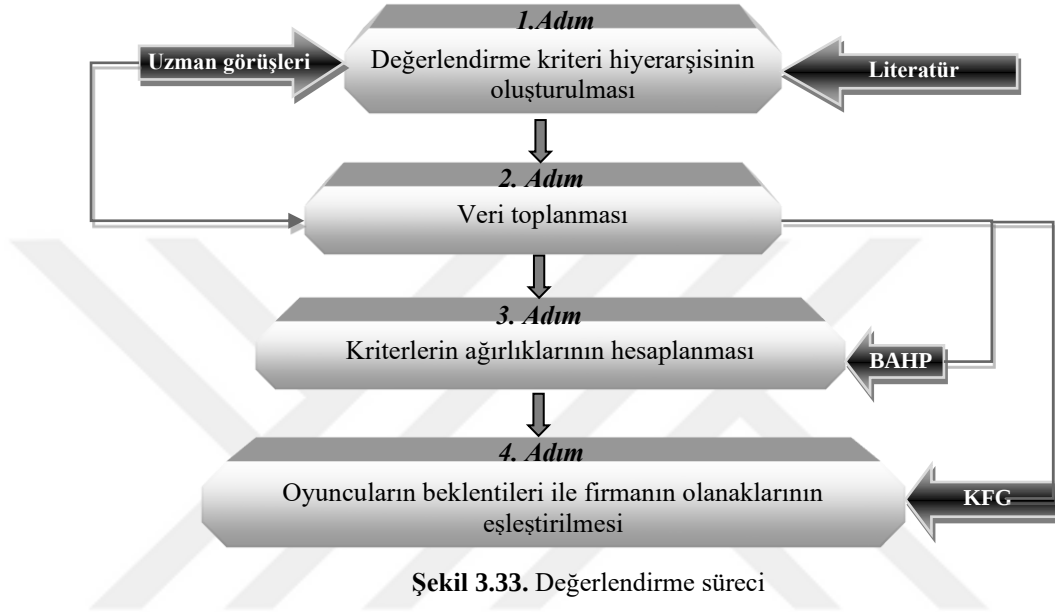
İdari işler ekibi personel ihtiyaçları ve ofisin ihtiyaçları doğrultusunda satın alımlar gerçekleştirmektedir. Başka şirketlerden yapılacak satın alımlar için gerekli anlaşmaları ve sözleşmeleri yapmaktadır. İhale yöntemi sektörde pek kullanılmadığından en uygun ve en kaliteli hizmeti almak adına piyasa araştırması yapılmakta ve çeşitli hizmet sağlayıcı şirket ile görüşülmektedir. Araştırma sonucunda belirlenen seçenekler patrona sunulmakta, kendisi nihai kararı vermektedir. Temizlik, güvenlik gibi hizmetleri yürüten şirket dışı çalışanlarla da iletişimi sağlamaktadır. Çalışanlarının servis gereksinimi karşılamaktadır. Faturalar, sözleşmeler, hizmet alımları gibi ödemeler ekip tarafından yapıldığından finans ekibi ile de birlikte bir çalışma yürütülmesi gerekmektedir. Paranın değerlendirilmesi konusunda bankalarla çalışma yürütmektedir.

Türkiye’de video oyunu sektörü, döviz kazandıran sektörlerden olduğundan, KOSGEB aracılığı ile devlet tarafından desteklenmektedir. Bu destek için proje yazım sürecinin takibi, başvuru işlemleri ve süreç takibi bir danışmanlık firması tarafından değil şirket içerisinde idari işler ekibi tarafından yapılmaktadır. Bu destekten yararlanan şirketler Ticaret Bakanlığı’na bağlı olarak çalışmaktadırlar. KOSGEB oyun şirketlerine yazılım, lisans, donanım, personel, yerleştirme gibi ihtiyaçlar doğrultusunda destek sağlamaktadır. Yeni bir projeye başlanacağı zaman gerekli ihtiyaçlar ile ilgili destek talebinde bulunmaktadır.

TaleWorlds Entertainment ODTÜ Teknokent’te yer alan bir şirket olduğundan çalışanları Ar-Ge çalışanı statüsünde olmakta ve hem şirket hem de çalışanlar vergilerden muaf tutulmaktadır. Bu ayrıcalıkların getirdiği bazı yükümlülükler de vardır. Öncelikle şirketin neden Teknokent’te yer alması gerektiği bir proje olarak yazılarak gerekli mercilere sunulmalıdır. Türkiye’nin çeşitli şehirlerinde bulunan tamamı Sanayi Bakanlığı’na bağlı olan Teknokent’ler prosedür olarak aynı yapıya sahiptirler. Ancak ODTÜ Teknokent gibi Türkiye’nin en bilinen Teknokent’lerinden birinde yer almanın en büyük avantajı görünürlüktür (İşler, 2021).

3. BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİYLE MÜŞTERİ BEKLENTİLERİNİN AĞIRLIKLANDIRILMASI

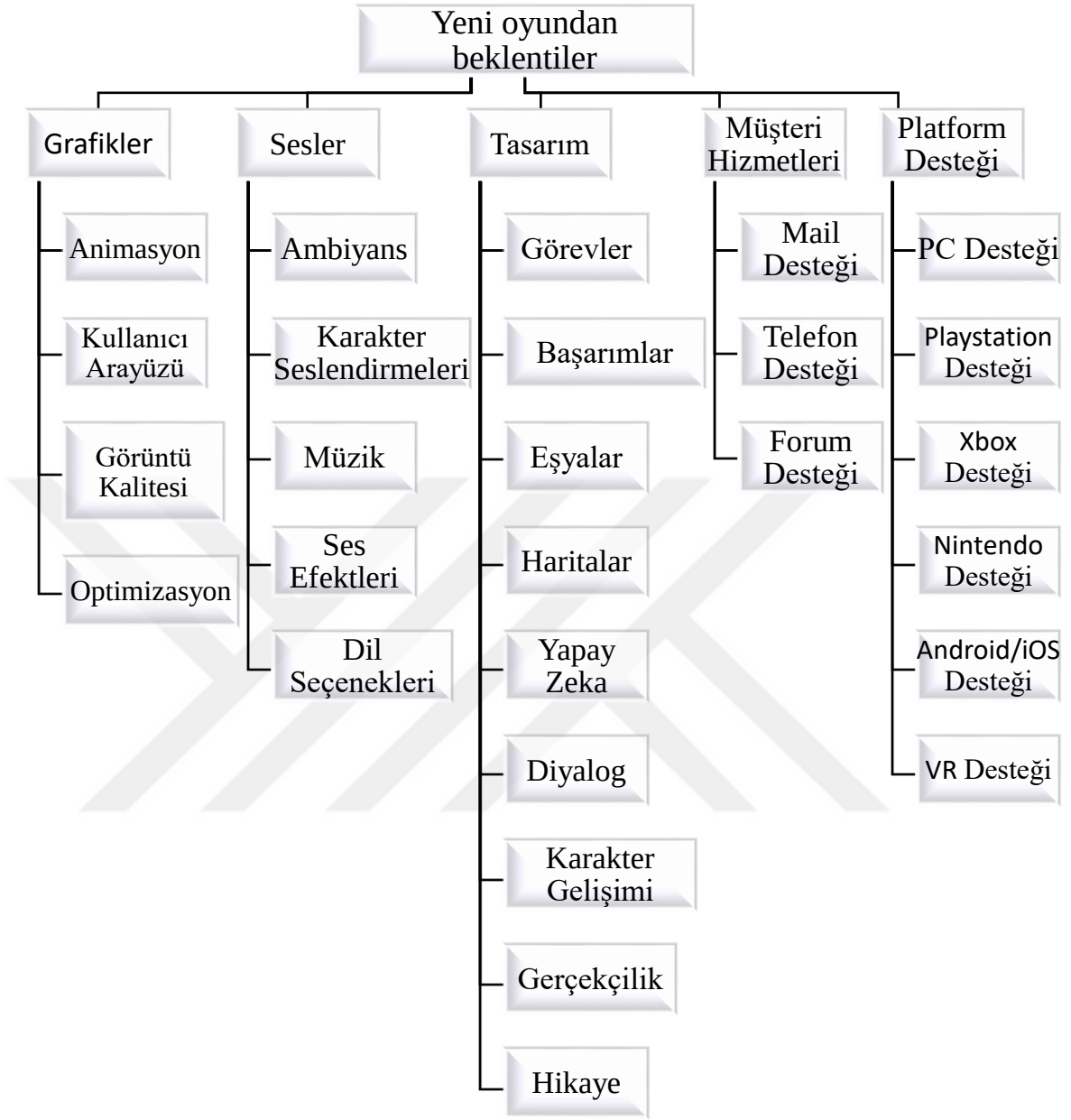
Tez çalışmasında BAHP ve KFG yöntemleri kullanılarak oyuncuların yeni bir *M&B* oyunundan beklentilerini belirlemek amaçlandığından, bu bölümde bu yöntemlerin nasıl uygulandığı aşağıda açıklanmıştır. Yeni bir *M&B* oyunundan oyuncuların beklentilerini belirlemek için izlenen süreç Şekil 3.33’de görüldüğü gibi dört ana adımdan oluşmaktadır.



Şekil 3.33. Değerlendirme süreci

3.1. Hiyerarşik Modelin Oluşturulması

Oyuncuların RYO türünde olan yeni bir *M&B* oyununu değerlendirmesi boyutları (ana ve alt kriterler), hem uzmanların görüşleri hem de literatür araştırması sonucunda bir çerçeve oluşturabilmek adına belirlenmiştir. Yapılan analizin bir benzeri daha akademik literatürde yer almadığı için oyun eleştirmenlerinin yazıları, oyuncuların değerlendirmeleri kriterlerin ortaya çıkmasında önemli rol oynamıştır. Daha sonra bu kriterler, TaleWorlds Entertainment şirketinin çalışanlarının da görüşleri doğrultusunda tekrar değerlendirilmiş ve Şekil 3.34’deki hiyerarşik model oluşturulmuştur. Tablonun devamında da tüm kriterlerin açıklamalarına yer verilmiştir. Tablo 3.1’de BAHP yöntemi için uzman oyunculardan veri toplarken kullanılan karşılaştırma tablolarından birer örnek sunulmuştur.



Şekil 3.34. Hiyerarşi

3.1.1. Grafikler

Hangi icadın gerçekten ilk video oyunu olarak adlandırılabilceğiyle ilgili övünme haklarına rağmen, tüm erken öncülerin ve prototiplerin bir oyunu veya sporu simüle etmesi dikkat çekicidir ve bunlardan grafiksel hareket gösterimi, erken bir prototipin bir "video oyunu" olarak adlandırılabilmesi için gerekli bir kriter olarak sık sık belirtilmiştir (Ivory, 2017).

Video oyun şirketi id Software'in kurucusu, 1990'lardaki *Commander Keen*, *Wolfenstein 3D*, *Doom*, *Quake* ve devam oyunlarının baş programcısı, Amerikalı bir bilgisayar programcısı ve video oyunu geliştiricisi olan John D. Carmack II, gölge hacimleri için Carmack'in Reverse algoritması gibi 3D bilgisayar grafiklerinde yenilikler yaparak, sektördeki programlamacıların günümüzde dahi kullandığı yenilikler getirerek bir idol haline gelmiştir (Koç, 2020).

Ekranda görülen her bir birimin (agent – at, insan, köpek gibi hareket eden şeyler) işlenmesi (rendering) gerekmektedir. Karakterin modeli, kıyafetlerinin detayları, renkleri, sakalları, ışığın farklı yüzeylerden farklı şekillerde yansıyarak oyuncu kamerasına ulaşması gibi her bir işlenen öge oyunun oynandığı sisteme ekstra bir yük bindirmektedir. Bu tip RAM'le çok fazla bilgi alışverişi gerektirmeyecek, ağır matematiksel işlemler GPU'lar tarafından daha verimli yapılmaktadır. *Total War* gibi oyunlarda yüzlerce kişilik birliklerin birbirinin kopyası karakterlerden oluşmasının aksine, *M&B*'te her bir karakterin görünümü ayrı ayrı işlenmektedir (Şekercioğlu, 2020).

Animasyon, Kullanıcı Arayüzü, Görüntü Kalitesi ve Optimizasyon oyunun grafikler ile ilgili öğelerini ifade etmektedir.

3.1.1.1. Animasyon

3d modellemeye geçilmeden evvel öğelerin tasarımı bir sanatçının yaptığı 2d konsept model üzerinden yapılmaktadır. Modellenecek bir zırh 2d model üzerinden “kol kısmı daha sıkı olmalı”, “omuzlar daha farklı olmalı”, “kemer uyumlu olmamış” gibi yorumlarla son haline getirilerek 3d modellemesine geçilmektedir (Şekercioğlu, 2020).

3.1.1.2. Kullanıcı Arayüzü

Oyunun ara yüzünü ifade eder. Giriş ekranı, menüler, dünya haritası, oyun ekranındaki göstergeler (sağlık durumu, cephane, küçük harita vb.), açılabilir menüler, eşya çantası vb. öğeler kullanıcı ara yüzünü oluşturur.

3.1.1.3. Görüntü Kalitesi

Video oyunları grafikleri ilk yapılan arcade oyunlarından günümüze çok büyük bir gelişim göstermiş olmakla birlikte, oyundaki doku ve karakterleri yeni pixeller ekleyerek arttırılacak kalitenin de sınırlarına ulaşılmış durumdadır. Ekran üreticileri 8K çözünürlükteki ekranları yeni standart olarak pazarlamaya başlamışken (Samsung, 2023), PC kullanıcılarının %64,28'nin (Steam, 2023f) hala 1080p çözünürlükte ekranlar kullanması, oyuncuların daha yüksek çözünürlükte ekranlara geçmeye gerek görmediklerini göstermektedir. Bunun sebebi olarak da özellikle ekran boyutları küçüldükçe yüksek çözünürlüğün getirdiği keskin görüntü farkının giderek azalması gösterilebilir. Bunun farkında olan oyun üreticileri de oyunlardaki pixel sayısını arttırarak görüntü kalitesinde fark yaratmayı değil, HDR, Ray Tracing gibi yeni teknolojileri kullanmayı seçmektedirler. Ray Tracing son birkaç yılda oyun dünyasında popüler bir hale gelse de teorik olarak çok uzun yıllardır bilinen bir teknolojidir. Çok fazla bilgisayar gücü gerektirdiğinden ancak son yıllarda kullanılabilir bir hale gelmeye başlamıştır (Türe, 2020).



Şekil 3.35. Half-Life Serisi Grafikleri Gelişimi
Kaynak: PlayGround, 2020

Valve tarafından geliştirilen ve tüm zamanların en popüler oyun serilerinden biri olan Half-Life oyunun Şekil 3.35’da gösterilen grafiklerinin gelişimini incelediğimizde de 1998’de 2004’e kadar olan gelişimin, 2004’ten 2020’ye kadar olandan daha fazla olduğu görülmektedir.

Varolan bir oyunun görüntü kalitesini belirgin bir şekilde iyileştirmenin ilk yolu poligon sayısını arttırmaktadır. Bir diğeri de oyundaki tüm dokuların, fotogrametri gibi yöntemlerle elden geçirilerek kalitesinin yükseltilmesidir. Bu yöntem çok fazla zaman gerektirdiğinden daha az tercih edilmektedir. Görüntü kalitesini yükseltmenin negatif tarafı da artan poligon sayısı sistem gereksinimlerini de yükseltmekte, eski jenerasyon konsollar ve düşük seviye sistemlerde problemler yaratmaya başlamaktadır. (Türe, 2020).

3.1.1.4.Optimizasyon

Piyasada binlerce çeşit GPU, CPU, anakart, RAM olduğu ve bunların birbiri ile kombinasyonu düşünüldüğünde bir oyunu her PC sisteminde test etmek olanaksızdır. Bu da PC oyunlarını optimize etmeyi konsollara göre daha zor bir hale getirmektedir. Oyunun yapımında kullanılan işlemci markası ve oyuncunun kullandığı işlemcinin markasının farklı olması bile zaman zaman hiç öngörülemeyen sorunlara yol açabilmektedir (Şekercioğlu, 2020). Konsollarda karşılaşılan problem ise PC donanımlarının aksine konsolların donanımlarının değiştirilemiyor olması, oyunun konsollardaki hissiyatının yüksek seviye PC'ler ile benzer olabilmesi için konsollara özel birçok optimizasyon yapılmasını gerektirmektedir (Çoban, 2021).

TaleWorlds Entertainment tarafından kullanılan optimizasyon yöntemlerinden bazıları şunlardır: Binlerce birimin aynı anda bulunduğu büyük savaş alanlarında hiç kuş uçmaması, CPU'ya binen yükü azaltmak için yapılan ufak optimizasyonlardan biridir (Şekercioğlu, 2020). Düşük seviye sistemlerde oyunun oynanabilmesi için, oyuncunun ordusu 2000 kişilik olsa dahi savaşa daha az sayıda kişinin katılması sağlanmakta, ölümler oldukça ordunun geri kalanının takviye birlik olarak savaşa katılması sağlanmaktadır. RAM kullanımını minimuma indirmek adına kod yazarken oyun programcıları, yazılım sektöründe genel kabul görmüş kuralların aksine davranarak mümkün olduğunda az RAM'e başvurumaktadırlar.

Oyunların sistemin sunduğu CPU ve GPU çekirdeklerinden ne kadarını aynı anda kullanabildiği oyunun optimizasyonunda önemli bir yer tutmaktadır. Tüm çekirdekleri verimli bir şekilde kullanabilmek için yapılacak işlerin mümkün olduğunca birbirinden

bağımsız olması gerekmektedir. GPU'ların güçsüz fakat çok fazla sayıda çekirdeğe sahip olması her biri birbirinden bağımsız olan piksellerin oluşturulması işleminde her bir çekirdeğin aynı anda kullanılmasına olanak vermektedir. Ancak AI, diğer karakterlerin nerede olduğuna, dost mu düşman mı olduğuna, dostlarının nerede olduğuna bakmak için diğer çekirdeklerdeki işlemlerin bitmesini beklemek zorunda olduğundan tüm CPU çekirdeklerine aynı anda atama yapabilmek her zaman mümkün olmamaktadır. Şirketin çekirdek optimizasyonu diğer şirketlere oranla oldukça yüksek olan %60 civarındadır. Piyasaya son yıllarda çıkan oyunlarda çekirdek optimizasyonu iyiye gitmekle birlikte, eski oyunlarda bunu sağlamanın maliyetinin yüksek olmasından ötürü tek çekirdek kullanımı sıklıkla görülebilmektedir. Konsolların geliştiricilere GPU'ya sınırsız erişim izni vermesi, üzerinde çalıştığı GPU'yu iyi tanıyan bir geliştiricinin, oyunu PC'ye nazaran daha güçsüz bir GPU ile daha performanslı olarak oynatabilmesine olanak vermektedir (Koç, 2020).

3.1.2. Sesler

Ses karmaşık bir olgudur. Ses dalgaları havada yayılmakta, yüzeylere yansımakta ve katılarda titreşim oluşturmaktadır. Bunların hepsi bir araya getirildiğinde ister müzik ister ses efekti kaydı olsun, kaydedilen ses kalitesini derinden etkileyebilmektedir. Video oyunu yapımcıları, oyuncuların sürükleyici ve gerçekçi bir deneyim yaşamasını istemektedirler. Bu sözü yerine getirmek için video oyunları için kaydedilen seslerin temiz olması önem arz etmektedir. Profesyonel stüdyolar ve ses tesisleri, oyuncular için en iyi ses deneyimini yaratmak için özel olarak tasarlanmıştır ve bunu yapmak için akustik ekipman açısından en iyinin en iyisine ihtiyaçları vardır (Mecart, 2023).

Oyunda sesin hangi yönüne daha çok ağırlık verileceği oyunun türüne göre değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin 2017 çıkışlı *The Legend of Zelda: Breath of Wild* isimli Switch oyunu birkaç önemli an dışında neredeyse hiç diyalog barındırmamaktadır. Onun yerine yaşayan geniş bir açık dünya hissiyatı verebilmek için çok güçlü ambiyans sesleri kullanılmaktadır (Orçun, 2020).

Ambiyans, Karakter Seslendirmeleri, Müzik, Ses Efektleri ve Dil Seçenekleri gibi oyunun ses ile ilgili öğelerini ifade etmektedir.

3.1.2.1.Ambiyans

Oyunun ambiyans sesleri mümkünse yerinde kaydedilmekte mümkün değilse stok sesler kullanılmakta veya başka aletlerle istenen ambiyans sesleri elde edilmeye çalışılmaktadır. Ambiyans sesleri suyun akışı, rüzgâr, kuş sesi, yağmur sesi gibi seslerdir. Sesleri ham haliyle kullanmak çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Ses tasarımı burada devreye girmektedir. Tıpkı bir sanatçının renk paletini kullanması gibi, sesler de birer dokuyu ifade etmektedir. Deniz kenarındaki bir kayıtta yer alan martı sesi gibi, istenen ses, kayıtlardaki birçok ses içerisinden izole edilip temizlenmekte ve kullanıma hazır hale getirilmektedir (Orçun, 2020).

3.1.2.2.Karakter Seslendirmeleri

Karakter diyaloglarının sadece yazıdan ibaret olmayıp profesyonel seslendirme sanatçıları tarafından seslendirilmesini ifade eder. Seslendirmeler, özellikle Türkiye’de bu işi profesyonelce yapanların azlığından dolayı, ses ekibini en çok zorlayan süreçlerden biri olmaktadır. Seslendirilen her diyalog bütçeye ek maliyet getirmektedir, bu yüzden de yapımcı bütçesinden ayırabileceği miktar oranında bir seslendirme yapmayı planlamaktadır (Orçun, 2020).

3.1.2.3.Müzik

Menüde, oyun sırasında veya ara sahnelerde çalan müzikleri ifade etmektedir. Müzik doğru kullanıldığında oyunların akılda yer etmesini sağlayabilecek, oyunun kalitesini belirleyebilecek olan unsurlardandır. Requiem for a Dream, The Fountain gibi ünlü filmlerin besteciliğini yapmış olan Clint Mansell (Imdb, 2023), *Mass Effect 3* oyununun final sahnelerindeki müzikleri besteleyerek, oyuna unutulmaz bir hava katmıştır (Purchase, 2011).

Halihazırda başka sanatçılar tarafından yapılmış olan şarkılar, müzikler oyunda kullanılabilmekte veya oyuna özel olarak çeşitli stüdyolar tarafından müzikler yapılabilmektedir. Tanınmış sanatçıların müziklerinin teliflerini satın alıp oyunda kullanmak oldukça maliyetli olabilmektedir. Bu yüzden çok tercih edilmemekle birlikte, *Cyberpunk 2077* gibi canlı radyolar barındıran oyunlarda bilindik müzikler kullanmak konseptte daha uygun olabilmektedir (Orçun, 2020).

3.1.2.4.Ses Efektleri

Oyunun müzikleri ve ses tasarımı farklı olgular olarak ele alınmaktadır. Müzik daha çok iki boyutlu bir illüstrasyon gibiyken ses tasarımı üç boyutlu olarak düşünülebilir. Müzik, bir barbar böyle giyinir gibi bir imge oluşturmaktadır; ses tasarımıysa oyunun kendisi, esas dinamik olan kısmıdır (Orçun, 2020).

3.1.2.5.Dil Seçenekleri

Oyunun İngilizce dışında başka dillerde de eksiksiz bir şekilde oynanabilmesidir. Oyuncuların kendi ana dillerinde oyunu tecrübe etmesi her yapımcının isteyeceği bir şeydir, ancak sunulan dil seçeneklerinin sayısını arttırmak günün sonunda yine bütçe ve zaman planlamasıyla ilgilidir (Orçun, 2020). *M&B* oyununun oyuncu kitlesinin sadece %5'ini Türk oyuncuların oluşturması İngilizce dilinin bir öncelik olarak belirlenmesini zorunlu kılmaktadır. Şirketin stratejik olarak reklam vermemesi ve kulaktan kulağa oyuncular arasında yayılmasını seçmesinden dolayı, oyunun bir Türk şirketi tarafından yapıldığını bilmeyen çok sayıda oyuncu da bulunmaktadır (Çoban, 2021).

3.1.3. Tasarım

Oyun şirketleri tasarım ve programlama konusunda diğer yazılım şirketlerinden farklı bir işleyişe sahiptirler. Milli Savunma gibi diğer sektörlerde süreç tasarımıyla başlayıp, bu tasarıma göre kodlamayla devam edip, en son yazılımın test aşamasıyla sonlanmaktadır. Oyun şirketlerinde ise oyun ilk önce dizayn edilmekte, daha sonra kodlanmakta, bu aşamadan sonra ise oyunun mevcut halinin eğlenceli olup olmadığına bakılmaktadır. Eğer oyun eğlenceli değilse en başa dönülüp tüm oyun baştan dizayn edilebilir veya bazı kısımları değiştirilerek istenen düzeye getirilmeye çalışılabilir. Teoride çok güzel olan bir özellik oyuna eklenip denendiğinde beklendiği sonucu vermeyip vazgeçilebilmektedir. Bu yüzden kodlama ve tasarım iç içe geçmiş bir durumdadır. Tasarım ne kadar net ve isabetli olursa bu geri dönüşler daha az yaşanmakta, böylece proje daha kısa bir sürede tamamlanmaktadır (Sarı, 2021).

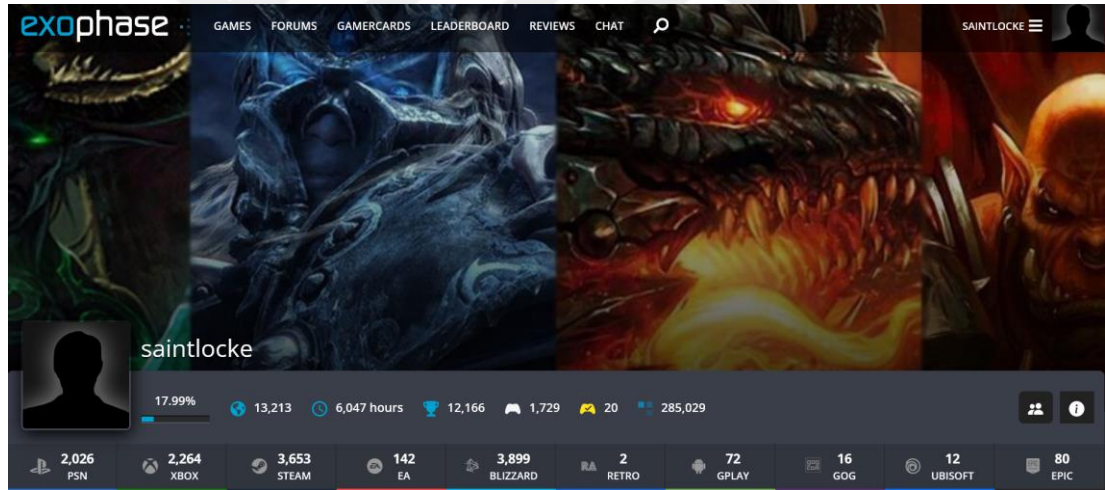
Görevler, Başarımlar, Eşyalar, Haritalar, Yapay Zekâ, Diyalog, Karakter Gelişimi, Gerçekçilik ve Hikâye oyunun tasarım ile ilgili öğelerini ifade etmektedir.

3.1.3.1.Görevler

Oyunun sunduğu görevlerin çeşitliliğini, içeriğinin kalitesini ve oynanış keyfini ifade etmektedir.

3.1.3.2.Başarımlar

Kupalar, zor bir seviyeyi tamamlamak veya belirli sayıda düşmanı yenmek gibi belirli hedefleri başarmak veya belirli kilometre taşlarına ulaşmak için oyunculara verilen oyun içi ödüllerdir. Geliştiriciler, değerlerinin ve açıklamalarının kullanıcı onları elde edene kadar açığa çıkmaması için çeşitli kupaları gizlemeyi seçebilmektedir (Lempel, 2008). Başarımlar oyuncuların oynadıkları oyunlarda ne kadar başarı elde ettiklerini diğer oyunculara göstermek için de bir fırsattır. Exophase (2023) gibi siteler oyunculara siteye kayıtlı diğer yüz binlerce oyuncuyla kendi başarılarını karşılaştırma imkanı vermektedir (Şekil 3.36).



Şekil 3.36. Exophase sitesinde saintlocke kullanıcısının profili

Kaynak: Exophase, 2023

3.1.3.3.Eşyalar

Kapsam olarak oldukça büyük bir oyun olan *M&BII:B*'ta, on binlerce zırh, binlerce animasyon, çok sayıda birlik, yüzlerce sahne bulunmaktadır (Türe, 2020).

3.1.3.4.Haritalar

Oyun dünyasının içinde bulunmaktan ne kadar keyif verdiği, haritanın boş bir hissiyat vermemesi, oyuncuyu bezdirecek karmaşıklıkta olmaması, iyi dizayn edilmiş olması,

oyunun boyutuyla ilişkili olarak ne çok çabuk bitirecek kadar küçük ne de boş hissettirecek kadar büyük olmaması vb. gibi özellikler haritaların kalitesini belirler.

3.1.3.5.Yapay Zekâ

RAM'le çok fazla bilgi alışverişi gerektiren AI gibi işlemlerde CPU kullanılmaktadır. *M&B*'te binlerce birimin aynı anda ekranda olabilmesi ve her birimin bireysel AI'nın bulunması oyunun CPU gücü gereksinimini yükseltmektedir (Şekercioğlu, 2020). CPU teknolojileri geliştikçe oyundaki savaşların boyutu da buna paralel yükselecektir (Türe, 2020). Oyunların birçoğunda bireysel AI bulunmakla birlikte, *Cyberpunk 2077*, *The Witcher 3: Wild Hunt*, *Grand Theft Auto V*, *Watch Dogs: Legion* gibi büyük bütçeli yapımlarda dahi aynı anda aktif olan AI, 10-20 rakamlarını geçmemektedir. *The Witcher 2: Assassins of Kings*'teki kuşatma sahnesindeki gibi oyunlarda kimi zaman çok fazla karakter ekranda olabilmekle birlikte bunlar senaryolaştırılmış (scripted) olaylardır. Yani o karakterleri herhangi bir karakter kontrol etmemekte, önceden programlandıkları şekilde hareket etmektedirler (Koç, 2020).

3.1.3.6.Diyalog

Oyunu oynarken bir NPC (non-playable character)'nin gelip oyuncu ile bir diyalog başlatması, oyuncu için alışıl gelmiş, basit bir durumken, bunun mümkün olmasını sağlayan programlamacı için çok uğraştırıcı bir kod yazım süreci demektir (Koç, 2020).

3.1.3.7.Karakter Gelişimi

Oyuncu karakterinin seviye atlaması, yetenek gelişimi, karakteristik özelliklerinin gelişimi, yaşlanması gibi sistemlerin tatmin edici olması, oyunun yapısı ile uyumlu olmasını ifade etmektedir.

3.1.3.8.Gerçekçilik

M&B serisinde her bir silahın animasyonları kendine özeldir. Örneğin tek elli kılıcın sağdan yaptığı savurma animasyonu her bir kılıç için aynı değildir. Kültürden kültüre değişebilmekle birlikte, orta çağlardan beri kılıcın ve baltanın ağırlık merkezinin olması gereken nokta aynıdır. Silahın ne kadar dengeli olduğu, karakter silahı savurduğunda dengesinin ne kadar bozulacağını değiştirmektedir. Bu tip detaylar

oyuncuların geneli tarafından fark edilmeyebilmekle birlikte oyuna gerçekçilik katmaktadır.

Oyunun dövüş sistemi eğlenceli ve yüzlerce kişilik sahnelere rağmen performanslı olmakla birlikte oldukça da detaylıdır. Bir kılıç savaşında kılıcın hangi kısmının karakterin neresine isabet ettiğine göre kılıcın sahip olduğu enerjinin ne kadarının aktarılacağı, kılıçta kalan enerjiye göre vurulan yerin kesilmeye devam edilip edilmeyeceği hesaplanmaktadır. Her eşyanın bu özellikleri birbirinden farklıdır. Kılıçla yapılan hasardaki mantıkla, tokmakla vurmaktaki, baltayla vurmaktaki, ağırlık merkezlerinin ve vurduğu yerdeki enerji dağılımının, ağırlıklarının ve enerjilerinin farklı olmasından ötürü, birbirinden oldukça farklıdır (Koç, 2020).

3.1.3.9.Hikâye

Son piyasaya çıkan oyun olan *M&BII:B*'ta 8 farklı kültür (faction) bulunmaktadır. Bunlar Aserai, Battania, Khuzait, Northern Empire, Southern Empire, Sturgia, Vlandia, Western Empire'dır (Mount & Blade Wiki, 2023a). Kökenlerini gerçek tarihten alan kültürler aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

- Aserai: Aserai, yedinci yüzyıldaki İslami fetihlerden önce var olan gerçek hayattaki Arap kabilelerine dayanmaktadır (TaleWorlds Entertainment, 2018).
- Battania: Battanyalılar, özellikle erken orta çağlardan kalma farklı Kelt halklarına dayanmaktadır. Yerleşimleri, orta çağ ve eski Keltlerin bir karışımı olarak tanımlanmıştır (Mount & Blade Wiki , 2023b)
- Khuzait: Kuzaitlerin sembolü, Moğolistan'ın modern bayrağında bulunan soyombo sembolünden gelen ateş, güneş ve ay ile karıştırılmış bir tamgaya (bir klanı veya aileyi temsil eden geleneksel bir Moğol veya Orta Asya mührü) benzer (Orçun, 2020).
- Sturgia: Sturgialılar, Slav halkları ve İskandinav ve İskandinav-Slav tüccarları, savaşçıları ve maceracıları karışımı olan bazı Vareglerden oluşan Orta Çağ Doğu Avrupa'sında bir yönetim olan Kiev Rus'a dayanmaktadır. Çoğu modern Rusya, Beyaz Rusya ve Ukrayna bölgesinde bulunan şehir devletlerinin bir federasyonuydu (TaleWorlds Entertainment, 2017a).

- Vlandia: *M&BII:B*'daki Vlandlılar için ilham kaynağı, Normandiya Normandiyalılarından (kuzey Fransa'da bir bölge), özellikle de Fatih William, Sicilyalı Robert Guiscard ve Haçlı Bohemond'un dahil olduğu çatışmalardan geliyor (TaleWorlds Entertainment, 2017b).

3.1.4. Müşteri Hizmetleri

Şirket forumlarda ve Youtube/Twitch gibi yayın platformlarında yazılanları, yayınlananları ve söylenenleri inceleyerek oyuncuların beklentilerini ve eleştirilerini daha iyi anlamaya çalışmaktadır. Bu incelemeler sonucu listelenen bulgular bir toplantıda masaya yatırılarak bunlardan hangilerinin yapılabileceğini, yapılırsa oyuna ne gibi artıları veya eksileri olabileceği gibi konular değerlendirilmektedir (Sarı, 2021). IT departmanı da oyuncuların yaşadığı sistemsel sorunlar için kendilerine destek sağlamaktadır (Çoban, 2021).

TaleWorlds Entertainment'a ait forumda bizzat şirket çalışanlarından destek alınabileceği gibi oyunun tecrübeli oyuncuları (uzmanlar) da soruları olanlara yardım etmektedir (Dilbaz, 2020). Özellikle oyun erken erişimdeyken, oyuncuların dile getirdiği beklenti ve istekler büyük bir ciddiyetle incelenerek uygun bulunanlar oyuna entegre edilmekte, böylece oyuncuların memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak amaçlanmaktadır. Oyuncularla etkileşim halinde olmadan çıkarılan bir oyun mağazadan hazır bir takım elbise almak gibiyken, oyuncuların bu sürece dahil olması bir terzinin kişinin üstüne göre bir takım dikmesine de benzetilebilir (Çoban, 2021).

Mail Desteği, Telefon Desteği ve Forum Desteği alt kriterlerini içermektedir.

3.1.5. Platform Desteği

Önceleri sadece PC için çıkan seri, 2016 yılında PS4 ve Xbox One konsollarına çıkan *M&B:W*'in iyi bir ilgi görmesiyle (Dilbaz, 2020), serinin son oyunu *M&BII:B*'ta PC, PS5 ve Xbox Series konsollarına çıkarak ulaştığı oyuncu kitlesini genişletmeye devam etmiştir. Yeni nesil konsolların önceki jenerasyona göre CPU ve depolama konusunda ciddi bir aşama kaydetmesi, *M&BII:B*'un çok görkemli savaş sahnelerinin ekrana hak ettiği düzeyde yansıtılmasını sağlamış, böylece oyunun en önemli beğenilme sebeplerinden olan bir özelliğin ön plana çıkarılabilmesi sağlanmıştır (Türe, 2020).

Oyunun farklı platformlar için yapılması birbirinden çok farklı süreçler olmamakla birlikte, ekstra iş yükü gerektirmektedir. Hangi platformda olursa olsun CPU ile ilgili işlemler, bir işletim sisteminin kontrolünde yapılmaktadır. Dosya açmak-kapatmak, hard diske gitmek, RAM'e gitmek, hangi işlemci çekirdeğinin nerede kullanılacağı gibi işletim sistemi çağrıları, platformdan platforma değişmektedir. Oyun hangi platform için geliştirilecekse kodun o platformun işletim sisteminin çağrılarına göre yazılması gerekmektedir, GPU açısından ise durum farklıdır. PC'de bir kişi oyun oynarken aynı anda kredi kartıyla alışveriş yapıyor olabileceği, konsolların ise aynı anda tek bir aktiviteye izin vermesinden ötürü platformlar arasında güvenlik önlemleri farklıdır. PC'de her aktivite işletim sisteminin denetiminde gerçekleşirken, konsollar müdahalesiz yönetime izin verebilmektedir. Bu yüzden konsollarda, yazılımcı GPU'ya araya işletim sistemi girmeden hükmedebilmektedir.

Günümüzde oyunların sistem gereksinimlerine bakıldığında CPU'dan çok, daha iyi bir GPU'ya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu sebeple konsol üreticileri hem konsolun maliyetlerini düşük tutmak hem de fiziksel boyutunu küçük tutmak adına bileşenler arasında seçim yapmak durumunda kaldıklarında seçimlerini daha iyi bir GPU, orta düzey bir CPU şeklinde kullanmaktadırlar. Bu da *Cyberpunk 2077* ve *M&B* gibi CPU bağımlı oyunlarda performans sorunlarına yol açabilmektedir.

Bir oyunun platformlar arasında port edilmesi, özellikle oyuncu kitlesinin büyük bölümünü konsol oyuncularının oluşturduğu oyunlarda, şirketlerin maliyetlerden kısmasından dolayı zaman zaman oynanamayacak derecede kötü versiyonlar ile sonuçlanabilmektedir (Koç, 2020). 2015 yılında piyasaya çıkan *Batman Arkham Knight* oyununun PC versiyonu aldığı ağır eleştirilerden sonra satışını bir süreliğine durdurmuş, oyunun hatalarının giderilmesi uzun bir zaman almıştır (Savage, 2015). Bunun yansıması olarak Metacritic sitesinde oyunun PS4 versiyonu 80 kullanıcı puanına sahipken (www.metacritic.com, 2023b), PC versiyonu 42 puanda (www.metacritic.com, 2023c) kalmıştır.

Modern konsolların CPU üreticisi ortak olarak AMD olmakla birlikte, PC'de Intel ve AMD olmak üzere iki üretici bulunmaktadır. Oyunun geliştirilmesi ve test edilmesi

aşamalarında kullanılan CPU'nun çeşidinin, oyuncuların deneyimi üzerinde direkt bir etkisi olabildiğinden, oyun geliştiricileri her iki markayı da üretim sürecinde kullanmaktadır. Sadece bir marka üzerinde geliştirilen oyun diğer marka CPU kullanan oyuncuların kötü bir performans yaşamasına sebep olabileceğinden, CPU üreticileri oluşabilecek bu kötü imajın önüne geçmek için genellikle oyun geliştirici şirketlere kendi CPU'larını göndererek sponsor olmaktadır (Sarı, 2021).

Bir oyunun Playstation'a veya Xbox'a çıkabilmesi için sertifikasyon testlerinden geçmesi gerekmektedir. Bu sertifikasyon da oyunun 24-36 saat arasında aralıksız oynandığında dahi herhangi bir çökme yaşamamasını, oyunun sahnelerini yüklenme süresi belli bir sürenin üzerindeyse yüklenme durumunu gösteren bir bar olmasını, oyun oynarken elektrik kesilmesi durumunda oyunun kayıt dosyasının bozulmamasını, oyunu indirirken, oyunu başlatmak için sadece belli bir kısmının indirilmesinin yeterli olmasını, karşılama ekranından sonra oyuncunun dört tık ile oyuna girebilmesini ve de oyuncunun oyunu kapayıp açmasına gerek kalmadan, geri kalan kısmın indirilmeye ve oynanabilir hale getirilmeye devam etmesini gerektirmektedir (Çoban, 2021). Ayrıca oyuna gelen her yama da bu testlerden geçmek zorundadır. O yüzden konsollara PC'ye nazaran daha az sıklıkla yama gelmektedir (Türe, 2020).

Sanal gerçeklik (VR) ile ilgili şirketin destek birimine de istekler gelmektedir. VR teknolojisi günümüzde kullanılan VR gözlüklerinin, kimi insanlarda baş dönmesi, mide bulantısı gibi etkileri olabildiğinden, Mount & Blade gibi binlerce saat oynanabilen oyunlardan çok, daha kısa süreli oyunlarda tercih edilmektedir (Dilbaz, 2020). Bu yüzden şu an için oyunun VR modu gündemde olmamakla birlikte, her gün gelişen teknoloji ve oyuncuların beklentileri doğrultusunda Mount & Blade serisinde de kullanılması mümkündür.

Oyunu VR haline getirmekteki en büyük zorluk, tüm kontrol sisteminin yeni baştan tasarlanması gerekliliğidir. Klavyede ve oyun kolunda bir tuşa basıldığında gelen tek verinin aksine, VR kontrol aletleri 3D bir ortamda çok daha yoğun bir veri trafiğine yol açmaktadır. VR iki farklı göze iki farklı render yapılmasını gerektirmektedir; ayrıca geleneksel oyunlardan çok daha farklı, sektördeki tecrübeli kişilerin dahi aşına olmayabileceği rendering algoritmaları kullanılmaktadır. VR renderı güçlü bir sistem

gerektirmektedir; PC'ye ve konsola bağlanarak çalışan VR sistemler bu gücü sağlayabilirken, mobil olan VR setlerde tüm optimizasyonlara rağmen benzer bir sonuç almak mümkün olmamaktadır (Koç, 2020). Bir diğer problem de 60 fps bir oyunda bir kareyi oynatmak için 16 milisaniyelik bir zaman varken, 100-120 fps arasında ve de her göz için ayrı ayrı render edilmesi gereken VR'da bu süre 4-5 milisaniyeye kadar düşmektedir. Bu da oyunun GPU gereksinimlerini oldukça yükseltmektedir. Animasyonlar da daha çok tercih edilen üçüncü-şahıs moduna göre dizayn edildikleri için eller, parmaklar, silahlar gibi detayların VR için tekrardan elden geçirilmesi gerekmektedir (Türe, 2020).

PC desteği, Playstation desteği, Xbox desteği, Nintendo desteği, Android/iOS desteği ve VR desteği alt kriterlerini içermektedir.

Tablo 3.1. “G (Grafikler)” ana kriterine göre soru çizelgesi

Hedef: G (Grafikler) ana kriteri soruları											
S2. G1 (Animasyon), G2 (Kullanıcı Arayüzü)’ne kıyasla ne derecede daha önemli?											
S3. G1 (Animasyon), G3 (Görüntü Kalitesi)’ne kıyasla ne derecede daha önemli?											
S4. G1 (Animasyon), G4 (Optimizasyon)’a kıyasla ne derecede daha önemli?											
S5. G2 (Kullanıcı Arayüzü), G3 (Görüntü Kalitesi)’ne kıyasla ne derecede daha önemli?											
S6. G2 (Kullanıcı Arayüzü), G4 (Optimizasyon)’a kıyasla ne derecede daha önemli?											
S7. G3 (Görüntü Kalitesi), G4 (Optimizasyon)’a kıyasla ne derecede daha önemli?											
Sorular	Alt Kriter	Bir alt kriterin diğerine göre önem derecesi									Alt Kriter
		Aşırı derecede önemli (ADÖ)	Çok güçlü derecede önemli (ÇGDÖ)	Güçlü derecede önemli (GDÖ)	Orta derecede önemli (ODÖ)	Eşit önemli (EÖ)	Orta derecede önemli (ODÖ)	Güçlü derecede önemli (GDÖ)	Çok güçlü derecede önemli (ÇGDÖ)	Aşırı derecede önemli (ADÖ)	
S2.	G1				√						G2
S3.	G1					√					G3
S4.	G1						√				G4
S5.	G2					√					G3
S6.	G2						√				G4
S7.	G3						√				G4

3.2. Veri Toplanması

Bu adımda, ilk olarak soru çizelgeleri ikili karşılaştırma matrisleri şeklinde oluşturulmuştur ve değerlendirme kriterlerinin göreceli ağırlıklarını belirleyebilmek için uzmanlar tarafından cevaplandırılmıştır. Tablo 3.1’de “G (Grafikler)” ana kriterine göre soru çizelgeleri gösterilmiştir.

Tablo 3.1’deki soru çizelgesinden görüldüğü gibi, eğer soldaki bir kriter sağında yer alan kriterden daha önemli ise onay işareti “Eşit önemli (EÖ)” önem derecesinin solunda tercih edilen önem derecesinin altına işaretlenmelidir. Tam tersi olarak da eğer solda yer alan bir kriter sağında yer alan kriterden daha az önemli ise, onay işareti “Eşit önemli (EÖ)” önem derecesinin sağında tercih edilen önem derecesinin altına işaretlenmelidir. Bu yönlendirmeler dikkate alınarak hiyerarşik yapıdaki her bir matris karar vericiler tarafından ikili kıyaslama yoluyla karşılaştırılmıştır. Hiyerarşik modeldeki tüm kriterlerin toplam sayısı 27’dir (Şekil 3.34).

3.3. Uygulama

Her bir kriterin göreceli ağırlığını belirlemek için hazırlanan ikili kıyaslama matrisleri, TaleWorlds Entertainment şirketinin müşteri ilişkileri yöneticisi tarafından *M&B* serisini 4000 saat ve üzerinde oynadığı teyit edilen ve çalışmamıza katılmaya gönüllü olan toplam on üç kişi ile yapılan görüşmeler sonucunda oluşturulmuştur. İlk olarak modelin kurulması için, akademik literatürde başka bir örneğine rastlanmadığından, hem nitelikli oyun dergileri tarafından kullanılan oyun değerlendirme kriterleri incelenmiş hem de TaleWorlds Entertainment firması yöneticileri ile görüşmeler yapılmıştır; sonrasında ise matrislerin oluşturulması adına tüm uzmanlardan ayrı ayrı görüşleri alınmış, bu görüşler literatürde en çok kullanılan yöntemlerden biri olan geometrik ortalama yöntemiyle, (1) No’lu formül vasıtası ile tek bir matrise indirgenmiştir. Bu şekilde tüm ikili karşılaştırma matrisleri elde edilmiştir. Şekil 78’de gösterilen hiyerarşik modele göre, bir tane hedefe göre olan ana kriterler ve beş tane de alt kriterin ilgili üst kriterlerine göre olmak üzere toplam altı ikili karşılaştırma matrisi, bulanık terimler olarak oluşturulmuştur. Kriter ağırlıklarının hesaplanabilmesinde gerekli değerlendirme matrislerinden ilki Tablo 3.3’de verilmiştir.

BAHP yöntemi ile ağırlıkların elde edilmesine yönelik hesaplama işlemlerinin örnek gösterimi için Tablo 3.3’de verilen hedef bakımından değerlendirme matrisi üzerinde adım adım açıklama yapılmıştır.

Tablo 3.3 için BAHP yönteminin hesaplama adımları:

Birinci adımda; öncelikle karar vericilerle kriterlerin ikili karşılaştırması yapılmış ve dilsel terimler kullanılarak karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 3.2. Dilsel ifadelere karşılık gelen üçgen bulanık sayı eşdeğerleri

Dilsel İfadeler	Eşdeğer Bulanık Sayılar	Üçgen Bulanık Sayı (l, m, u)
Eşit önemli	1	(1, 1, 3)
Orta derecede önemli	3	(1, 3, 5)
Güçlü derecede önemli	5	(3, 5, 7)
Çok güçlü derecede önemli	7	(5, 7, 9)
Aşırı derecede önemli	9	(7, 9, 11)

Kaynak: Wiswanadham ve Samvedi, 2013

İkinci adımda; dilsel terimler matrisleri Tablo 3.2’deki dönüşüm ölçeği kullanılarak bulanık karşılaştırma matrislerine dönüştürülmüştür. Birçok araştırmacı, ölçekleri tabloda gösterildiği gibi tanımlamaktadır (Wiswanadham & Samvedi, 2013; Çakar, 2020). Literatürde üçgensel bulanık sayıların tanımlanmasında küçük farklılıklar vardır. Üçgensel bulanık 9 rakamı ayrıca (8, 9, 10) (Beikhhakhian vd., 2015), (9, 9, 9) (Kannan vd., 2013), (9, 9, 9) (Taylan vd., 2014) şekillerinde de tanımlanabilmektedir. 1 üçgensel bulanık rakamı da (0, 1, 1) şeklinde tanımlanabilmektedir (Taylan vd., 2014). Dönüştürülen bireysel karar matrisleri Eşitlik (1)’de gösterildiği şekilde BAHP işlemlerine devam edebilmek için Tablo 3.3’de da görüldüğü gibi tek bir karar matrisine indirgenmiştir (Yang, vd., 2008; Chen ve Yang, 2011) (Kannan, vd., 2013).

Tablo 3.3. Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırılması

	Grafikler			Sesler			Tasarım			Müşteri İlişkileri			Platform Desteği		
G	1,00	1,00	1,00	2,11	3,40	5,75	0,22	0,29	0,49	2,26	3,29	4,8	2,46	4,16	5,71
S	0,17	0,29	0,47	1,00	1,00	1,00	0,16	0,25	0,39	0,96	1,46	2,48	1,89	2,97	4,65
T	2,02	3,49	4,56	2,59	4,03	6,06	1,00	1,00	1,00	4,19	6,39	8,47	3,95	6,26	8,38
Mİ	0,23	0,30	0,44	0,48	0,69	1,05	0,12	0,16	0,24	1,00	1,00	1,00	0,89	1,36	2,68
PD	0,18	0,24	0,41	0,21	0,34	0,53	0,12	0,16	0,25	0,37	0,74	1,12	1,00	1,00	1,00

(Kriter ağırlıkları sırasıyla şu şekilde hesaplanmıştır: 0,273; 0,138; 0,452; 0,083; 0,054)

Üçüncü adımda Chang (1996) tarafından önerilen ağırlık bulma adımları uygulanmıştır. $X_n=1,2,\dots,n$ bir nesneler kümesi ve $u_m=1,2,\dots,m$ bir amaçlar kümesi olarak ele alındığında, her bir nesne ele alınarak her bir amaç için büyüklük analizi değeri (g_i) değerleri hesaplanır. Bu sebeple, m adet g_i değeri her nesne için elde edilir (Kahraman, Cebeci ve Ruan, 2004):

$$M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m \quad i = 1, 2, \dots, n \text{ ve } M_{gi}^j (j = 1, 2, \dots, m)$$

Chang (1996) tarafından geliştirilmiş olan bu yöntemin uygulama adımları ise şu şekildedir: Buradaki bütün $M_{gi}^j (j = 1, 2, \dots, m)$ 'ler üçgensel bulanık sayılardır. Chang (1996)'nın büyüklük analizinin adımları şu şekildedir:

i. nesneye göre büyüklük değeri şu şekilde hesaplanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \cdot \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$$

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j \sum_{j=1}^m m_j \sum_{j=1}^m u_j \right)$$

$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$ 'i elde etmek için $M_{gt}^j (j = 1, 2, \dots, m)$ bulanık toplam işlemi uygulanır.

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (2)$$

İlk olarak matrisin tüm l , m ve u değerleri ayrı ayrı toplanarak toplam l , m ve u değerleri hesaplanmıştır. Ana kriterler matrisi için hesaplanan değerler Tablo 3.4’da gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Ana Kriterler matrisi için toplam l , m ve u değerleri

l	m	u
30,49	45,24	63,94

Sonrasında her bir satırın l , m ve u değerleri ayrı ayrı toplanarak her satırın toplam l , m ve u değerleri hesaplanmıştır (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Ana Kriterler matrisi için satırların l , m ve u toplamı

1 Grafikler Satırının toplamı	8,05	12,13	17,76
2 Sese Satırının toplamı	4,18	5,97	8,99
3 Tasarım Satırının toplamı	13,74	21,17	28,48
4 Müşteri İlişkileri Satırının toplamı	2,63	3,50	5,41
5 Platform Desteği Satırının toplamı	1,88	2,47	3,31

Eşitlik 2’ye göre, her satırın l değeri toplam u değerine, her satırın m değeri toplam m değerine, her satırın u değeri de toplam l değerine bölünerek sentetik derece değerleri elde edilmiştir (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Ana Kriterler matrisi için sentetik derece değerleri

	l	m	u
S1	0,126	0,268	0,583
S2	0,065	0,132	0,295
S3	0,215	0,468	0,934
S4	0,041	0,077	0,177
S5	0,029	0,055	0,108

Bulunan bulanık ağırlıkları karşılaştırma ve sıralama yapabileceğimiz düz sayılara çevirebilmek adına Chang (1996) Kapsam analiz yöntemini (EAM) önermiştir. Wang, Elhag ve Hua (2006) EAM tekniğini eleştirmiş ve bir örnek aracılığıyla bu yöntemin bulanık bir karşılaştırma matrisinden gerçek ağırlıkları tahmin edemediğini göstermiştir. Ana eleştiri, bu yöntemin tüm karar verme hiyerarşisini bozan kriter ağırlığı olarak sıfır atayabileceği gerçeği etrafında dönmektedir. EAM’ın temeli, bir

bulanık sayının başka bir bulanık sayıdan daha büyük olduğu bir derece sağlamasıdır ve bu büyüklük derecesi, kriter ağırlığı olarak kabul edilir. Bu nedenle, iki bulanık sayı kesişmezse, bir bulanık sayının diğerine göre büyüklük derecesi yüzde 100'dür ve bu nedenle o kritere ağırlık olarak 1, diğer kriterlere ağırlık olarak 0 atanır (Ahmed ve Kilic, 2015). Wang, Elhag ve Hua (2006) bu yöntemle ilgili ana sorunları: bir kritere sıfır ağırlık atandığında karar verme sürecinde dikkate alınmayacaktır; bu yöntem, bazı kriterlere sıfır ağırlık atadığından, bulanık karşılaştırma matrislerindeki yargı oranları biçimindeki bazı yararlı bilgileri kaybedebilir şeklinde özetlemiştir. Bu tezde de analize EAM ile devam edildiğinde Müşteri İlişkileri matrisindeki Telefon Desteği alt kriterinin 0 değeri aldığı görülmüştür. Benzer bir durum Karakış (2016)'ın çalışmasında da görülmüş; ayrıca bu durumla karşılaşma olasılığının yüksek olduğunu Ahmed ve Kilic (2015) bir çok rastgele oluşturulmuş denemelerle kanıtlamıştır.

Literatürde bu durumun üstesinden gelmek için çeşitli uygulamalar mevcuttur. Bu çalışmada da yukarıdaki eleştiriler de dikkate alınarak Alan Merkezi (Centroid Method) yöntemi ile analize devam edilmesine karar verilmiştir. Alan merkezi veya ağırlık merkezi olarak da adlandırılan centroid yöntemi, en yaygın durulaştırma yöntemlerinden biridir (Ross, 2009). Centroid yöntemi, bir üçgensel bulanık sayıyı durulaştırırken farklı biçimlere çevrilebilir. Bu tezde de kullanılan Eşitlik (3) literatürde en sıklıkla rastlanan durulaştırma yöntemlerinden biridir (Sun, 2010; Yu, Goh ve Lin, 2012; Pitchipoo, Venkumar ve Rajakarunakaran, 2013; Rezaei ve Ortt, 2013; Ayhan ve Kilic, 2015; Yayla vd., 2015; Calabrese vd., 2019). Eşitlik (3) sonucu elde edilen sonuçlar Tablo 3.7'de 2. Sütunda gösterilmiştir.

$$x^* = \frac{l+m+h}{3} \quad (3)$$

Tablo 3.7. Ana Kriterlere Ait Nihai Tablo

		Normalize Ağırlıklar	Sıralama
Grafikler	0.326	0.27325	2
Sesler	0.164	0.13770	3
Tasarım	0.539	0.45235	1
Müşteri Hizmetleri	0.099	0.08282	4
Platform Desteği	0.064	0.05388	5

1,154

Ana kriterlere ait nihai ağırlıkları ve sıralamayı bulmak için son olarak 2. Sütundaki her bir değer sütun toplamına bölünerek normalizasyon işlemi yapılmıştır. Sonuç olarak Tasarım 0.45 ile 1., Grafikler 0.27 ile 2., Sesler 0.14 ile 3., Müşteri Hizmetleri 0.08 ile 4. ve Platform Desteği 0.05 ile 5. Sırada yer almıştır.

Son olarak, BAHP'den elde edilen tüm kriterlerin ve alt kriterlerin hem yerel hem de genel ağırlıklarını içeren sonuçlar Tablo 3.8'te gösterilmiştir. Genel Ağırlıklar şu şekilde hesaplanmıştır:

Kriterin Yerel Ağırlığı x Ana Kriter Ağırlığı = Genel Ağırlık

Tablo 3.8. Değerlendirme kriterleri ağırlıklarının özeti

	Yerel Ağırlık	Genel Ağırlık	Sıralama
G4 Optimizasyon	0.40292	0.11002	1
G1 Animasyon	0.30820	0.08408	2
T5 AI	0.17778	0.08046	3
T4 Haritalar	0.14555	0.06599	4
T9 Hikâye	0.14113	0.06373	5
T1 Görevler	0.13905	0.06283	6
T7 Karakter Gelişimi	0.13040	0.05876	7
G3 Görüntü Kalitesi	0.17955	0.04914	8
S1 Ambiyans	0.30183	0.04168	9
T3 Eşyalar	0.09143	0.04113	10
Mİ1 Mail Desteği	0.46191	0.03835	11
S3 Müzik	0.26681	0.03685	12
T8 Gerçekçilik	0.07820	0.03526	13
T6 Diyalog	0.07322	0.03300	14
Mİ3 Forum Desteği	0.38575	0.03204	15
S4 Ses Efektleri	0.22496	0.03105	16
G2 UI	0.10932	0.02976	17

PD1 PC Desteği	0.44711	0.02414	18
S2 Karakter Seslendirmeleri	0.11701	0.01615	19
Mİ2 Telefon Desteği	0.15234	0.01262	20
S5 Dil Seçenekleri	0.08939	0.01228	21
T2 Başarımlar	0.02323	0.01040	22
PD3 Xbox Desteği	0.17297	0.00934	23
PD2 Playstation Desteği	0.16024	0.00864	24
PD4 Nintendo Desteği	0.08814	0.00475	25
PD6 VR Desteği	0.07537	0.00405	26
PD5 Android/iOS Desteği	0.05617	0.00302	27

Tablo 3.8’de yerel ağırlık ve genel ağırlık olmak üzere iki farklı ağırlık seviyesi elde edilmiştir. Yerel ağırlık her bir alt kriter seviyesindeki önem derecesini ifade etmektedir. Bununla birlikte, yerel ağırlık diğer bir alt kriter seviyesi ile karşılaştırılamaz. Genel ağırlıklar birbirleri ile tüm alt kriterler seviyesinde karşılaştırılabilirler.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre Tasarım (0.45235) ana kriterler seviyesinde en dikkat çekici olandır, onu Grafikler (0.27325), Sesler (0.13770), Müşteri İlişkileri (0.08282), Platform Desteği (0.05388) takip etmektedir. Yeni oyundan beklentilerdeki yerel ağırlıkların sonuçlarına göre, Tasarım başlığı altında, AI (0.17778) en yüksek ağırlığı, Başarımlar (0.02323) ise en düşük ağırlığı almıştır. Grafiklere baktığımızda ise de Optimizasyon (0.40292) en yüksek ağırlığı alırken, Kullanıcı Arayüzü (0.10932) en düşük ağırlığı almıştır. Sesler kriteri altında Ambiyans (0.30183) en yüksek ağırlığı alırken, Dil Seçenekleri (0.08939) en düşük ağırlığa sahiptir. Müşteri İlişkileri kriteri altında ise Mail Desteği (0.46191) en yüksek ağırlığı almış olup, bu kriteri Forum Desteği (0.38575) ve Telefon Desteği (0.15234) takip etmektedir. Platform Desteği başlığına baktığımızda PC Desteği (0.44711) en yüksek ağırlığı almış, Android/iOS desteği (0.05617) ise son sırada çıkmıştır. Yeni oyundan beklentiler için belirlediğimiz tüm 27 alt kriter arasından, Optimizasyon (0.11002) kayda değer bir farkla en önemli kriter olarak ilk sırada yer almıştır. İkinci ve üçüncü sıralarda birbirine yakın skorlarla sırasıyla Animasyon (0.08408) ve AI (0.08046) yer almıştır. Dördüncü sırada yer alan Haritalar (0.06599) ile yine kayda değer bir fark bulunması, ilk üç sıradaki kriterin M&B serisi için mutlak suretle önemli olduğunu göstermektedir. Android/iOS Desteği

(0.00302) kriterinin son sırada yer alması da bu denli büyük bir oyunun mobil platform için uygun görülmediğini göstermektedir.

4. KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİ YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Yeni video oyunu geliştirme sürecinin incelenmesinde BAHP ve KFG yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu amaçla oyuncuların sesleri dinlenerek BAHP yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Bu yöntem, oyuncular için en önemli beklentileri ve öncelik sıralamalarını belirlemeyi mümkün kılmıştır. KE'nin (NE'ler) sol tarafını oyuncuların beklentileri oluştururken, sağ tarafında bu beklentilerin karşılanma şekli yani mühendislik özellikleri (NASIL'lar) yer almaktadır.

TaleWorlds Entertainment'ın kurucusu, sahibi ve patronu Armağan Yavuz ve ekip liderleri ile yapılan görüşmeler ve oyunculardan gelen geri bildirimler sonucunda yeni oyundan beklentilerinin karşılanması için beklentiler mühendislik özelliklerine dönüştürülmüştür. Bu özellikler ile oyuncuların beklentileri arasındaki ilişkiyi belirlemek için 1'den 5'e kadar bir puanlama sistemi kullanılmıştır.

Mühendislik özellikleri ile beklentiler arasındaki ilişkiler belirlendikten sonra planlama matrisi oluşturulmuştur. Bu matriste öncelikle Mevcut Durum sütunu oyunun mevcut durumunu oyuncuların bakış açısından açıklamaktadır. Daha sonra mevcut duruma dayalı olarak, Armağan Yavuz ile gerçekleştirilen görüşmenin sonucu olarak, gelecek oyunda bu beklentilerin hangilerinin ne derece karşılanacağını ifade eden Gelecek Durum sütunu hazırlanmıştır. Elde edilen değerler 1'den 5'e kadar bir derecelendirme sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu sistemde “1” en kötüyü, “5” en iyiyi göstermektedir. İyileştirme oranları, gelecekteki durumdaki değerlerin mevcut durum sütunundaki değerlere bölünmesiyle elde edilmiştir. Şekil 81 bazı değerler açısından incelendiğinde; örneğin AI için oyuncuların istek ve/veya beklentilerine ilişkin mevcut memnuniyet durumunun 3 değerini aldığı ve hedef durumun ise 5 değeriyle tespit edildiği görülmektedir. Burada $(5) / (3) = 1.67$ iyileştirme oranı elde edilmiştir. Yani “AI” bakımından oyuncuların mevcut durumdaki memnuniyeti, ortalama (3) düzeydedir. Hedef değer (5) ise AI'ın daha iyi düzeye getirilebileceğini işaret etmektedir. Bunu en yüksek iyileştirme oranından da (1.67) anlamak mümkündür. Burada, hedeflenen durum ile mevcut durum arasındaki

göreceli olarak büyük fark aslında daha geniş çaplı iyileştirmeler yapabilmek için de bir fırsat olarak görülebilir. Bir başka değere daha bakılacak olursa, örneğin Ambiyans için mevcut durum (3,77) ile hedeflenen durumların (4) birbirine yakın olduğu ve bunun sonucunda da iyileştirme oranının 1,06 çıktığı görülmüştür. Yani “Ambiyans” bakımından oyuncuların mevcut durumdaki memnuniyetinin göreceli olarak iyi olduğu ve hedef bakımından da mevcut duruma çok ciddi bir ekleme yapılmasına gerek olmadığı şeklinde yorumlar yapılması mümkündür. Burada yer alan diğer değerler de benzer şekilde yorumlanabilir.

Bu bilgiler ışığında iyileştirme oranları önem dereceleri ile çarpılarak mutlak (genel) önem dereceleri bulunmuştur. Mutlak önem dereceleri belirlendikten sonra teknik önem değerleri hesaplanmıştır. Bir teknik karakteristiğin teknik önem derecesi hesaplanırken; o teknik karakteristiğin ilişki matrisi içerisindeki değeri ile ona karşı gelen müşteri gereksiniminin öncelik değeri çarpılır ve daha sonra varsa diğer bütün çarpımların toplamı alınır. Örneğin;

- MÖ4’ün Teknik Önem Derecesi = (Animasyon’un Mutlak Önem Derecesi) x (MÖ4’ün Animasyon üzerindeki etkisi) + (Görüntü Kalitesi’nin Mutlak Önem Derecesi) x (MÖ4’ün Görüntü Kalitesi üzerindeki etkisi)
- MÖ4’ün Teknik Önem Derecesi = (0.08408 x 5) + (0.04914 x 5) = 0,83 olarak bulunmuştur. Bir başka örnek ise;
- MÖ6’nın Teknik Önem Derecesi = (Eşyalar’ın Mutlak Önem Derecesi) x (MÖ6’nın Eşyalar üzerindeki etkisi) + (Görüntü Kalitesi’nin Mutlak Önem Derecesi) x (MÖ6’nın Görüntü Kalitesi üzerindeki etkisi) + (Haritalar’ın Mutlak Önem Derecesi) x (MÖ6’nın Haritalar üzerindeki etkisi) + (Gerçekçilik’in Mutlak Önem Derecesi) x (MÖ6’nın Gerçekçilik üzerindeki etkisi)
- MÖ6’nın Teknik Önem Derecesi = (0.04113 x 5) + (0.04914 x 5) + (0.06599 x 5) + (0.03526 x 5) = 1,22 olur. Bir başkası ise;

- MÖ8'in Teknik Önem Derecesi = (Optimizasyon'un Mutlak Önem Derecesi) x (MÖ8'in Optimizasyon üzerindeki etkisi) + (PC Desteği'nin Mutlak Önem Derecesi) x (MÖ8'in PC Desteği üzerindeki etkisi) + (Playstation Desteği'nin Mutlak Önem Derecesi) x (MÖ8'in Playstation Desteği üzerindeki etkisi) + (Xbox Desteği'nin Mutlak Önem Derecesi) x (MÖ8'in Xbox Desteği üzerindeki etkisi)
- MÖ8'in Teknik Önem Derecesi = (0.11002 x 5) + (0.02414 x 5) + (0.00864 x 5) + (0.00934 x 5) = 1,12 olarak elde edilir.

Diğer teknik karakteristiklerin teknik önem dereceleri de benzer şekilde hesaplanmakta ve 0,7'den başlayıp, 2,74 ile biten toplam sekiz değer yer aldığı "Teknik Öncelikler" satırına ulaşılmıştır. Daha sonra yüzde önem değerleri hesaplanmıştır. Her bir sütunun teknik önemi, teknik önem değerleri toplamına bölünerek yüzdelik önem değerleri hesaplanmış ve elde edilen değerler 100 ile çarpılmıştır.

Σ (Teknik Önem Derecesi) = 2,69 + 2,74 + ... + 0,76 + 1,12 = 11,51 olarak bulunmuştur. Şimdi sıra normalize değerlerin hesaplanmasındadır. Bunun için her bir teknik karakteristiğin teknik önem derecesi, teknik önem dereceleri toplamı olan 11,51 değerine bölünür:

- MÖ1'in Normalize Değeri = 2,69 / 11,51 = 0,2369
- MÖ2'nin Normalize Değeri = 2,74 / 11,51 = 0,2381
- MÖ3'ün Normalize Değeri = 0,7 / 11,51 = 0,0609
- MÖ4'ün Normalize Değeri = 0,83 / 11,51 = 0,0718
- MÖ5'in Normalize Değeri = 1,45 / 11,51 = 0,1259
- MÖ6'nın Normalize Değeri = 1,22 / 11,51 = 0,1061
- MÖ7'nin Normalize Değeri = 0,76 / 11,51 = 0,0661

MÖ8'in Normalize Değeri = 1,12 / 11,51 = 0,0974 olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu normalize değerlerin her biri de 100 ile çarpılarak teknik karakteristiklere ait yüzde önem derecelerine ulaşılmıştır:

- MÖ1'in Yüzde Önem Derecesi = $(0,2369) \times 100 = 23,69$
- MÖ2'nin Yüzde Önem Derecesi = $(0,2381) \times 100 = 23,81$
- MÖ3'ün Yüzde Önem Derecesi = $(0,0609) \times 100 = 6,09$
- MÖ4'ün Yüzde Önem Derecesi = $(0,0718) \times 100 = 7,18$
- MÖ5'in Yüzde Önem Derecesi = $(0,1259) \times 100 = 12,59$
- MÖ6'nın Yüzde Önem Derecesi = $(0,1061) \times 100 = 10,61$
- MÖ7'nin Yüzde Önem Derecesi = $(0,0661) \times 100 = 6,61$

MÖ8'in Yüzde Önem Derecesi = $(0,0974) \times 100 = 9,74$ olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre önem değeri 2,74 (%23,81) olan “daha bütünsel olarak yaklaşılabılır” faktörü en yüksek önceliğe sahip faktör olarak bulunmuştur. Bu bağlamda geliştirme sürecinde yapılacak her bir değişiklik, eklenecek her bir özellik tüm ekiplerin görüşlerine sunulacak ve oyunun genelini nasıl etkileyeceğini düşünerek yapılmalıdır. “Geliştirme sürecinin başından itibaren öncelik verilmesi” 2,69 önem değeri (%23,39) ile ikinci sırada yer almıştır. Şekil 3.37'de gösterilen kalite evi, tüm bu adımlar dikkate alınarak oluşturulmuştur.

NE'LER		NASIL'LAR												
		Önem Derecesi	MÖ1 Geliştirme sürecinin başından itibaren öncelik verilebilir	MÖ2 Daha bütünsel olarak yaklaşarak (tasarım. Motor vb.)	MÖ3 Profesyonel hizmet alarak (outsourc	MÖ4 Yeni teknolojiler entegre edilebilir	MÖ5 Ekibe alanında uzman kişiler eklenebilir	MÖ6 Daha fazla referans ve ilgili gerçek veriler artırılabilir	MÖ7 Şirket içi kalite hedefi ve kontrollerini geliştirerek	MÖ8 Şirket içi test ve kalite kontrol süreçlerini geliştirerek	Şu anki Durum	Gelecek Durum	Geliştirme Oranı	Mutlak Önem Dereceleri
Grafikler	Animasyon	0.08408			3	5					3,46	4	1,16	0.0972
	UI	0.02976	5				5				3,62	5	1,38	0.0411
	Görüntü Kalitesi	0.04914				5		5	3		3,62	5	1,38	0.0680
	Optimizasyon	0.11002	5	5						5	3,38	5	1,48	0.1625
Sesler	Ambiyans	0.04168		5							3,77	4	1,06	0.0442
	Karakter Seslendirmeleri	0.01615			5						2,54	4	1,58	0.0254
	Müzik	0.03685		5	5						4,31	5	1,16	0.0428
	Ses Efektleri	0.03105		5							4,00	5	1,25	0.0388
	Dil Seçenekleri	0.01228			5						3,62	4	1,11	0.0136
Tasarım	Görevler	0.06283	5				5				3,08	4	1,30	0.0817
	Başarımlar	0.01040	3								2,69	4	1,49	0.0154
	Eşyalar	0.04113		5				5			4,08	5	1,23	0.0504
	Haritalar	0.06599					3	5			4,00	5	1,25	0.0825
	AI	0.08046	3	5							3,00	5	1,67	0.1341
	Diyalog	0.03300	5				3				2,85	4	1,41	0.0464
	Karakter Gelişimi	0.05876		5							3,92	5	1,27	0.0749
	Gerçekçilik	0.03526					5	5			4,08	5	1,23	0.0432
	Hikâye	0.06373	5				3				3,31	4	1,21	0.0771
Müşteri Hizmetleri	Mail Desteği	0.03835							5		3,31	5	1,51	0.0580
	Telefon Desteği	0.01262							3		2,54	3	1,18	0.0149
	Forum Desteği	0.03204							5		3,62	5	1,38	0.0443
	PC Desteği	0.02414								5	3,92	5	1,27	0.0308

Platform Desteği	Playstation Desteği	0.00864	5							5	2,92	5	1,71	0.0148
	Xbox Desteği	0.00934	5							5	2,92	5	1,71	0.0160
	Nintendo Desteği	0.00475	3								2,54	3	1,18	0.0056
	Android/iOS Desteği	0.00302	3								2,38	3	1,26	0.0038
	VR Desteği	0.00405	3								2,23	3	1,34	0.0054
Teknik Öncelikler			2,69	2,74	0,7	0,83	1,45	1,22	0,76	1,12				
Toplam Öncelik Yüzdeleri			23,39	23,81	6,09	7,18	12,59	10,61	6,61	9,74				

Şekil 3.37. Kalite Evi

KE çatısı olarak bilinen korelasyon matrisi oluşturulmuş ve mühendislik özelliklerinin birbirini nasıl etkilediği belirlenmiştir. Mühendislik özellikleri arasındaki ilişkinin derecesi, destekleyici veya engelleyici ilişkiler için sırasıyla '+' ve '-' sembolleri kullanılarak gösterilmiştir. İlişki olmadığında hücreler boş bırakılmıştır. Bu sonuçlara göre, “geliştirme sürecinin başından itibaren öncelik verilmesi” ve “daha bütünsel olarak yaklaşılması” özellikleri arasında destekleyici bir ilişki vardır. Bir diğer ilişki de “şirket içi kalite hedefi ve kontrollerini geliştirerek” ve “şirket içi test ve kalite kontrol süreçlerini geliştirerek” özellikleri arasındadır. Bu özellikler arasında da destekleyici bir ilişki vardır.

SONUÇ

İlk video oyunlarının ortaya çıkışından bu yana elli yıl geçti ve bu süre zarfında video oyunu endüstrisi hızla gelişmiştir. İlk video oyunları, sadece az sayıda piksel ve renk içeren, grafiksel olarak ilkel programlardır. Oyuncu katılımı bir ya da iki oyuncu ile sınırlı kalırken, oyunlar en temel video oyun mekaniklerine sahiptir. Bugün, modern video oyunları tamamen etkileyici etkileşimli dünyalar haline gelmiştir (Chappell vd., 2006). Video oyunlarının sosyal, kültürel ve ekonomik varlığı, elektronik medya ortamında o kadar baskındır ve "video oyunu" terimi, neredeyse her tür etkileşimli dijital eğlence için o kadar sık kullanılır ki, artık "video oyunları" dediğimiz şeye yol açan teknolojik ve sosyal gelişmelerin tek bir evrimsel yoldan oluşmadığını varsaymak kolaydır. Bunun yerine, günümüzün video oyunları, farklı ihtiyaçları olan izleyicilere birbirinden farklı eğlence biçimleri sağlayan, bağımsız teknolojik gelişmelerin bir araya gelmesini temsil etmektedir. Sonuç, işlevleri, içeriği ve izleyicileri açısından çok çeşitli bir ortamdır- aslında o kadar çeşitlidir ki, kuşlar ve yarasalar veya yunuslar ve balıklar gibi, bazı video oyunları arasındaki birçok ortak özellik yalnızca yüzeysel olabilir (Ivory 2017).

2022 yılı Türkiye’de, birçok alanda global ekonomiyi derinden sarsan, pandeminin etkilerinden kurtulma ve toparlanma dönemi olmuştur. Pandeminin bir yandan da uzaktan çalışma, online eğitim ve birçok farklı alanda olumlu etkilerinden de bahsetmek mümkündür. Bunlardan biri de her geçen gün büyüyen dijital oyun ve oyunlaştırma sektörüdür. Oyunlaştırma 2022 yılı boyunca özellikle eğitim, sağlık ve pazarlama alanlarında önemli projelerde kullanılmıştır. Pandemi etkilerinin devam ettiği yılın başlarında, özellikle eğitim alanında uzaktan eğitim yapan ilk ve orta dereceli okullarda, derslerin etkileşimli ve verimli geçebilmesi için birçok eğitimci birçok oyun temelli ve oyunlaştırılmış programlar kullanmaya başlamıştır. Sadece çocuk eğitiminde değil online toplantı ve konferanslarda da daha çok etkileşimli, puan

toplanan, bilgi yarışmaları ve çark gibi çeşitli oyun elementleriyle online seanslar oyunlaştırılmıştır (Yılmaz, 2023).

İlgili literatür incelendiğinde yeni ürün geliştirme gibi çok önemli bir sürecin video oyunları gibi çok büyük bir sektörde çok nadir çalışmalarda araştırmalara konu olduğu görülmüştür. Yeni bir oyunun geliştirilme süresi oyunun kapsamına, yapımcı şirketin çalışan sayısına, maddi olanaklarına ve tecrübesine göre değişiklik göstermektedir. TaleWorlds Entertainment şirketinin *M&BII:B* oyununun yapımını tamamlaması 8 yıl sürmüştür. Oyuncuların yeni oyunu oynamak için sabırsızlanmalarından ötürü süre uzun gelmiş olsa da 100 kişilik bir ekibin, geniş kapsamlı bu oyunu başarılı bir şekilde bitirmesi için kabul edilebilir bir süredir. 2020 yılında piyasaya çıkan *Cyberpunk 2077* oyunu da 9 yıllık bir gelişim sürecinin ardından piyasaya çıkmış ve özellikle konsol versiyonlarında oyunu çökerten büyük hataların yer almasından dolayı, geliştirme süreci 5 yıl süren ve tüm zamanların en başarılı oyunlarından biri olarak görülen (www.metacritic.com, 2013) *Grand Theft Auto V* ile karşılaştırılmıştır. Oysa *Grand Theft Auto V* oyununu geliştiren Rockstar Games, 2000 yılından beri aynı seriyi geliştirmekten kaynaklı büyük bir tecrübeye ve de 1000 kişilik bir geliştirme ekibine sahipken; CD Project, *Cyberpunk 2077*'yi geliştirmeye sıfırdan 200 kişi ile başlamış sonrasında sayıyı 500'e çıkarmıştır (Koç, 2020).

Dahası video oyunları kullanılabilecek alanlarla ilgili detaylı çalışmalar yapıldığı halde müşteriye inilip fikirleri alınmaktansa daha çok psikolojik yönü incelenmiştir. Kullanıcı tarafından algılanan oyunların kalitesini iyileştirmek için, oyun geliştiricilerinin oyuncuların beklentilerini daha iyi anlamaları çok önemlidir (Lin vd., 2019). Beklentilerinin ve isteklerinin geliştiriciler tarafından dikkate alındığını gören oyuncular oyunla çok daha sıkı bir bağ kurarak oyunu sahiplenmektedirler (Çoban, 2021). Serinin son oyunu *M&BII:B* eleştirmenlerden serinin en yüksek skorunu almış olsa da Steam'de *M&B:W*'in sahip olduğu %97'lik pozitif oyuncu değerlendirmesi skoruna ulaşamamıştır. Analizimiz sonucu şirkete yaptığımız öneriler sayesinde bir sonraki oyunda bu hem eleştirmenlerden daha yüksek bir skor almak hem de esas hedef kitle olan oyunculardan %100'e mümkün olan en yakın pozitif değerlendirme skorunu almak amaçlanmaktadır.

Bu tezin problemi, TaleWorlds Entertainment şirketinin yeni oyun geliştirme sürecinin başından sonuna nasıl olduğunu incelemek, *M&B* serisine yeni gelecek bir oyunun müşteri beklentileri doğrultusunda nasıl iyileştirilebileceğini değerlendirmektir. Bu amaçla uzman oyunculardan yeni bir oyundan ne gibi beklentileri olduğu öğrenilmiş, BAHP ile oyuncuların bu beklentileri birbirlerine kıyasla ağırlıklandırılmış, sonrasında bu beklentiler şirketin öncelikleri ve yeterlilikleri çerçevesinde kalite fonksiyon göçerimi yöntemi ile bir araya getirilmiştir. Müşterilerin görüşleri alınırken, sıklıkla kullanılan anket yöntemi yerine birebir görüşmelerle, ikili karşılaştırma matrisleri yardımıyla alanlarındaki uzmanlıklarına göre seçilen kişilerden verilerin toplanmış olmasıyla, toplanan verilerin daha güvenilir hale getirilmesi amaçlanmıştır. Daha sonra bu verilerin KFG yöntemiyle yeni video oyunu geliştirme sürecine entegre edilmiş olması literatürdeki büyük bir boşluğu doldurmuş ve gelecek çalışmalara da örnek teşkil etmesi amaçlanmıştır.

Bu araştırmanın varsayımları şu şekildedir:

- Örnek firma tarafından yeni ürün geliştirme süreçleri hakkında verilen bilgiler doğru ve güncel durumu göstermektedir.
- Müşterilerden oyunlardan beklentileri ile ilgili alınan bilgiler kendi görüşlerini yansıtmaktadır.
- Benimsenen yöntemler, bu araştırmanın temel ve alt amaçlara ulaşması için yeterlidir.
- Örneğin, dünyada yaklaşık bin civarında olan video oyunu geliştiricisi şirketten oluşan ana kitleyi nicelik ve nitelik yönünden temsil ettiği varsayılmaktadır.
- Müşteri beklentileri karşılandığında üretim sürecinin daha iyi sonuçlar doğuracağı varsayılmaktadır.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, Tasarım, diğer ana kriterlere oranla çok daha yüksek bir önem derecesine sahip olduğu kriter ağırlıklarına ilişkin sonuçlarda görülmektedir. İlk sırada yer alan Tasarım ve ikinci sırada yer alan Grafikler kriterleri arasında, Grafikler ve üçüncü sırada yer alan Sesler kriterleri arasında ve Sesler ile dördüncü sırada yer alan Müşteri Hizmetleri ve beşinci sırada yer alan Platform Desteği kriterleri arasında kayda değer farklar olması oyuncuların yeni oyundan beklentilerinin açık bir şekilde ortaya konmasını sağlamıştır. Tüm alt kriterlerin

sıralamasına bakıldığında en üstte Optimizasyonun yer aldığı görülmüştür. Literatürde benzeri bir çalışmaya rastlanmadığından sonuçları karşılaştırma şansı bulunmamakla birlikte, tezde de birçok yerde bahsedilen, uzun bir geliştirme sürecinin ardından piyasaya çıkan, diğer tüm kriterlerde oldukça başarılı bulunan *Cyberpunk 2077* oyununun, kötü bir optimizasyon ile piyasaya çıkması ve bunun sonucundaki başarısızlığı, optimizasyonun ne kadar önemli olduğunun güncel bir örneği olarak görülmektedir. Ayrıca ardışık kriterler arasındaki farklara bakıldığında da birinci sıradaki optimizasyon ve ikinci sıradaki Ambiyans kriterleri arasındaki farkın en yüksek olması, oyuncuların bu kritere verdiği önemi de açıkça göstermiştir. Üçüncü sıradaki AI kriteri de *M&B* serisini özel kılan unsurlardan biri olmasından ötürü ilk sıralarda yer alması beklenen bir sonuçtur. Oyun geliştirme süreci anlatılırken, nerdeyse her geliştiricinin AI'dan bahsetmesi, kriterin önemini ortaya koymuştur. Bulunan sonuçların karşılaştırılması adına, Türkiye'de sektördeki en tecrübeli isimlerden biri de olan Yavuz (2023) tarafından sonuçların incelenmesi istenmiştir. İnceleme sonucunda çıkan sıralamanın kendisinin de beklentileri ile birebir örtüştüğünü, ayrıca şirket tarafından yıllar içerisinde oyunculardan toplanan veriler ve geri bildirimler sonucu belirledikleri kendi öncelikleri ile de uyumlu olduğunu belirtmiştir. KFG sonucunda da şirketin en önemli önceliklerinin “geliştirme sürecine daha bütünsel olarak yaklaşmak” ve “daha öncelikli kriterlerin oyun geliştirme sürecinin en başından itibaren üzerinde durulması” olduğu görülmüştür.

Teorik ve yöntembilim açısından çalışmanın literatüre birçok önemli katkıda bulunduğu görülebilmektedir. Teorik olarak, bu çalışma video oyunu geliştirme literatürüne, *M&B* serisi özelinde RYO türündeki yeni bir oyundan oyuncuların beklentilerini belirleyerek önemli katkılar yapmaktadır. Oyuncuların yeni bir oyundan beklentilerinin önemi video oyunu geliştiren işletmeler tarafından uzun süredir biliniyor olsa da bu beklentilerin önceliklerinin ÇKKV yöntemleri ile belirlenmesi örneğine rastlanmayan bir çalışmadır. Bu çalışma, bir çok kriteri aynı anda değerlendirmesi ve “yeni oyundan beklentiler hiyerarşisini” oluşturarak RYO türündeki bir oyundan oyuncuların beklentilerini değerlendirmesi konusunda özgündür. Yöntembilim bakımından ise yeni oyundan beklentilerin belirlenebilmesi için bulanık bir model önerilmiştir ve BAHP ve KFG birleştirilerek kullanılmıştır. Ayrıca detaylı şekilde anlatılan yeni oyun geliştirme süreci, sürecin tamamına detaylı

bir bakış sunması ile de hem bu alanda çalışmak isteyen akademisyenlere hem de oyun geliştirme hakkında bilgi edinmek isteyen ilgililere önemli bir kaynak sunacaktır.

Çalışmanın bulguları, yeni oyundan beklentileri daha mantıksal olarak değerlendirmesinden ötürü yönetsel olarak alınacak kararlar üzerinde etkili olabilir. Bu çalışma video oyunu geliştiren şirket yöneticilerine geliştirme stratejileri konusunda öneriler sunmaktadır. İlk olarak bu çalışma, yeni oyundan beklentilerin çok boyutlu yapısıyla beraber genel bir sistematik bakış açısı sunarak, video oyunu geliştiren şirket yöneticilerinin oyunlarının çekiciliğini arttırması konusunda yardımcı olmaktadır. Oyuncuların satın alma davranışları ve tatmin dereceleri, oyundan beklentileri ile ilişkili olduğundan, yüksek kalitede bir oyun ortaya çıkarmak oyun geliştiriciler açısından rekabetçi bir avantaj kazanabilmek için önemli bir etkidir. Bir diğer deyişle bu çalışmada, video oyunu geliştiricilerin kendi oyunlarını rakiplerinden ayırt edici bir hale getirebilmeleri için oyuncuların beklentilerine kulak vermesi gerektiği vurgulanmıştır. Bunu yapabilmek için geliştiriciler ilk olarak geliştirme sürecine daha bütünsel olarak yaklaşmalıdırlar. Oyuncuların beklentileri çerçevesinde oyuna eklenmesi planlanan yeni bir özellik veya varolan sistemlerde yapılacak bir değişikliğin, oyunun bütününe nasıl etkileyeceği öngörülmelidir. Oyuncuların daha az önem verdiği bir unsur üzerinde yapılacak iyileştirme, daha önemli bir unsuru olumsuz etkileyecekse bu değişiklikten vazgeçilmeli veya olumsuz etkisini giderecek şekilde revize edilmelidir. Bir diğer öneri de öncelikli kriterlerin oyun geliştirme sürecinin daha en başında çok detaylı bir şekilde planlanmasıdır. Tasarım süreci oyun geliştirme süreci boyunca devam eden bir süreçtir. Ancak geliştirme sürecinin ilerleyen zamanlarında tasarlanacak bir süreç, halihazırda yapılmış olanlar dikkate alınarak tasarlanacağından, bu yapılanlar tasarıma çeşitli kısıtlar getirebilirler. Bunun önüne geçmek için de öncelikli kriterler sürecin en başında tasarlanmalı, süreç içerisinde yapılacak yeni tasarımlarda bu öncelikli tasarımlar dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada geliştirilen yeni bir RYO oyunundan beklentiler modeli, geliştiricilerin kendi performanslarını gözden geçirmelerini ve oyunlarının kalitesini geliştirmelerini sağlayacak önemli bir kılavuz olarak kullanılabilir.

Çalışma zaman ve maddi kısıtlardan dolayı Türkiye’de faaliyet gösteren bir şirket ile sınırlandırılmıştır. Eklenen her yeni şirket karar vericilerin harcayacağı zamanı, yazım

süresini ve de tezin uzunluğunu katlanarak arttıracaktır. Bunun sonucu olarak hem hedeflenen sürede çalışmanın tamamlanabilmesi mümkün olmayacak hem de tezin okunabilirliği ve anlaşılabilirliği azalacaktır. Daha geniş bir zamana yayılan bir plan ve daha spesifik bir bakış açısı ile daha çok şirketin değerlendirilmesi mümkün olabilecektir. Ayrıca çeşitli kaynaklardan sağlanacak maddi destekle çalışmanın tek bir ülke ile sınırlı kalmayıp daha geniş çaplı olması da sağlanabilecektir. Bu tez çalışmasında önerilen model ve yapılan öneriler *M&B* serisi özelinde RYO türü oyunlara yönelik olduğundan, bu çalışmadan esinlenerek ileride yapılacak çalışmalarda hem diğer oyun türleri için hem de farklı oyun geliştiren işletmeler için yeniden düşünülmelidir. Ayrıca çalışmaya söz konusu oyun serisi PC ve konsol oyunu olduğundan, mobil oyunların geliştirme süreci ile ilgili de çalışmaların yapılması, iki süreç arasındaki farkların görülmesi açısından önem arz etmektedir. Buna ek olarak, diğer karşılaştırma yapmaya yarayan ÇKKV araçlarının da AHP yerine alternatif olarak kullanılması, elde edilecek sonuçlarla bu çalışmanın sonuçlarını karşılaştırma imkânı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- 9999999 in 1 (2016). 9999999 in 1.
<https://www.facebook.com/photo/?fbid=1567297173588818&set=ecnf.100071259255815> (28 Şubat 2016).
- Abdullah L (2013) Fuzzy multi criteria decision making and its applications: a brief review of category. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 97: 131-136.
- Activision (1981). *Activisions - Vol. 1*.
- Adam K (2022). *Mount & Blade II: Bannerlord Review*.
<https://www.pushsquare.com/reviews/ps5/mount-and-blade-ii-bannerlord> (17 Kasım 2022).
- Adams RM, Gavor MD (1990) Quality function deployment: Its promise and reality. *Quality Congress Transactions*: 33-38 (ASQC, San Francisco).
- Adhikari S, Meng S, Wu Y, Mao Y, Ye R, Wang Q, . . . Zhou H (2020) Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: a scoping review. *Infectious diseases of poverty* 9(1): 1-12.
- Ağdaş M (2014) Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Lojistik Tesis yer Seçimi: Kamu Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü, Tedarik ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Ahmed F, Kilic K (2015) Modification to Fuzzy Extent Analysis Method and its performance Analysis. *6th IESM Conference*, Seville, Spain.
- Ahmed F, Kilic K (2019) Fuzzy Analytic Hierarchy Process: A performance analysis of various algorithms. *Fuzzy Sets and Systems* 362: 110-128.
- Akal Ş (2015). PAPRIKA. BF Yıldırım, E Önder içinde, *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*: 301-312 (Dora Yayınevi, Bursa).
- Albayrak ÖK (2021) *Gri Sistem Teorisi Tabanlı Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ve Uygulama Örnekleri Teori ve Uygulama* (Gazi Kitabevi, Ankara).

- Amazon (2023). *Sony PlayStation 2 Console - Black (Renewed)* .
<https://www.amazon.com/Sony-PlayStation-2-Console-Black-Renewed/dp/B07KPN9TNY> (31 Mart 2023).
- Anderson CA (2004) An update on the effects of playing violent video games. *Journal of adolescence* 27(1): 113-122.
- Aruldoss M, Lakshmi TM, Venkatesan VP (2013) A survey on multi criteria decision making methods and its applications. *American Journal of Information Systems* 1(1): 31-43.
- Ashmore C (2001) Kaizen-and the art of motorcycle manufacture. *Engineering Management Journal* 11(5): 211-214.
- Ashton G (2019). *European Esports Federation to Form With 12 National Members*.
<https://archive.esportsobserver.com/european-esports-federation-formed/> (18 Nisan 2019).
- Atari (2012). *AtGames to Launch Atari Flashback® 4 to Celebrate Atari's 40th Anniversary!* <http://www.prnewswire.com/news-releases/atgames-to-launch-atari-flashback-4-to-celebrate-atari-40th-anniversary-178903531.html> (12 Kasım 2012).
- Atlassian (2023). *Jira Software*. <https://www.atlassian.com/software/jira> (6 Mayıs 2023).
- Awasthi A, Govindan K, Gold S (2018) Multi-tier sustainable global supplier selection using a fuzzy AHP-VIKOR based approach. *International Journal of Production Economics* 195: 106-117.
- Ayağ Z (2005) A fuzzy AHP-based simulation approach to concept evaluation in a NPD environment. *IIE transactions* 37(9): 827-842.
- Ayhan MB, Kilic HS (2015) A two stage approach for supplier selection problem in multi-item/multi-supplier environment with quantity discounts. *Computers & Industrial Engineering* 85: 1-12.
- Babar AH, Ali Y (2021) Enhancement of electric vehicles' market competitiveness using fuzzy quality function deployment. *Technological Forecasting and Social Change* 167: 120738.
- Bailey JM (2020). *Collectors Are Spending Thousands on Video Games They Will Never Play*. <https://www.nytimes.com/2020/01/27/business/video-games-wata-heritage.html> (27 Ocak 2020).

- Bale N (2008) *Mount & Blade Review*. <http://www.gamingexcellence.com/pc/games/mount-and-blade/review> (12 Aralık 2008).
- Bandai Namco Entertainment (2023). *Elden Ring: Collector's Edition - PlayStation 5*. <https://www.amazon.com/Elden-Ring-Collectors-PlayStation-5/dp/B09KW6KKSX> (14 Nisan 2023).
- Bankhurst A (2022). *Awesome Games Done Quick 2022 Sets a New Record By Raising Over \$3.4 Million for Charity*. <https://www.ign.com/articles/awesome-games-done-quick-2022-sets-a-new-record-by-raising-over-34-million-for-charity-agdq> (19 Ocak 2022).
- Barczak G (1995) New product strategy, structure, process, and performance in the telecommunications industry. *Journal of Product Innovation Management: An International Publication Of The Product Development & Management Association* 12(3): 224-234.
- Bartle RA (2003) Designing Virtual Worlds. *New Riders* (Indianapolis).
- Basso A, Funari S (2001) A data envelopment analysis approach to measure the mutual fund performance. *European Journal of Operational Research* 135(3): 477-492.
- Başılgil H (2005) The fuzzy analytic hierarchy process for software selection problems. *Yıldız Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi* 3: 24.
- Batchelor J (2019). *Lego Star Wars: Rise of TT Games*. <https://www.gamesindustry.biz/lego-star-wars-rise-of-tt-games> (17 Temmuz 2019).
- Batchelor J (2021). *EA extends UEFA exclusivity, working on multiple FIFA mobile games* . <https://www.gamesindustry.biz/ea-extends-uefa-exclusivity-working-on-multiple-fifa-mobile-games> (2 Şubat 2021).
- Bayley K (2023). *TOP GUN MAVERICK, HARRY STYLES AND FIFA 23 DRIVE UK ENTERTAINMENT SALES TO RECORD £11.1bn*. <https://eraltd.org/news-events/press-releases/2023/top-gun-maverick-harry-styles-and-fifa-23-drive-uk-entertainment-sales-to-record-111bn/> (10 Ocak 2023).

- Behzadian M, Otaghsara SK, Yazdani M, Ignatius J (2012) A state-of the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with applications* 39(17): 13051-13069.
- Beikhhakhian Y, Javanmardi M, Karbasian M, Khayambashi B (2015) The application of ISM model in evaluating agile suppliers selection criteria and ranking suppliers using fuzzy TOPSIS-AHP methods. *Expert systems with Applications* 42(15-16): 6224-6236.
- Bell S (2008) *Mount & Blade PC Review*. <https://darkzero.co.uk/game-reviews/mount-blade-pc/> (13 Kasım 2008).
- Bernroider EW, Schmöllerl P (2013) A technological, organisational, and environmental analysis of decision making methodologies and satisfaction in the context of IT induced business transformations. *European journal of operational research* 224(1): 141-153.
- Bertoni R (2010). *Mount & Blade: Warband*. Eurogamer <https://www.eurogamer.it/mount-and-blade-warband-recensione> (22 Nisan 2010).
- Beyaz Computer (2023, 3 31). *Sony Playstation 5 Oyun Konsolu cd versiyon*. <https://www.beyazcomputer.com/urun/sony-playstation-5-oyun-konsolu-cd-versiyon/> (31 Mart 2023).
- Bhushan N, Rai K (2004) *Strategic decision making: applying the anaytic hierarchy process* (Springer Science & Business Media).
- Bhutta KS, Huq F (2002) Supplier selection problem: A comparison of the Total Cost of Ownership and Analytic Hierarchy Process Approaches. *Supply Chain Management: An International Journal* 7(3): 126-135.
- Black M (1937) Vagueness: an exercise in logical analysis. *Philosophy of science*, 4(4): 427-455.
- Blake S (2023). *Steam Revenue and User Statistics (2023)*. <https://mobilemarketingreads.com/steam-revenue-and-user-statistics/> (10 Ocak 2023).
- Blizzard Entertainment (2018). *Presenting The Art of Hearthstone!* <https://hearthstone.blizzard.com/en-us/news/22552050> (10 Mayıs 2018).

- Blizzard Entertainment Inc. (2019). 'World of Warcraft Classic' draws on gaming nostalgia. <https://edition.cnn.com/2019/08/26/tech/world-of-warcraft-classic/index.html> (27 Ağustos 2019).
- Boers C (2022) *Mount & Blade 2: Bannerlord Review - Elite in een middeleeuws jasje*. <https://www.xgn.nl/review/mount-blade-2-bannerlord-review> (13 Kasım 2022).
- Bora B (2017) Konaklama İşletmelerinde Hizmet Alanı Kalitesinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Analizi. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Nevşehir.
- Borowy M, Jin DY (2013) Pioneering E-Sport: The Experience Economy and the Marketing of Early 1980s Arcade Gaming Contests. *International Journal of Communication* 7: 2254–2274.
- Bounds G, Yorks L, Adams M, Ranney G (1994) *Beyond Total Quality Management Toward the Emerging Paradigm* (McGraw-Hill International Editions, Singapore).
- Bowman DA, Gabbard JL, Hix D (2002). A survey of usability evaluation in virtual environments: classification and comparison of methods. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments* 11(4): 404-424.
- Böck H (2012, 2 13). Hanno Böck Freier Journalist.
- Brans JP, Vincke P (1985) Note—A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). *Management science* 31(6): 647-656.
- Brans JP, Nadeau R, Landry M (1982) L'ingénierie de la décision. Elaboration d'instruments d'aide à la décision. La méthode PROMETHEE. *l'Aide à la Décision: Nature, Instruments et Perspectives d'Avenir*: 183-213.
- Brans JP, Vincke P, Mareschal B (1986) How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. *European journal of operational research* 24(2): 228-238.
- Brauers WK, Zavadskas EK (2006) The MOORA Method and Its Application to Privatization in a Transition Economy. *Control and Cybernetics* 35(2): 445-469.

- Brauers WK, Ginevičius R, Podvezko V (2010) Regional development in Lithuania considering multiple objectives by the MOORA method. *Technological and economic development of economy* 16(4): 613-640.
- Brookhaven National Laboratory (2013). *Wikipedia*.
https://en.wikipedia.org/wiki/Tennis_for_Two#/media/File:Tennis_For_Two_on_a_DuMont_Lab_Oscilloscope_Type_304-A.jpg (24 Ağustos 2013)
- Buckley JJ (1985) Fuzzy hierarchical analysis. *Fuzzy Sets Systems* 17(1): 233-247.
- Burdea G, Coiffet P (2003) *Virtual reality technology* (John Wiley & Sons).
- Büyüközkan G (2004) Multi-criteria decision making for e-marketplace selection. *Internet Research* 14(2): 139-154.
- Büyüközkan G, Çifçi G (2012b) A combined fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS based strategic analysis of electronic service quality in healthcare industry. *Expert systems with applications* 39(3): 2341-2354.
- Büyüközkan G, Çifçi G (2012a) A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. *Expert Systems with Applications* 39(3): 3000-3011.
- Büyüközkan G, Karabulut Y, Arsenyan J (2017) RFID service provider selection: An integrated fuzzy MCDM approach. *Measurement* 112: 88-98.
- Calabrese A, Costa R, Levialdi N, Menichini T (2019) Integrating sustainability into strategic decision-making: A fuzzy AHP method for the selection of relevant sustainability issues. *Technological Forecasting and Social Change* 139: 155-168.
- Carlsson C, Fullér R (1996) Fuzzy multiple criteria decision making: Recent developments. *Fuzzy sets and systems* 78(2): 139-153.
- Carpenter N (2021). *A copy of Super Mario 64 sold for \$1.5M, raising eyebrows*.
<https://www.polygon.com/22574261/super-mario-64-auction-record-price-heritage-auctions-wata-nintendo> (12 Temmuz 2021).
- CD Project (2023). *The Witcher*.
<https://twitter.com/witchergame/status/1619032498087796736/photo/1> (27 Ocak 2023).
- CGTN (2021). *Edward Gaming wins 2021 League of Legends World Championship*.
<https://newsaf.cgtn.com/news/2021-11-07/Edward-Gaming-wins-2021->

League-of-Legends-World-Championship-14YmbS1xCAE/index.html (7 Kasım 2021).

- Chakraborty S (2011) Applications of the MOORA method for decision making in manufacturing environment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 54: 1155-1166.
- Chambers C, Feng W, Sahu S, Saha D (2005) Measurement-based characterization of a collection of on-line games. *Proceedings of the 5th ACM SIGCOMM conference on Internet Measurement*: 1. USENIX Association.
- Chan LK, Wu ML (2002) Quality function deployment: A literature review. *European Journal of Operational Research* 143(3): 463-497.
- Chan LK, Wu ML (2005) A systematic approach to quality function deployment with a full illustrative example. *Omega* 33(2): 119-139.
- Chang DY (1996) Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research* 95(3): 649-655.
- Chappell D, Eatough V, Davies MN, Griffiths M (2006) EverQuest—It's just a computer game right? An interpretative phenomenological analysis of online gaming addiction. *International Journal of Mental Health and Addiction* 4(3): 205-216.
- Charnes A, Cooper WW, Rhodes E (1978) Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research* 2: 429-444.
- Chen CC (2010) Application of quality function deployment in the semiconductor industry: A case study. *Computers & Industrial Engineering* 58(4): 672-679.
- Chen JC, Dugger J, Hammer B (2001) *A kaizen based approach for cellular manufacturing system design: A case study*.
- Chen SJ, Hwang CL (1992) Fuzzy multiple attribute decision making methods. *Fuzzy multiple attribute decision making: Methods and applications*: 289-486. (Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, Berlin).
- Chen X, Zhang H, Dong Y (2015) The fusion process with heterogeneous preference structures in group decision making: A survey. *Information Fusion* 24: 72-83.
- Chen Z, Yang W (2011) An MAGDM based on constrained FAHP and FTOPSIS and its application to supplier selection. *Mathematical and Computer Modelling* 54(11-12): 2802-2815.

- Cifaldi F (2012). *Sad But True: We Can't Prove When Super Mario Bros. Came Out*.
<https://www.gamedeveloper.com/business/sad-but-true-we-can-t-prove-when-super-mario-bros-came-out> (28 Mart 2012).
- College Rank (2023). *The 20 Best Video Game Design Degrees*.
<https://www.collegerank.net/best-video-game-design-degree-programs/> (14 Nisan 2023).
- Collins K (2007). Creativity and constraint in 8-bit video game industry. *Twentieth-Century Music* 4: 209-227.
- Companies Market Cap (2023). *Largest video game companies by market cap*.
<https://companiesmarketcap.com/video-games/largest-video-game-companies-by-market-cap/> (14 Nisan 2023).
- Computer History Museum (1962). *Dan Edwards (left) and Peter Samson playing Spacewar! on the PDP-1 Type 30 display*.
<https://www.computerhistory.org/pdp-1/a87ddd9510aeebf6485c47a35f8a26aa/>
- Cooper WW, Seiford LM, Zhu J (2011). *Handbook on data envelopment analysis*.
- Corriea AR (2014). *Tetris has passed 425 million downloads on mobile, not including free-to-play*. <https://www.polygon.com/2014/4/8/5594314/tetris-has-passed-425-million-downloads-on-mobile-not-including-free> (8 Nisan 2014).
- CRPG Addict (2017). *Game 241: Neverwinter Nights (1991)*.
<http://crpgaddict.blogspot.com/2017/02/game-241-neverwinter-nights-1991.html> (15 Şubat 2017).
- Çakar T (2020) *Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri* (İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları, İstanbul).
- Çebi A, Karal H (2017) An Application of Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) for Evaluating Students' Project. *Educational Research and Reviews* 12(3): 120-132.
- Çebi S, İlbarhar E (2021) Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi: Buckley AHP ve Proje Risk Yönetimine Uygulanması. M Kabak, B Erdebilli içinde, *Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ms Excel ve Software Çözümlü Uygulamalar*: 28-43 (Nobel, Ankara).
- Çetin C, Arslan L (2020) *Toplam Kalite Yönetimi* (Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş., İstanbul)

- Çırpın BK (2016) Kalite Fonksiyon Göçerimi. Öİ Doğan, M Topoyan içinde, *Toplam Kalite Yönetimi -Örgütsel Mükemmellik İçin- Toplam Kaliteye Giriş*: 296-306 (Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti, Ankara).
- Çoban O (2021, 1 29) IT Ekibi Sorumlusu (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Daft RL (1991) *Management* (The Dryden Press, USA).
- Dagdeviren M (2008) Decision making in equipment selection: an integrated approach with AHP and PROMETHEE. *Journakl of Intelligent Manufacturing* 19: 397-406.
- Dehe B, Bamford D (2017) Quality Function Deployment and operational design decisions—a healthcare infrastructure development case study. *Production Planning & Control* 28(14): 1177-1192.
- Deming WC (1986) *Out of the Crisis* (MIT Centre for Advanced Engineering Study, Cambridge, Mass.).
- Deros BM, Rahman N, Rahman MN, Ismail AR, Said AH (2009) Application of quality function deployment to study critical service quality characteristics and performance measures. *European Journal of Scientific Research* 33(3): 389-410.
- Deshmukh S, Sunnapwar V (2019) Fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) for green supplier selection in Indian industries. *In Proceedings of International Conference on Intelligent Manufacturing and Automation*: 679-687 (Springer Singapore).
- Dilbaz B (2020, 12 21) TaleWorlds Entertainment Destek ve İnsan Kaynakları Ekibi Müdürü (B. Bora, Röportaj Yapan).
- Doğan NÖ, Akbal H (2021) Identification and Evaluation of the Ways of Meeting Patients' Expectations from a Hospital: An AHP Weighted QFD Case Study In A Pediatric Hospital. *Istanbul Business Research* 49(2): 224-247.
- Doğan NÖ, Bora B (2022) The effects of the Covid-19 pandemic on the performance of academic journals: the case of Turkey. *Transinformação*: 34.
- Doğan Öİ (2016) Kalite Yönetiminde Toplam Kalite Yaklaşımı: Örgütsel Mükemmelliğe Erişme. Öİ Doğan, M Topoyan içinde, *Toplam Kalite Yönetimi -Örgütsel Mükemmellik için- Toplam Kaliteye Giriş*: 6-8 (Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti, Ankara).

- Dönmez O (2021, 1 7) TaleWorlds Entertainment QA Ekibi Lideri (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Drury B (2023). *TOP GUN MAVERICK, HARRY STYLES AND FIFA 23 DRIVE UK ENTERTAINMENT SALES TO RECORD £11.1bn*. <https://eraltd.org/news-events/press-releases/2023/top-gun-maverick-harry-styles-and-fifa-23-drive-uk-entertainment-sales-to-record-111bn/> (10 Ocak 2023)
- Dubois D, Prade H, Pirlot M, Bouyssou D (2013) *Decision Making Process: Concepts and Methods* (John Wiley & Sons).
- Ducheneaut N, Yee N, Nickell E, Moore R (2006) Alone together? Exploering the social dynamics of massively multiplayer online games. *Proc SIGCHI Conf Hum Factors Comput Syst.* s. 407-416, New York, ACM Press.
- Edgett SJ (1996) The new product development process for commercial financial services. *Industrial Marketing Management* 25(6): 507-515.
- Efe B (2019) Fuzzy cognitive map based quality function deployment approach for dishwasher machine selection. *Applied Soft Computing* 83: 105660.
- Elker J (2021). *Speedrunning's starting line: An intro guide to gaming's seemingly intimidating subculture*. <https://www.washingtonpost.com/video-games/2021/07/13/how-get-into-speedrunning/> (13 Temmuz 2021).
- Engelbrektsson P (2002) Effects of product experience and product representations in focus group interviews. *Journal of Engineering Design* 13(3): 215-221.
- Epic Games (2023). *Level Editor*. <https://docs.unrealengine.com/5.2/en-US/level-editor-in-unreal-engine/> (29 Haziran 2023).
- ERA (2023). *TOP GUN MAVERICK, HARRY STYLES AND FIFA 23 DRIVE UK ENTERTAINMENT SALES TO RECORD £11.1bn*. <https://eraltd.org/news-events/press-releases/2023/top-gun-maverick-harry-styles-and-fifa-23-drive-uk-entertainment-sales-to-record-111bn/> (10 Ocak 2023)
- Ernkvist M (2012) P Zackariasson, T Wilson içinde, *The Video Game Industry: Formation, Present State, and Future* :158 (Routledge).
- Ersoy Y, Doğan N (2020) An Integrated Model of Fuzzy AHP/Fuzzy DEA for Measurement of Supplier Performance: A Case Study in Textile Sector. *International Journal of Supply and Operations Management* 7(1): 17-38.
- Eryürek C (2023) GIST 2023 (G. i. Turkey, Röportaj Yapan).

- ESA (2014) *Sales, Demographics, and Usage Data: Essential Facts about the Computer and Video Game Industry*.
- ESA (2017) *Video Games in the 21th Century* (Entertainment Software Association, Washington).
- ESA (2022) *2022 Essential Facts About the Video Game Industry* (Entertainment Software Association, Washington, DC).
- ESPN (2017). *The 2017-2018 Dota 2 Hub*.
https://www.espn.com/esports/story/_/id/18749881/the-dota-2-espn-esports-homepage (23 Şubat 2017).
- Evans JR, Lindsay WM (1993) *The Management and Control of Quality* (West Publishing Company, Minnesota).
- Ewalt DM (2013). *The ESPN Of Video Games*.
<https://www.forbes.com/sites/davidewalt/2013/11/13/the-espn-of-video-games/?sh=5f0cef7c3dd7> (1 Aralık 2013).
- Exophase (2023). *Exophase*. <https://www.exophase.com/user/saintlocke/> (29 Haziran 2023).
- Facebook (2020). *Oculus Unveils Next-Gen Quest 2 VR Headset Aimed at Broader Market, Will Phase Out Rift S*.
<https://variety.com/2020/digital/spotlight/oculus-quest-2-vr-headset-launch-1234772027/> (16 Eylül 2020).
- Fanatik. (2017). *E-Spor nedir? Nasıl oynanır?*
<http://www.fanatik.com.tr/2017/03/06/e-spor-nedir-nasil-oynanir-1281425> (6 Mart 2017).
- Feigenbaum AV (1983) *Total Quality Control* (McGraw-Hill, New York).
- Filketu SA, Negash YT (2023) Developing a quality function deployment model for the Ethiopian leather industry: Requirements and solutions under linguistic variables. *Journal of Industrial and Production Engineering* 40(2): 126-142.
- Forster W (2005) *The Encyclopedia of Game.Machines: Consoles, Handhelds, and Home Computers 1972–2005* (Magdalena Gniatczynska).
- FotoMaç (2022). *Espor Dünya Finalleri İstanbul'da başlıyor*.
<https://www.fotomac.com.tr/digersporlar/2022/12/13/espordunya-finalleri-istanbulda-basliyor> (13 Aralık 2022).

- Frontier Developments (2023). *Elite Dangerous*. <https://www.frontierstore.net/elite-dangerous.html> (6 Nisan 2023).
- Funk JB (1993) Reevaluating the impact of video games. *Clinical pediatrics* 32(2): 86-90.
- Gallagher S (2002) Innovation and competition in standard-based industries: A historical analysis of the US home video game market. *IEEE Trans Eng Manag* 49(1): 67-82.
- Gamble J (2007) Competition in Video Game Consoles: Sony, Microsoft and Nintendo Battle for Supremacy. A Thompson, AJ III, J Gamble içinde, *Crafting and Executing Strategy: The Quest for Competitive Advantage: Concepts and Cases* :198-211 (McGraw-Hill).
- Game Pressure (2023). *Alterac Valley*. <https://wow.gamepressure.com/map.asp?ID=67> (5 Nisan 2023).
- Gamekult (2016). *Mount & Blade II : Bannerlord - E3 2016 Siege Trailer*. <https://www.dailymotion.com/video/x4g72tt> (13 Haziran 2016).
- Gamespot (2012). *Major League Gaming reports 334 percent growth in live video*. <https://www.gamespot.com/articles/major-league-gaming-reports-334-percent-growth-in-live-video/1100-6400010/> (14 Kasım 2012).
- Gaming in Turkey (2023) *Türkiye Oyun Sektörü 2022 Raporu* (Gaming in Turkey).
- Ganesh M (2007) *Introduction to Fuzzy Sets and Fuzzy Logic* (Prentice-Hall of India, New Delhi).
- Garcia-Melon M, Ferris-Onate J, Aznar-Bellver J, Aragonés-Beltran P, Poveda-Bautista R (2008) Farmland appraisal based on the analytic network process. *Journal of Global Optimization* 42: 143-155.
- Garge AS, Shirali SA (2012) Triangular numbers. *Resonance* 17: 672-681.
- Garvin DA (1988) *Managing Quality* (The Free Press, New York).
- Gazan O (2021). *69 Milyon Dolarlık NFT*. <https://bigumigu.com/haber/69-milyon-dolarlik-nft/> (12 Mart 2021).
- Gee JP (2003) What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in entertainment (CIE)* 1(1): 20.
- Ghobakhloo M (2020) Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of cleaner production* 252: 119869.

- Goldfarb A (2012). *League of Legends Season 2 Championship Announced*.
<http://pc.ign.com/articles/122/1224149p1.html> (1 Mayıs 2012).
- Gonzalez O (2019). *Google to shut down YouTube Gaming app on May 30*.
<https://www.cnet.com/tech/gaming/youtube-gaming-app-shuts-down-may-30/> (28 Mayıs 2019).
- González S (2022). *Análisis Mount & Blade II: Bannerlord, una experiencia medieval con libertad total (PC, PS5, PS4, Xbox Series X/S, Xbox One)*.
<https://vandal.elespanol.com/analisis/pc/mount-blade-ii-bannerlord/30053#p-13> (9 Ocak 2022).
- Good O (2012). *Today is the 40th Anniversary of the World's First Known Video Gaming Tournament*. <https://kotaku.com/today-is-the-40th-anniversary-of-the-worlds-first-known-5953371> (19 Ekim 2012).
- Gould-Wilson J, West J (2023). *The 10 most expensive video game acquisitions of all-time*. <https://www.gamesradar.com/biggest-most-expensive-video-game-acquisitions/> (21 Şubat 2023).
- Govers CP (1996) What and how about quality function deployment (QFD). *International journal of production economics* 46: 575-585.
- Gowran LM (2021). *Keywords Studios makes Milan a hub for video game audio production*. <https://www.siliconrepublic.com/business/keywords-studios-milan-jinglebell-video-game-audio-production> (16 Kasım 2021).
- Göksel İ (2023) GameX 2023 (G. i. Turkey, Röportaj Yapan).
- Görener A, Ayvaz B, Kuşakcı AO, Altınok E (2017) A hybrid type-2 fuzzy based supplier performance evaluation methodology: The Turkish Airlines technic case. *Applied Soft Computing*: 436-445.
- Graetz J (1981) The origin of Spacewar. *Creative Computing* 7(8): 56-67.
- Grayson N (2021a). *Massive Twitch hack reveals streamers' pay, with top stars making millions*. <https://www.washingtonpost.com/video-games/2021/10/06/twitch-hack-pay-xqc-pokimane-summit1g/> (6 Ekim 2021).
- Grayson N (2021). *Why top streamers are leaving Twitch*. <https://www.washingtonpost.com/video-games/2021/09/10/twitch-youtube-drlupo-timthetman-leave-why/> (10 Ekim 2021).
- Griffin A (1997) The effect of project and process characteristics on product development cycle time. *Journal of Marketing Research* 34: 24-35.

- Grodal T (2000) *Video games and the pleasure of control. Media entertainment: The psychology of its appeal* (Erlbaum, New Jersey).
- Grunin L, Ackerman D (2022). *Xbox Game Pass Ultimate Review: The Best Content Deal in Gaming*. <https://www.cnet.com/tech/gaming/xbox-game-pass-ultimate-review-the-best-content-deal-in-gaming-right-now/> (19 Ağustos 2022).
- Günyol A (2020b). *Türk oyun şirketi 168 milyon dolara Zynga'ya satıldı*. <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turk-oyun-sirketi-168-milyon-dolara-zyngaya-satildi/1933379#> (6 Ağustos 2020).
- Günyol A (2020a). *Yerli oyun firması 1,8 milyar dolara satıldı*. <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/yerli-oyun-firmasi-1-8-milyar-dolara-satildi/1860885> (1 Haziran 2020).
- Gürlek A (2022) *Mount & Blade II: Bannerlord İnceleme*. <https://www.merlininkazani.com/mount-blade-ii-bannerlord-inceleme-inceleme-123241> (30 Ekim 2022).
- Gygax G, Arneson D (1974) *Dungeons and Dragons* (Lake Geneva).
- Hamari J, Sjöblom M (2016) What is eSports and why do people watch it? *Internet Research* 27(2): 211-232.
- Harding-Rolls P (2023, 2 28). *Console market 2022 review: Hampered by lack of hardware availability*. <https://www.ampereanalysis.com/insight/console-market-2022-review-hampered-by-lack-of-hardware-availability> (28 Şubat 2023).
- Harker PT, Vargas LG (1987) The theory of ratio scale estimation: Saaty's analytic hierarchy process. *Management science* 33(11): 1383-1403.
- Harris O (Yöneten) (2019) *Striking Vipers* [Sinema Filmi].
- Hart GM, Johnson B, Stamm B, Angers N, Robinson A, Lally T, Fagley WH (2009) Effects of video games on adolescents and adults. *CyberPsychology & Behavior* 12(1): 63-65.
- Hastie R (2001) Problems for judgment and decision making. *Annual review of psychology* 52(1): 653-683.
- Hauser JR (1993) How Puritan-Bennet Used the House of Quality. *Sloan Management Review* 34(3): 61-70.
- Hauser JR, Clausing D (1988) The house of quality. *Harvard Business Review*: 63-73.

- Haynes T (Yöneten) (2017) *USS Callister* [Sinema Filmi].
- Heineman DS (2016) Porting game studies research to virtual reality. *New Media & Society* 18(11): 2793-2799.
- Herrera-Viedma E, Cabrerizo FJ, Kacprzyk J, Pedrycz W (2014) A review of soft consensus models in a fuzzy environment. *Information Fusion* 17: 4-13.
- Highton A (2022). *MultiVersus mods reportedly banned by Warner Bros.* <https://www.dexerto.com/multiversus/multiversus-mods-reportedly-banned-by-warner-bros-1907300/> (18 Ağustos 2022).
- Hills MC (2021). *Why your old video games may be worth millions.* <https://edition.cnn.com/style/article/most-expensive-video-games/index.html> (15 Ağustos 2021).
- Hoon L, Vasa R, Schneider J, Mouzakis K (2012) A preliminary analysis of vocabulary in mobile app user reviews. *Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference*: 245-248. ACM.
- Hosseini E, Nickray M, Ghanbari S (2022) Optimized task scheduling for cost-latency trade-off in mobile fog computing using fuzzy analytical hierarchy process. *Computer Networks* 206: 108752.
- Hwang CL, Yoon KP (1981) *Multiple attribute decision making: methods and applications, a state-of-the-art survey* (SpringerVerlang).
- Imdb (2023). *Clint Mansell.* https://www.imdb.com/name/nm0543739/?ref_=nv_sr_srs_g_1 (3 Nisan 2023).
- İnci M (2022) PHD Collectibles. *Level* 301: 100.
- Ishizaka A, Nemery P (2013) *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software* (John Wiley & Sons, Ltd, United Kingdom).
- Ishizaka A, Siraj S (2018) Are multi-criteria decision-making tools useful? An experimental comparative study of three methods. *European Journal of Operational Research* 264(2): 462-471.
- İşler İ (2021, 2 9). İdari İşler Ekibi. (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Ivory J (2012) *Virtual Lives: A Reference Handbook* (ABC CLIO, Santa Barbara: CA).
- Ivory JD (2017) A Brief History of Video Games. R Kowert, T Quandt içinde, *The Video Game Debate*: 1-21 (Routledge, New York).

- Jaisrani A (2022). *Assassin's Creed Franchise Has Sold Over 200 Million Games Worldwide*. <https://tech4gamers.com/assassins-creed-200-million-games-sold/> (11 Eylül 2022).
- James-Z-Games LLC (2013). *Tetris*. <https://www.amazon.com/Tetris-Online-Inc/dp/B00HAOGSYG> (18 Aralık 2013).
- Jaşın C, Rozak A, Purba HH (2020) Quality Function Deployment for Quality Performance Analysis in Indonesian Automotive Company for Engine Manufacturing. *Comtech* 11(1): 11-18.
- Jin DY (2010) *Korea's Online Gaming Empire* (MIT Press).
- Jin DY (2020) Historiography of Korean Esports: Perspectives on Spectatorship. *International Journal of Communication* 14: 19.
- Jobst K (2022). *Wata Games SUEDE For Market Manipulation!* <https://www.youtube.com/watch?v=FMtjl0O2a4Q> (1 Temmuz 2022).
- Jonassen DH (2012) Designing for decision making. *Educational technology research and development* 60: 341-359.
- Journee P, Perny P, Vanderpooten D (1998) A multicriteria methodology for the verification of arms control agreements in Europe. *Foundations of Computing and Decision Sciences* 23(2): 63-85.
- Juran JM, Godfrey AB (1999) *Juran's Quality Handbook* (McGraw-Hill, New York).
- Kabak M, Çınar Y (2020) *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri MS Excel Çözümlü Uygulamalar* (Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara)
- Kahraman C, Cebeci U, Ruan D (2004) Multi-attribute comparison of catering service companies using fuzzy AHP: The case of Turkey. *International Journal of Production Economics* 87(2): 171-184.
- Kahraman C, Öztayşi B, Sarı İU, Turanoğlu E (2014) Fuzzy analytic hierarchy process with interval type-2 fuzzy sets. *Knowledge-Based Systems* 59: 48-57.
- Kain E (2013). *'Grand Theft Auto V' Crosses \$1B In Sales, Biggest Entertainment Launch In History*. <https://www.forbes.com/sites/erikkain/2013/09/20/grand-theft-auto-v-crosses-1b-in-sales-biggest-entertainment-launch-in-history/?sh=8dba57c2b226> (20 Eylül 2013)
- Kannan D, Khodaverdi R, Olfat L, Jafarian A, Diabat A (2013) Integrated fuzzy multi criteria decision making method and multi-objective programming approach

- for supplier selection and order allocation in a green supply chain. *Journal of Cleaner production* 47: 355-367.
- Karakaya F, Kobu B (1994) New product development process: An investigation of success and failure in high-technology and non-high-technology firms. *Journal of Business Venturing* 9(1): 49-66.
- Karakış E (2016). Bankaların Ticari Kredi Verme Davranışlarının Bulanık Mantık TOPSIS ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile İncelenmesi. Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, Türkiye, Sivas.
- Karaş CD (2022). Cosplay Republic. *Level* 301: 108-109.
- Karataş T (2021, 1 23) TaleWorlds Entertainment Sanat Ekibi Lideri (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Kaya İ, Karaşan A (2020) *Çok Kriterli Karar Verme* (Umuttepe Yayınları, İstanbul).
- Kaya I, Colak M, Terzi F (2019) A comprehensive review of fuzzy multi criteria decision making methodologies for energy policy making. *Energy Strategy Reviews* 24: 207-228.
- Kelesbayev D, Kalykulov K, Yertayev Y, Turlybekova A, Kamalov A (2016) A case study for using the quality function deployment method as a quality improvement tool in the universities. *International Review of Management and Marketing* 6(3): 569-576.
- Kenney B (2008). *Whatever Happened to Quality?* <https://www.industryweek.com/leadership/companies-executives/article/22007238/whatever-happened-to-quality>(7 Mart 2008).
- KeSPA (2013). *History of Korea e-Sports Association 1999–2004*. http://www.e-sports.or.kr/board.php?b_no=9&_module=kespa&_page=view&b_no=9&b_pid=9999989400&ckattempt=1 (7 Ekim 2013).
- Khalid H, Shihab E, Nagappan M, Hassan A (2015) What do mobile app users complain about? *IEEE Softw* 32(3): 70-77.
- Khurana A, Rosenthal SR (1997) Integrating the fuzzy front end of new product development. *Sloan Management Review* 38(2): 103-120.
- Kickstarter (2013). *Star Citizen*. <https://www.kickstarter.com/projects/cig/star-citizen> (7 Nisan 2013).

- Kim E (2014). *Amazon Buys Twitch For \$970 Million In Cash*.
<https://www.businessinsider.com/amazon-buys-twitch-2014-8> (25 Ağustos 2014).
- Kıyakoğlu K (2021, 2 15) TaleWorlds Entertainment UI ve Backend Ekipleri Lideri (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Koç E (2020, 12 23) TaleWorlds Entertainment Programlama Ekibi Lideri (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Konrad Zimmer MF, Breun P, Schultmann F (2017) Assessing social risks of global supply chains: A quantitative analytical approach and its application to supplier selection in the German automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, 149: 96-109.
- Koopmans TC (1951) An analysis of production as an efficient combination of activities. *Activity analysis of production and allocation* 13: 33-37.
- Kozioł J (2022). *Cyberpunk 2077 Bugs & Glitches We Wish Were Still In The Game*.
<https://screenrant.com/cyberpunk-2077-funny-launch-bugs-glitches-good/> (25 Ekim 2022).
- Kuo HM, Chen CW (2011) Application of quality function deployment to improve the quality of Internet shopping website interface design. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control* 7(1): 253-268.
- Laarhoven PJ, Pedrycz W (1983) A fuzzy extension of Saaty's priority theory. *Fuzzy Sets and Systems* 15(3): 199-227.
- Lai KH (2003) Market orientation in quality-oriented organizations and its impact on their performance. *International Journal of Production Economics* 84(1): 17-34.
- Lam K, Zhao X (1998) An application of quality function deployment to improve the quality of teaching. *International Journal of Quality & Reliability Management* 15(4): 389-413.
- Lan S, Zhang H, Zhong RY, Huang GQ (2016) A customer satisfaction evaluation model for logistics services using fuzzy analytic hierarchy process. *Industrial Management & Data Systems*.
- Lane R (2011). *Is PC Gaming Really More Expensive Than Consoles?*
<https://www.ign.com/articles/2011/12/13/is-pc-gaming-really-more-expensive-than-consoles> (13 Aralık 2011).

- Langshaw M (2012). *Retro Corner: 'Neverwinter Nights'*. <https://www.digitalspy.com/videogames/retro-gaming/a404663/retro-corner-neverwinter-nights/> (8 Eylül 2012).
- Leaguepedia. (2023). *Dark Passage*. http://lol.gamepedia.com/Dark_Passage (30 Mayıs 2023).
- Lempel E (2008). *Firmware (v.2.40) Walkthrough Part 1: the XMB*. <https://blog.playstation.com/2008/06/29/firmware-v240-walkthrough-part-1-the-xmb/> (29 Haziran 2008)
- Lenti E (2021). *Why Do Gamers Love Speedrunning So Much Anyway?* <https://www.wired.com/story/why-gamers-love-speedrunning/> (10 Temmuz 2021).
- Li W, Cui Z, Tang X (2023) Risk evaluation method of renewable energy investment based on fuzzy analytic hierarchy process. *International Journal of Global Energy Issues* 45(2): 153-165.
- Li Y, Liu FY, Hao RM, Wu ZH (2020) Based on Inductive Quantization Method of Evaluation of Bank Experience Contact Design. *International Conference on Human-Computer Interaction*: 24-430 (Springer, Cham).
- Lin D, Bezemer CP, Zou Y, Hassan AE (2019) An empirical study of game reviews on the Steam platform. *Empirical Software Engineering*: 170-207.
- Lin Y, Pekkarinen S (2011) QFD-based modular logistics service design. *Journal of Business & Industrial Marketing* 26(5): 344-356.
- Lint O, Pennings E (2001) An option approach to the new product development process: a case study at Philips Electronics. *R&d Management* 31(2): 163-172.
- Liu Y, Eckert CM, Earl C (2020) A review of fuzzy AHP methods for decision-making with subjective judgements. *Expert Systems with Applications* 161: 113738.
- Lowood H (2009) Videogames in Computer Space: The complex history of Pong. *IEEE Ann Hist Comput.* 31(3): 5-19.
- Lowood HA (2006) A brief biography of computer games. P Vorderer, J Bryant içinde, *Playing Video Games: Motives, Responses, and Consequences*: 25-41 (Erlbaum, New Jersey).
- Lynch RL, Cross KF (1992) *Measure Up!: The Essential Guide to Measuring Business Performance* (Mandarin, London).

- MacDonald K (2020). *Cyberpunk 2077: how 2020's biggest video game launch turned into a shambles*.
<https://www.theguardian.com/games/2020/dec/18/cyberpunk-2077-how-2020s-biggest-video-game-launch-turned-into-a-shambles> (18 Aralık 2020).
- Magrino T (2014). *Welcome to the League of Legends 2014 World Championship!*
<https://lolesports.com/articles/league-legends-world-championship-2014> (20 Ağustos 2014).
- Maguad BA (2009) Using QFD to integrate the voice of the customer into the academic planning process. *Proceedings of ASBBS Annual Conference, 16*, American Society of Business and Behavioral Sciences, Las Vegas.
- Maiberg E (2014). *Blizzard eSports initiative will support your college gaming club*.
<https://www.gamespot.com/articles/blizzard-esports-initiative-will-support-your-college-gaming-club/1100-6417615/> (8 Şubat 2014).
- Makuch, E. (2023). *Xbox Clarifies Its Own Admission That Game Pass Cannibalizes Some Game Sales*. <https://www.gamespot.com/articles/xbox-clarifies-its-own-admission-that-game-pass-cannibalizes-some-game-sales/1100-6511503/> (14 Şubat 2023).
- Malik SA, YeZhuang T (2006) Execution of continuous improvement practices in Spanish and Pakistani industry: a comparative analysis. *2006 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology*: 761-765. IEEE.
- Mamdani EH, Assilian S (1975) An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International journal of man-machine studies* 7(1): 1-13.
- Mardani A, Jusoh A, Nor K, Khalifah Z, Zakwan N, Valipour A (2015) Multiple criteria decision-making techniques and their applications—a review of the literature from 2000 to 2014. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 28(1): 516-571.
- Marie M (2018) *Women in Gaming: 100 Professionals of Play* (Dorling Kindersley).
- Marshall C (2022). *Star Citizen still doesn't live up to its promise, and players don't care*. <https://www.polygon.com/22925538/star-citizen-2022-experience-gameplay-features-player-reception> (10 Şubat 2022).
- Martin M, Reidy G (2022). *Saudi Wealth Fund Boosts Gaming Bets With Capcom, Nexon Stakes*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-02-03/saudi->

- wealth-fund-reveals-latest-video-game-bet-with-nexon-stake?leadSource=uverify%20wall (4 Şubat 2022).
- Martins A, Aspinwall EM (2001) Quality function deployment: an empirical study in the UK. *Total quality management* 12(5): 575-588.
- Mattone J (2021). *Two incredible milestones: Call of Duty®: Warzone™ Reaches 100 Million Players, Premium Call of Duty® Game Sales Eclipses 400 Million*. <https://www.callofduty.com/blog/2021/04/Incredible-Warzone-and-Game-Sales-Milestones> (21 Nisan 2021).
- Mears P (1994) *Quality Improvement Tools & Techniques* (McGraw-Hill, New York).
- Mecart (2023). *Video Game Audio & Sound Design Studio*. <https://mecart.com/projects/completed-projects/video-game-audio-and-sound-design-studio/> (21 Mart 2023).
- Meunier N (2008) *Mount & Blade Review*. <https://cheatcc.com/pc/rev/mountandbladereview.html> (16 Eylül 2008).
- Microsoft (2006). *Gamers Catch Their Breath as Xbox 360 and Xbox Live Reinvent Next-Generation Gaming*. <http://www.xbox.com/zh-SG/community/news/2006/20060510.htm> (10 Mayıs 2006).
- Microsoft (2021) *Minecraft Franchise Fact Sheet April 2021* (Microsoft).
- Miller A (2021). *The Games Done Quick Marathon Is More Important Than Ever*. <https://www.wired.com/story/games-done-quick-gdq-more-important-than-ever/> (2 Temmuz 2021)
- Mitchell P (2003). <http://www.dwarvenforge.com/dwarvenforums/viewtopic.php?pid=15595#p15595> (8 Ağustos 2003).
- MoCapU (2017). *MoCap U Workshop: Acting for Video Games*. <https://www.sirtcentre.com/what-we-do/events/mocapu-workshop-acting-for-video-games/>
- Moenaert RK, DeMeyer A, Souder WE, Deschoolmeester D (1995) R&D/marketing communication during the fuzzy front-end. *IEEE Transactions on Engineering Management* 42(3): 243-258.
- Montfort N (2006) Combat in context. *Game Stud* 6(1).

- Moore J (2021). *Record-Breaking Twitch Streamer Ludwig Moves Exclusively to YouTube Gaming*. <https://www.ign.com/articles/record-breaking-twitch-streamer-ludwig-moves-exclusively-to-youtube-gaming> (30 Kasım 2021).
- Mortensen T (2006) WoW is the new MUD: Social gaming from text to video. *Games Cult* 2: 397-413.
- Mount & Blade Wiki (2023b). *Battania*. <https://mountandblade.fandom.com/wiki/Battania> (5 Nisan 2023).
- Mount & Blade Wiki (2023a). *Factions (Bannerlord)*. [https://mountandblade.fandom.com/wiki/Factions_\(Bannerlord\)](https://mountandblade.fandom.com/wiki/Factions_(Bannerlord)) (5 Nisan 2023).
- Mozur P (2015). *For South Korea, E-Sports Is National Pastime*. https://www.nytimes.com/2014/10/20/technology/league-of-legends-south-korea-epicenter-esports.html?_r=0 (13 Haziran 2015).
- Munafo J, Diedrick M, Stoffregen TA (2017) The virtual reality head-mounted display Oculus Rift induces motion sickness and is sexist in its effects. *Experimental Brain Research* 235(3): 889-901.
- Nardi B, Harris J (2010) Strangers and friends: Collaborative play in World of Warcraft. J Hunsinger, L Klasturp, M Allen içinde, *International Handbook of Internet Research* :395-410 (Springer, Dordrecht).
- National Museum of American History (2023). *Magnavox Odyssey Video Game Unit, 1972*. https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_1302004 (27 Nisan 2023).
- Netflix. (2019). *Black Mirror, Season 5, Episode 1 recap: Striking Vipers*. <https://www.monstersandcritics.com/tv/black-mirror-season-5-episode-1-recap-striking-vipers/> (5 Haziran 2019).
- Neumann JV, Morgenstern O (1953) *Theory of Games and Economic Behavior* (Princeton UP, Princeton).
- Newell A (2019). *AGDQ 2019 raised over \$2.39 million for charity*. <https://dotesports.com/culture/news/agdq-2019-raised-over-2-39-for-charity> (13 Ocak 2019).
- Newzoo (2021) *Newzoo's Metaverse Sentiment Study* (Newzoo).
- Newzoo (2022) *Global Gamer Study* (Newzoo).
- Newzoo (2023a) *Newzoo Games Market Reports & Forecasts* (Newzoo).

- Newzoo (2023c) *PC & Console Gaming Report 2023* (Newzoo).
- Newzoo (2023b). *Top Countries/Markets by Game Revenues*.
<https://newzoo.com/resources/rankings/top-10-countries-by-game-revenues>
- Nintendo (1998). *Controversies in Speedrunning*.
<https://speedrunninganditsimpact.files.wordpress.com/2015/08/hqdefault.jpg>
(21 Kasım 1998).
- Nintendo (2019). *New Super Mario Bros.™ U Deluxe*.
<https://www.nintendo.com/store/products/new-super-mario-bros-u-deluxe-switch/> (11 Ocak 2019).
- Nintendo (2022b). *Dedicated Video Game Sales Units*.
https://www.nintendo.co.jp/ir/en/finance/hard_soft/index.html (31 Aralık 2022).
- Nintendo (2022a). *Top Selling Titles Sales Units*.
<https://www.nintendo.co.jp/ir/en/finance/software/index.html> (31 Aralık 2022).
- Nintendo (2023) *Financial Results Explanatory Material* (Nintendo).
- Opricovic S, Tzeng GH (2004) Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European journal of operational research* 156(2): 445-455.
- Opricovic S, Tzeng GH (2007) Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. *European journal of operational research* 178(2): 514-529.
- Orçun U (2020, 12 16) TaleWorlds Entertainment Ses Ekibi Lideri (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Önder E (2015) Analitik Ağ Süreci. BE Yıldırım, E Önder içinde, *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*: 75-116 (Dora Yayınevi, Bursa).
- Önder G (2012) Yoğun Bakım Hemşirelerinin İş Tatminine Etki Eden Faktörlerin Önem Derecelerinin Belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hastane ve Sağlık Kuruluşlarında Yönetim Bilim Dalı, İstanbul.
- Önder G, Önder E (2015) Analitik Hiyerarşi Süreci. BF Yıldırım, E Önder içinde, *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*: 21-74 (Dora Yayınevi, Bursa).

- Öter Z, Tütüncü Ö (2001) Turizm İşletmelerinde Kalite Fonksiyon Göçerimi: Seyahat Acentelerine Yönelik Varsayımsal Bir Yaklaşım. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 3(3): 95-117.
- Özdemir AA (2023) Federasyon Başkanımızın 2022 İçin Kısa Değerlendirme Notları.
- Özlü M (2022). *Bannerlord Game of Thrones modu erken erişime açıldı*. <https://www.merlininkazani.com/bannerlord-game-of-thrones-modu-erken-erisime-acildi-haber-120154> (4 Nisan 2022).
- Öztel A, Alp İ (2020) *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Seçiminde Yeni Bir Yaklaşım* (Kriter Yayınevi, İstanbul).
- Öztürk A (2013) *Kalite Yönetimi ve Planlaması* (Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa).
- Pagano D, Maalej W (2013) User feedback in the appstore: An empirical study. *21st international requirements engineering conference (RE)*: 125-134. IEEE.
- Pakdil F, Kurtulmuşoğlu FB (2014) Improving service quality in highway passenger transportation: a case study using quality function deployment. *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 14(4): 375-393.
- Pallavicini F, Ferrari A, Pepe A, Garcea G, Zancacchi A, Mantovani F (2018) Effectiveness of virtual reality survival horror games for the emotional elicitation: Preliminary insights using Resident Evil 7: Biohazard. *Universal Access in Human-Computer Interaction. Virtual, Augmented, and Intelligent Environments: 12th International Conference*: 87-101. Las Vegas, NV, Springer International Publishing.
- Pallavicini F, Ferrari A, Zini A, Garcea G, Zancacchi A, Barone G, Mantovani F (2018) What distinguishes a traditional gaming experience from one in virtual reality? An exploratory study. *Advances in Human Factors in Wearable Technologies and Game Design: Proceedings of the AHFE 2017 International Conference on Advances in Human Factors and Wearable Technologies*: 225-231. Los Angeles, California, Springer International Publishing.
- Pallavicini F, Pepe A, Minissi ME (2019) Gaming in virtual reality: What changes in terms of usability, emotional response and sense of presence compared to non-immersive video games? *Simulation & Gaming* 50(2): 136-159.
- Pallister JG, Isaacs A (2002) *A dictionary of Business* (Oxford University Press).
- Palmer VS (2001) Inventory management KAIZEN. *Proceedings 2nd International Workshop on Engineering Management for Applied Technology*: 55-56. IEEE.

- Palomares I, Estrella FJ, Martínez L, Herrera F (2014) Consensus under a fuzzy context: Taxonomy, analysis framework AFRYCA and experimental case of study. *Information Fusion* 20: 252-271.
- Paradox Interactive (2008) *Mount & Blade PC*. <https://www.metacritic.com/game/pc/mount-blade> (16 Eylül 2008).
- Park SH, Ham S, Lee MA (2012) How to improve the promotion of Korean beef barbecue, bulgogi, for international customers. An application of quality function deployment. *Appetite* 59(2): 324-332.
- Parsons TD, Rizzo AA (2008) Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry* 39(3): 250-261.
- Patterson E (2011). *EGM Feature: The 5 Most Influential Japanese Games Day Four: Street Fighter II*. <http://www.egmnow.com/articles/news/egm-feature-the-5-most-influential-japanese-gamesday-four-street-fighter-ii/> (3 Kasım 2011).
- Pellegrini V (2010). *Nella guerra di Valois, il signor di Vly è morto....* <https://multiplayer.it/recensioni/76208-mount-blade-warband-nella-guerra-di-valois-il-signor-di-vly-e-morto.html> (8 Nisan 2010).
- Pelovitz R (2014) The 2014 IEEE Edison Medal recipient: Meet the father of video games. *Consumer Electronics Magazine* 3(2): 18-24.
- Perçin S, Min H (2013) A hybrid quality function deployment and fuzzy decision-making methodology for the optimal selection of third-party logistics service providers. *International Journal of Logistics Research and Applications* 16(5): 380-397.
- Peters MH, Kethley BR, Bullington K (2005) Course Design Using the House of Quality. *Journal of Education for Business* 80(6): 309-315.
- Phillips T (2012). *SNES celebrates 20th birthday in UK*. <https://www.eurogamer.net/snes-celebrates-20th-birthday-in-uk> (11 Nisan 2012).
- Pierre-Louis S (2022) *2022 Essential Facts About the Video Game Industry* (Entertainment Software Association, Washington, DC).
- Pinterest (2019). *Virtual Reality, oh how far you've come!* <https://blog.bigimmersiv.com/virtual-reality-oh-how-far-youve-come/> (15 Mayıs 2019).

- Pitchipoo P, Venkumar P, Rajakarunakaran S (2013) Fuzzy hybrid decision model for supplier evaluation and selection. *International Journal of Production Research* 51(13): 3903-3919.
- PlayGround (2020). *EVOLUTION OF HALF-LIFE | Half-Life vs. Half-Life 2 vs. Half-Life: Alyx | PC | ULTRA*. <https://www.youtube.com/watch?v=Ay3u6Wr19t8> (29 Mart 2020).
- Plunkett L (2011). *Arcades Don't Make for Good TV (But Starcades do)*. <https://kotaku.com/arcades-dont-make-for-good-tv-but-starcades-do-5811611> (14 Haziran 2014).
- Polytron Corporation (2023). *FEZ*. <https://store.steampowered.com/app/224760/FEZ/> (1 Mayıs 2023).
- Poole D (1992) Decision-theoretic defaults. *Proceedings of the Biennial Conference - Canadian Society for Computational Studies of Intelligence*. Citeseer.
- Popper B (2013). *Field of streams: how Twitch made video games a spectator sport*. <https://www.theverge.com/2013/9/30/4719766/twitch-raises-20-million-esports-market-booming> (30 Eylül 2013).
- Poskozim R (2009) *PC Review - 'Mount & Blade'*. <https://worthplaying.com/article/2009/5/23/reviews/61928-pc-review-mount-blade/> (23 Mayıs 2009).
- Prada L (2023). *Physical Game Sales Are Down Substantially, According to New Report*. <https://gamerant.com/physical-game-sales-down-2022-2023/> (10 Ocak 2023).
- Pratt DR, Zyda M, Kelleher K (1995) Virtual reality: in the mind of the beholder. *Computer* 28(7): 17-19.
- Prensky M (2006) *Don't bother me, Mom, I'm learning!: How computer and video games are preparing your kids for 21st century success and how you can help!* (Paragon house, St. Paul, MN).
- Price M, Mehta N, Tone EB, Anderson PL (2011) Does engagement with exposure yield better outcomes? Components of presence as a predictor of treatment response for virtual reality exposure therapy for social phobia. *Journal of anxiety disorders* 25(6): 763-770.

- Prieto AM, Zofio JL (2001) Evaluating effectiveness in public provision of infrastructure and equipment: the case of Spanish municipalities. *Journal of productivity Analysis* 15: 41-58.
- Purchese R (2011). *Clint Mansell making Mass Effect 3 music* . <https://www.eurogamer.net/clint-mansell-making-mass-effect-3-music> (10 Şubat 2011).
- Purves T (2008). *Galaxy Game 1971, first arcade game ever, Computer Space, 1971 was 1st commercial one first arcade game evar.* https://en.wikipedia.org/wiki/Galaxy_Game#/media/File:Galaxy_Game_1971_first_arcade_game.jpg (12 Mart 2008).
- Qin G, Zhang M, Yan Q, Xu C, Kammen DM (2021) Comprehensive evaluation of regional energy internet using a fuzzy analytic hierarchy process based on cloud model: A case in China. *Energy* 228: 120569.
- Ramaswamy R, Ulrich K (1993) Augmenting the House of Quality with Engineering Models. *Research in Engineering Design* 5(2): 70-79.
- Rampey J, Roberts H (1992) Perspectives on total quality. *Proceedings of Total Quality Forum IV*.
- RedBull (2016). *Türkiye'nin En İyi eSpor Takımları*. <https://www.redbull.com/tr-tr/turkiye-nin-en-iyi-espor-takimlari> (19 Nisan 2016).
- Reddit (2015). *The National Space Invaders Championship held by Atari in 1980 - [1800x1156]* . https://www.reddit.com/r/HistoryPorn/comments/3a9wz7/the_national_space_invaders_championship_held_by/ (18 Haziran 2015).
- Regge M (2017). *Das erste Mal... Gamescom!* <https://www.redbull.com/at-de/das-erste-mal-gamescom> (24 Temmuz 2017).
- Relph L (2018). *Review: Mount & Blade: Warband on Xbox One is like stepping back in time in more ways than one.* <https://www.windowcentral.com/mount-blade-warband-xbox-one-stepping-back-time> (21 Kasım 2018).
- ReVelle JB, Moran JW, Cox CA (1998) *The QFD Handbook* (John Wiley & Sons, Inc, New York).
- Rezaei J, Ortt R (2013) Multi-criteria supplier segmentation using a fuzzy preference relations based AHP. *European Journal of Operational Research* 225(1): 75-84.

- Rignall J (2014). *Dave Lebling on the genesis of the adventure game - and the creation of Zork*. www.usgamer.net/articles/dave-lebling-interview (22 Ağustos 2014).
- Roberts FS (1985) *Measurement theory*.
- Rochford L, Rudelius W (1997) New product development process: stages and successes in the medical products industry. *Industrial marketing management* 26(1): 67-84.
- Rose M (2012). *Report: Obsidian missed Fallout: New Vegas bonus by one Metacritic point*. <https://www.gamedeveloper.com/business/report-obsidian-missed-i-fallout-new-vegas-i-bonus-by-one-metacritic-point#close-modal> (15 Mart 2012)
- Rose M (2023). *Why I Chose Game Pass: No More Robots Talks About Growing their Audience for Let's Build a Zoo*. <https://developer.microsoft.com/en-us/games/events/gdc/2023/game-pass-no-more-robots-growing-audience-lets-build-a-zoo/>
- Ross TJ (2009) *Fuzzy logic with engineering applications* (John Wiley & Sons).
- Roy B (1968) Classement et choix en presence de points de vue multiples. *Recherche Operationelle* 2(1): 57-75.
- Roy B (1991) The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods. *Theory and decision* 31: 49-73.
- Roy B, Bouyssou D (1993) Aide multicritère à la décision: méthodes et cas. *Paris: Economica*, 695.
- Roy B, Martel JM (2002) *Analyse de la signifiante de diverses procédures d'agrégation multicritère*.
- Rudolph MJ (2007) The food product development process. AL Brody, JB Lord içinde, *Developing New Food Products for a Changing Marketplace*: 75-89. (CRC Press).
- Saaty TL (1977) A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of mathematical psychology* 15(3): 234-281.
- Saaty TL (1990) An exposition of the AHP in reply to the paper "remarks on the analytic hierarchy process. *Management science* 36(3): 259-268.
- Saaty TL (2000) *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory* (RWS Publications, Pittsburgh).
- Saaty TL (2001) *The Analytic Network Process* (RWS Publications, Pittsburgh, PA).

- Saaty TL (2004) Fundamentals of the analytic network process—Dependence and feedback in decision-making with a single network. *Journal of Systems science and Systems engineering* 13: 129-157.
- Samsung (2023). *Neo Qled 8k*. Samsung: <https://shop.samsung.com/tr/neo-qled-8k-tv/> (17 Nisan 2023).
- Sarı Ö (2021, 1 14) TaleWorlds Entertainment Campaign Ekibi Lideri. (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Savage P (2015). *Batman: Arkham Knight's PC port appears to be a disaster*. <https://www.pcgamer.com/batman-arkham-knights-launch-appears-to-be-a-disaster/> (23 Haziran 2015).
- Schärlig A (1985) *Décider sur plusieurs critères: panorama de l'aide à la décision multicritère* (PPUR presses polytechniques).
- Schilling MA, Hill CW (1998) Managing the new product development process: Strategic imperatives. *Academy of Management Perspectives* 12(3): 67-81.
- Schmieder C (2009) World of Maskcraft vs. World of Queercraft? Communication, sex and gender in the online role-playing game World of Warcraft. *J Gaming Virtual World* 1: 5-21.
- Schroeder A (2017). *2017 Charity Update: Twitch community gives back at record pace!* <https://medium.com/twitch-news/2017-charity-update-twitch-community-gives-back-at-record-pace-a687f86001bd> (20 Temmuz 2017).
- Schroeder DM, Robinson AG (1991) America's most successful export to Japan: continuous improvement programs. *MIT Sloan Management Review* 32(3): 67.
- Shaffer DW, Squire KR, Halverson R, Gee JP (2005) Video games and the future of learning. *Phi delta kappan* 87(2): 105-111.
- Shahroodi K, Keramatpanah A, Amini S, Haghighi KS (2012) Application of analytical hierarchy process (AHP) technique to evaluate and selecting suppliers in an effective supply chain. *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business Management Review* 1(8).
- Shen X, Tan K, Xie M (2000) An integrated approach to innovative product development using Kano's model and QFD. *European Journal of Innovation Management* 3(2): 91-99.
- Sherry JL (2001) The effects of violent video games on aggression: A meta-analysis. *Human communication research* 27(3): 409-431.

- Sihvonen T (2011) *Players Unleashed! Modding The Sims and the Culture of Gaming* (Amsterdam University Press, Amsterdam).
- Sinclair N (2023). *What RAM does the PS5 have?* <https://careergamers.com/what-ram-does-the-ps5-have/#:~:text=The%20PS5%20has%2016%20GB,own%20pool%20of%20GDDR6%20RAM.> (11 Nisan 2023).
- Singh J, Singh H (2009) Kaizen philosophy: a review of literature. *IUP journal of operations management* 8(2): 51.
- Sipahi S, Timor M (2010) The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications. *Management decision* 48(5): 775-808.
- Slater M, Linakis V, Usoh M, Kooper R (1996) Immersion, presence and performance in virtual environments. *Proceedings of the ACM symposium on virtual reality software and technology*: 163-172.
- Smith B (2022) *Mount & Blade II: Bannerlord Review*. <https://www.gamersheroes.com/honest-game-reviews/mount-blade-ii-bannerlord-review/> (31 Ekim 2022).
- Sony (2023). *PlayStation Plus'a*. <https://www.playstation.com/tr-tr/ps-plus/> (6 Nisan 2023).
- Sony Interactive (2023) *Business Data & Sales*. Sony Interactive: <https://sonyinteractive.com/en/our-company/business-data-sales/>
- Soykan B (2023). *S2G Esports, 400.000 Dolar Büyük Ödülü Kazandı*. <https://www.teknotalk.com/s2g-esports-400-000-dolar-buyuk-odulu-kazandi-131288/> (9 Ocak 2023).
- Spaulding AD (2002) The new product development practices of the North American confectionery manufacturers: Determinants of new product development time. University of Kentucky.
- Speedrun.com (2023). *Speedrun.com*. <https://www.speedrun.com/> (27 Haziran 2023).
- Spencer P (2020, 11 24) Microsoft's Phil Spencer on launching the new Xbox and the future of games (N. Patel, Röportaj Yapan).
- Sports Interactive (2023). *Football Manager 2023*.
- Squire K (2003) Video games in education. *Int. J. Intell. Games & Simulation* 2(1): 49-62.

- Squire K (2013) Video games and learning: Teaching and participatory culture in the digital age. *Alberta Journal of Educational Research* 59(1): 129-132.
- Star Citizen (2023). *Star Citizen*.
<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=626826826148266&set=pb.100064628622140.-2207520000.&type=3> (5 Nisan 2023).
- Starfield (2022). *Comparing In-game footage with concept art*.
https://www.reddit.com/r/Starfield/comments/vqy94h/comparing_ingame_footage_with_concept_art/ (4 Temmuz 2022).
- Startups.watch (2023) *Gaming Snapshot for Turkey v1.5* (Startups.watch).
- Statista (2023a). *Digital Media - Worldwide*.
<https://www.statista.com/outlook/dmo/digital-media/worldwide#revenue> (7 Mart 2023)
- Statista (2023b). *Number of games released on Steam worldwide from 2004 to 2022*.
<https://www.statista.com/statistics/552623/number-games-released-steam/> (Şubat 2023).
- Statista (2023c) *Statista Global Consumer Survey 2022* (Statista).
- Steam (2023a). *All Products*. <https://store.steampowered.com/search/?term=> (31 Mart 2023).
- Steam. (2023c). *EN ÇOK OYNANANLAR*.
<https://store.steampowered.com/charts/mostplayed> (6 Mayıs 2023).
- Steam (2023e). *Mount & Blade II: Bannerlord*.
https://store.steampowered.com/app/261550/Mount_Blade_II_Bannerlord/ (31 Mart 2023).
- Steam (2023b). *Mount & Blade II: Bannerlord*.
https://steamcommunity.com/app/261550/positivereviews/?browsefilter=trendyear&snr=1_5_100010_&filterLanguage=english&p=1 (9 Mart 2023).
- Steam (2023d). *Mount & Blade: Warband*.
https://store.steampowered.com/app/48700/Mount_Blade_Warband/ (31 Mart 2023).
- Steam (2023f). *Steam Hardware & Software Survey: March 2023*.
<https://store.steampowered.com/hwsurvey/Steam-Hardware-Software-Survey-Welcome-to-Steam> (Mart 2023).

- steamwhistler2 (2020). *steam@R|iku is the Light* ✨. <https://twitter.com/steamwhistler2/status/1240304882810327040/photo/3> (18 Mart 2020).
- Stevenson WJ (2009) *Operations Management* (McGraw-Hill/Irwin, New York).
- Sullivan LP (1986) Quality function deployment. *Quality progress* 19(6): 39-50.
- Sullivan R (1994) William A. Higinbotham, 84; Helped Build First Atomic Bomb. *The New York Times*, s. 29, 15 Kasım 1994.
- Sun CC (2010) A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. *Expert systems with applications* 37(12): 7745-7754.
- Superbian (2016). *Comparing the potential earnings of LCS PLayer to Professional Streamers*. <https://gamurs.com/articles/comparing-the-potential-earnings-of-lcs-players-to-professional-streamers> (7 Nisan 2016).
- Şatlı İM (2022). Board Game Talk Roll the Dice. *Level* 301: 106-107.
- Şekercioğlu C (2020, 12 18) TaleWorlds Entertainment Tasarım Ekibi (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Şekercioğlu Y (2021, 3 9) TaleWorlds Entertainment Finans - Publishing Ekipleri Sorumlusu (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Takahashi D (2013). *More than 1.2 billion people are playing games*. <https://venturebeat.com/games/more-than-1-2-billion-people-are-playing-games/> (25 Kasım 2013).
- Takahashi D (2017). *Esports arena is coming to the Luxor Hotel in Las Vegas*. <https://venturebeat.com/pc-gaming/las-vegas-will-get-its-own-esports-arena-at-the-luxor-hotel/> (11 Nisan 2017).
- Takahashi D (2020). *Newzoo: Global esports will top \$1 billion in 2020, with China as the top market*. <https://venturebeat.com/business/newzoo-global-esports-will-top-1-billion-in-2020-with-china-as-the-top-market/> (25 Şubat 2020).
- Take-Two Interactive (2022). *Take-Two Interactive Software, Inc. (NASDAQ: TTWO) November 2022* (Take-Two Interactive).
- Takeuchi H, Nonaka I (1986) The new new product development game. *Harvard business review* 64(1): 137-146.
- TaleWorlds Entertainment (2018). *Dev Blog 11/01/18*. <https://www.taleworlds.com/en/Games/Bannerlord/Blog/41> (11 Ocak 2018).

- TaleWorlds Entertainment (2017a). *Dev Blog* 14/12/17.
<https://www.taleworlds.com/en/Games/Bannerlord/Blog/39> (14 Aralık 2017).
- TaleWorlds Entertainment (2017b). *Dev Blog* 30/11/17.
<https://www.taleworlds.com/en/Games/Bannerlord/Blog/37> (30 Kasım 2017).
- TaleWorlds Entertainment (2019). *Company*.
<https://www.taleworlds.com/en/Company> (Ekim 2019).
- TaleWorlds Entertainment (2022). *Digital Companion Release*.
<https://www.taleworlds.com/en/News/520> (16 Aralık 2022).
- TaleWorlds Entertainment (2023a) *Mount & Blade*.
<https://www.taleworlds.com/en/Games/MountAndBlade> (28 Mart 2023).
- TaleWorlds Entertainment (2023f) *Mount & Blade II: Bannerlord*.
<https://www.taleworlds.com/en/Games/Bannerlord/Media> (30 Mart 2023).
- TaleWorlds Entertainment (2023g). *Mount & Blade II: Bannerlord* campaign arayüzü.
Mount & Blade II: Bannerlord.
- TaleWorlds Entertainment (2023b). *Mount & Blade: Warband*.
<https://www.taleworlds.com/en/Games/Warband> (30 Mart 2023).
- TaleWorlds Entertainment (2023d) *Mount & Blade: Warband - Napoleonic Wars*.
<https://www.taleworlds.com/en/Games/NapoleonicWars> (30 Mart 2023).
- TaleWorlds Entertainment (2023e) *Mount & Blade: Warband - Viking Conquest*.
<https://www.taleworlds.com/en/Games/VikingConquest> (30 Mart 2023).
- TaleWorlds Entertainment (2023c). *Mount & Blade: With Fire & Sword*. TaleWorlds Entertainment: <https://www.taleworlds.com/en/Games/FireAndSword> (30 Mart 2023).
- Tan N (2022) NFT'den Korkuyor Muyuz? *Level* 301: 22-27.
- Tannahill D (2014) Rise of the machine: the making of the video game industry and military simulation. Doktora Tezi.
- Tassi P (2014). *ESPN Boss Declares eSports 'Not A Sport*.
<https://www.forbes.com/sites/insertcoin/2014/09/07/espn-boss-declares-esports-not-a-sport/?sh=61c44a405f80> (7 Eylül 2014).
- Tassi P (2015). *Second US College Now Offering 'League of Legends' Scholarship*.
<https://www.forbes.com/sites/insertcoin/2015/01/08/second-us-college-now-offering-league-of-legends-scholarship/?sh=461e413d8770> (22 Şubat 2015).

- Tatár S (2014). *How NVIDIA Will Be Going Big at Gamescom, the World's Biggest Gaming Show*. <http://blogs.nvidia.com/blog/2014/08/14/how-nvidia-will-be-going-big-at-gamescom-the-worlds-biggest-gaming-show/> (14 Ağustos 2014).
- Taylan O, Bafail AO, Abdulaal RM, Kabli MR (2014) Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies. *Applied Soft Computing* 17: 105-116.
- Terninko J (1997) *Step-by-Step QFD Customer-Driven Product Design* (Routledge, Boca Raton).
- The Pokemon Company (2022). *Pokémon in Figures*. The Pokemon Company: <https://corporate.pokemon.co.jp/en/aboutus/figures/> (Mart 2022).
- Therrien C (2021). *Video Games Caught Up in History*. <https://www.ludov.ca/documents/publications/Therrien%20-%20Before%20the%20Crash.pdf> (9 Temmuz 2021).
- Timor M (2011) *Analitik Hiyerarşi Prosesi* (Türkmen Kitabevi, İstanbul).
- Tortorella GL, Fogliatto FS, Sunder VM, Vergara AM, Vassolo R (2022) Assessment and prioritisation of Healthcare 4.0 implementation in hospitals using Quality Function Deployment. *International Journal of Production Research* 60(10): 3147-3169.
- Truong A (2014). *As Twitch Grows, Justin.tv Inc. Is Renamed Twitch Interactive*. <https://www.fastcompany.com/3026207/as-twitch-grows-justintv-inc-is-renamed-twitch-interactive> (2 Ekim 2014).
- Tu JC, Hu CL (2015) Applying the fuzzy analytic hierarchy process to construct the product innovative service system of wedding photography apparel. *Mathematical Problems in Engineering*.
- Turkle S (1994) Constructions and reconstructions of self in virtual reality: Playing in the MUDs. *Mind Cult Act* 1: 158-167.
- Türe M (2020, 12 30). TaleWorlds Entertainment Motor Ekibi Lideri. (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Twitch (2023). *39daph*. <https://www.twitch.tv/39daph> (11 Nisan 2023).
- Uludağ AS, Doğan H (2021) *Üretim Yönetiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Literatür, Teori ve Uygulama* (Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti, Ankara).
- Unity (2023). *Gallery*. <https://www.plasticscm.com/gallery> (6 Mayıs 2023).

- Üçler Ç, Vayvay Ö, Çobanoğlu E (2006) Customer-Focused Product Development and a Case Study in Turkish Refrigerator Market. *Istanbul Commerce University Journal of Science* 5(10): 81-97.
- Üreten S (2005) *Üretim/İşlemler Yönetimi Stratejik Kararlar ve Karar Modelleri*. (Gazi Kitabevi, Ankara).
- Vaidya OS, Kumar S (2006) Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of operational research* 169(1): 1-29.
- Van LH, Yu VF, Dat LQ, Dung CC, Chou SY, Loc NV (2018) New Integrated Quality Function Deployment Approach Based on Interval Neutrosophic Set for Green Supplier Evaluation and Selection. *Sustainability* 10(3): 838.
- Vasa R, Hoon L, Mouzakis K, Noguchi A (2012) A preliminary analysis of mobile app user reviews. *Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference*: 241-244. ACM.
- Vatthanakul S, Jangchud A, Jangchud K, Therdthai N, Wilkinson B (2010) Gold kiwifruit leather product development using Quality function deployment approach. *Food Quality and Preference* 21(3): 339-345.
- VGS (2022). *Twitch Stats and Player Count and Stats*. <https://videogamesstats.com/twitch-stats-facts/> (14 Eylül 2022).
- Vikram S, Eep G, Ashok K (2008) Evaluation of quality in an educational institute: a quality function deployment approach. *Educational Research and Reviews* 3(4): 162-168.
- Wagner SM (2012) Tapping supplier innovation. *Journal of Supply Chain Management* 48(2): 37-52.
- Wallenius J, Dyer JS, Fishburn PC, Steuer RE, Zionts S, Deb K (2008) Multiple criteria decision making, multiattribute utility theory: Recent accomplishments and what lies ahead. *Management science* 54(7): 1336-1349.
- Wang YM, Elhag TM, Hua Z (2006) A modified fuzzy logarithmic least squares method for fuzzy analytic hierarchy process. *Fuzzy sets and systems* 157(23): 3055-3071.
- Warren T (2022). *Microsoft finally admits Xbox One sales were less than half of the PS4*. <https://www.theverge.com/2022/8/15/23306068/microsoft-xbox-one-sales-lifetime-versus-ps4-sales> (15 Ağustos 2022).

- Watts S (2023). *Why Xbox Game Pass Is So Attractive For Devs, Whether It Cannibalizes Sales Or Not*. <https://www.gamespot.com/articles/why-xbox-game-pass-is-so-attractive-for-devs-whether-it-cannibalizes-sales-or-not/1100-6512698/?ftag=NLS-04-10aaa1d> (24 Mart 2023).
- Wawro A (2014). *Amazon to acquire Twitch*. https://www.gamedeveloper.com/api/redirects?to=/view/news/224090/Amazon_to_acquire_Twitch.php (26 Ağustos 2014).
- Weck M, Klocke F, Schell H, Rüenauver E (1997) Evaluating alternative production cycles using the extended fuzzy AHP method. *European Journal of Operational Research* 100(2): 351-366.
- White G, Searle N (2013). Commercial business models for a fast changing industry. S Hotho, N McGregor içinde, *Changing the Rules of the Game: Economic, Management, and Emerging Issues in the Computer Game Industry*: 28-47 (Palgrave Macmillan, New York).
- WHO (2023). *Coronavirus (COVID-19) data*. <https://www.who.int/data#reports> (24 Şubat 2023).
- Wilhelm A (2011). *TwitchTV: Justin.tv's killer new esports project*. <https://thenextweb.com/news/twitchtv-justin-tvs-killer-new-esports-project> (6 Haziran 2011).
- Wilkinson A, Allen P, Snape E (1991) TQM and the Management of Labour. *Employee Relations* 13(1): 24-31.
- Wilkinson A, M M, Goodman J, Ackers P (1992) Total quality management and employee involvement. *Human Resource Management Journal* 2(4): 1-20.
- Williams D (2002) Structure and competition in the U.S. home video game industry. *J Media Manag*: 41-54.
- Williams D (2021). *Diablo II Resurrected Concept Art*. <https://www.artstation.com/artwork/AqAw6m> (24 Eylül 2021).
- Wilson M (2021). *A Sealed Copy Of Super Mario 64 Just Sold At Auction For \$1.5 Million*. https://i.kinja-img.com/gawker-media/image/upload/c_fit,f_auto,g_center,q_60,w_1315/3982718ae13b22dda2c36d4f7c1bc907.jpg (11 Temmuz 2021).

- Wiswanadham N, Samvedi A (2013) Supplier selection based on supply chain ecosystem, performance and risk criteria. *International Journal of Production Research* 50(21).
- Wolf M (2008) *The Video Game Explosion: A History from Pong to Playstation and Beyond* (Greenwood, Connecticut).
- WoW TCG Loot (2023). *Reins of the Swift Spectral Tiger*. https://www.wowtcgloot.com/reins_of_the_swift_spectral_tiger.htm (28 Mart 2023).
- Wu YH, Ho CC (2015) Integration of green quality function deployment and fuzzy theory: a case study on green mobile phone design. *Journal of Cleaner production* 108(A): 271-280.
- www.metacritic.com (2008) *Mount & Blade PC*. <https://www.metacritic.com/game/pc/mount-blade> (16 Eylül 2008).
- www.metacritic.com (2010) *Mount & Blade: Warband PC*. <https://www.metacritic.com/game/pc/mount-blade-warband> (30 Mart 2010).
- www.metacritic.com (2011). *Mount & Blade: With Fire & Sword PC*. <https://www.metacritic.com/game/pc/mount-blade-with-fire-sword> (3 Mayıs 2011).
- www.metacritic.com (2012) *Mount & Blade: Warband - Napoleonic Wars PC*. <https://www.metacritic.com/game/pc/mount-blade-warband---napoleonic-wars> (19 Nisan 2012).
- www.metacritic.com (2013). *Grand Theft Auto V Xbox 360*. <https://www.metacritic.com/game/xbox-360/grand-theft-auto-v> (17 Eylül 2013).
- www.metacritic.com (2014) *Mount & Blade: Warband - Viking Conquest PC*. <https://www.metacritic.com/game/pc/mount-blade-warband---viking-conquest> (11 Aralık 2014).
- www.metacritic.com (2016a) *Mount & Blade: Warband Playstation 4*. <https://www.metacritic.com/game/playstation-4/mount-blade-warband> (13 Eylül 2016).
- www.metacritic.com (2016b) *Mount & Blade: Warband Xbox One*. <https://www.metacritic.com/game/xbox-one/mount-blade-warband> (16 Eylül 2016).

- www.metacritic.com (2022a) *Mount & Blade II: Bannerlord PC*.
<https://www.metacritic.com/game/pc/mount-blade-ii-bannerlord> (25 Ekim 2022).
- www.metacritic.com (2022b) *Mount & Blade II: Bannerlord PlayStation 5* .
<https://www.metacritic.com/game/playstation-5/mount-blade-ii-bannerlord>
 (25 Ekim 2022).
- www.metacritic.com (2022c). *Mount & Blade II: Bannerlord Xbox Series X* .
<https://www.metacritic.com/game/xbox-series-x/mount-blade-ii-bannerlord>
 (25 Ekim 2022).
- www.metacritic.com (2023c). *Batman: Arkham Knight PC*.
<https://www.metacritic.com/game/pc/batman-arkham-knight> (14 Nisan 2023).
- www.metacritic.com (2023b). *Batman: Arkham Knight PlayStation 4* .
<https://www.metacritic.com/game/playstation-4/batman-arkham-knight> (14 Nisan 2023).
- www.metacritic.com (2023a) *Game Releases by User Score*.
<https://www.metacritic.com/browse/games/score/userscore/all/pc/filtered?sort=desc> (28 Mart 2023).
- Xbox Wire Staff (2014). *Xbox Delivers Winning Lineup of Exclusive Games for this Holiday Season*. <https://news.xbox.com/en-us/2014/06/09/events-e3-2014-recap/> (9 Haziran 2014).
- Xie M, Goh TN, Tan KC (2003) *Advanced QFD applications* (American Society for Quality, Milwaukee).
- Xu Z (2007) Intuitionistic preference relations and their application in group decision making. *Information Sciences* 177(11): 2363-2379.
- Yadegaridehkordi E, Nasir MH, Noor NF, Liyana Shuib NB (2018) Predicting the adoption of cloud-based technology using fuzzy analytic hierarchy process and structural equation modelling approaches. *Applied Soft Computing* 66: 77-89.
- Yalcin AS, Kilic HS, Delen D (2022) The use of multi-criteria decision-making methods in business analytics: A comprehensive literature review. *Technological forecasting and social change* 174: 121193.
- Yang JL, Chiu HN, Tzeng GH, Yeh RH (2008) Vendor selection by integrated fuzzy MCDM techniques with independent and interdependent relationships. *Information Sciences* 178(21): 4166-4183.

- Yang T, Chen MC, Hung CC (2007) Multiple attribute decision-making methods for the dynamic operator allocation problem. *Mathematics and computers in simulation* 73(5): 285-299.
- Yavuz A (2023, 6 23). TaleWorlds Entertainment'ın kurucusu ve sahibi (B. Bora, Röportaj Yapan)
- Yavuz HH (2022). *Super Mario'nun Yediği Mantarların Gizemini Öğrenince Oyuna Olan Bakış Açınız Tamamen Değişecek*. <https://www.webtekno.com/mario-neden-mantar-yedikce-buyur-h123285.html> (Ekim 2022).
- Yayla AY, Oztekin A, Gumus AT, Gunasekaran A (2015) A hybrid data analytic methodology for 3PL transportation provider evaluation using fuzzy multi-criteria decision making. *International Journal of production research* 53(20): 6097-6113.
- Yetkin B (2022) *Güncel Haber Sosyolojisi Çerçevesinde Gazetecilikte Yeni Yönelimler* (Dorlion Yayınevi, Ankara).
- Yılmaz EA (2023). GAMFED Türkiye Temsilcisi ile 2022 Değerlendirmesi. (G. i. Turkey, Röportaj Yapan)
- Yoon KP, Hwang CL (1995) Multiple Attribute Decision Making: An Introduction. *Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences* 10(2): 151.
- YÖK (2023). *Dijital Oyun Tasarımı Programı Bulunan Tüm Üniversiteler*. <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans-bolum.php?b=18004> (14 Nisan 2023).
- Yu MC, Goh M, Lin HC (2012) Fuzzy multi-objective vendor selection under lean procurement. *European Journal of Operational Research* 219(2): 305-311.
- Yüksel H (2014) Kalite ve Performans. S. Birgün içinde, *Üretim Yönetimi süreçler ve tedarik zincirleri*: 180 (Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti, Ankara).
- Zadeh L (1968) Fuzzy Algorithms. *Information and Control* 12: 3-4.
- Zadeh L (1972) A Rationale for Fuzzy Control. *J . Dynamic Systems, Measurement and Control* 94(G): 3-4.
- Zadeh L (1973) Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes. *IEEE Trans. Systems, Man, and cybernetics* SMC(3): 28-44.
- Zadeh LA (1965) Fuzzy set. *Information and Control* 8(3): 338-353.

- Zadeh LA (1988) Fuzzy logic. *Computer* 21(4): 83-93.
- Zadeh LA (1999) Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. *Fuzzy sets and systems* 100: 9-34.
- Zairi M, Youssef MA (1995) Quality function deployment: a main pillar for successful total quality management and product development. *International Journal of Quality & Reliability Management* 12(6): 9-23.
- Zavadskas EK, Turskis Z, Kildienė S (2014) State of art surveys of overviews on MCDM/MADM methods. *Technological and economic development of economy* 20(1): 165-179.
- Zhang Q, Doll WJ (2001) The fuzzy front end and success of new product development: a causal model. *European Journal of Innovation Management*.
- Zhang Z (2012) Microsoft kinect sensor and its effect. *IEEE multimedia* 19(2): 4-10.
- Zheng J (2023). *Xbox Game Pass Does Decrease Base Game Sales, Microsoft Says*. <https://www.gamespot.com/articles/xbox-game-pass-does-decrease-base-game-sales-microsoft-says/1100-6511473/> (13 Şubat 2023).
- Zwiezen Z (2021). *A Sealed Copy Of Super Mario 64 Just Sold At Auction For \$1.5 Million*. <https://kotaku.com/a-sealed-copy-of-super-mario-64-just-sold-at-auction-fo-1847269269> (11 Temmuz 2021).

EKLER

EK 1. Ana kriterler karşılaştırma matrisi

	Grafikler			Sesler			Tasarım			Müşteri Hizmetleri			Platform Desteği		
Grafikler	1.0 0	1.0 0	1.0 0	2.1 1	3.4 0	5.7 5	0.2 2	0.2 9	0.4 9	2.26	3.29	4.80	2.4 6	4.1 6	5.7 1
Sesler	0.1 7	0.2 9	0.4 7	1.0 0	1.0 0	1.0 0	0.1 6	0.2 5	0.3 9	0.96	1.46	2.48	1.8 9	2.9 7	4.6 5
Tasarım	2.0 2	3.4 9	4.5 6	2.5 9	4.0 3	6.0 6	1.0 0	1.0 0	1.0 0	4.19	6.39	8.47	3.9 5	6.2 6	8.3 8
Müşteri Hizmetleri	0.2 1	0.3 0	0.4 4	0.4 0	0.6 9	1.0 5	0.1 2	0.1 6	0.2 4	1.00	1.00	1.00	0.8 9	1.3 6	2.6 8
Platform Desteği	0.1 8	0.2 4	0.4 1	0.2 1	0.3 4	0.5 3	0.1 2	0.1 6	0.2 5	0.37	0.74	1.12	1.0 0	1.0 0	1.0 0

EK 2. Grafikler alt kriterleri karşılaştırma matrisi

	Animasyon			Kullanıcı Arayüzü			Görüntü Kalitesi			Optimizasyon		
Animasyon	1.00	1.00	1.00	2.26	3.00	5.51	0.72	1.11	2.38	0.37	0.49	0.94
Kullanıcı Arayüzü	0.18	0.33	0.44	1.00	1.00	1.00	0.45	0.65	1.15	0.22	0.32	0.54
Görüntü Kalitesi	0.42	0.90	1.39	0.87	1.54	2.24	1.00	1.00	1.00	0.27	0.35	0.72
Optimizasyon	1.07	2.05	2.68	1.87	3.12	4.48	1.39	2.85	3.70	1.00	1.00	1.00

EK 3. Sesler alt kriterleri karşılaştırma matrisi

	Ambiyans			Karakter Seslendirmesi			Müzik			Ses Efektleri			Dil Seçenekleri		
Ambiyans	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.69	2.36	4.75	0.9 8	1.3 7	2.9 4	0.7 6	1.2 4	2.8 3	1.5 3	2.2 7	3.4 6
Karakter Seslendirmesi	0.2 1	0.4 2	0.5 9	1.00	1.00	1.00	0.2 9	0.4 3	0.9 0	0.3 2	0.4 4	0.8 4	0.8 5	1.2 8	2.0 5
Müzik	0.3 4	0.7 3	1.0 2	1.12	2.31	3.42	1.0 0	1.0 0	1.0 0	0.6 8	1.0 2	1.9 8	2.3 7	3.5 6	4.8 0
Ses Efektleri	0.3 5	0.8 1	1.3 1	1.18	2.26	3.13	0.5 0	0.9 8	1.4 8	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.6 4	2.3 2	3.2 9
Dil Seçenekleri	0.2 9	0.4 4	0.6 5	0.49	0.78	1.18	0.2 1	0.2 8	0.4 2	0.3 0	0.4 3	0.6 1	1.0 0	1.0 0	1.0 0

EK 4. Tasarım alt kriterleri karşılaştırma matrisi

	Görevler			Başarımlar			Eşyalar			Haritalar			AI			Diyalog			Karakter Gelişimi			Gerçekçilik			Hikaye		
Görevler	1.000	1.000	1.000	4.93	6.72	9.08	0.86	1.21	2.44	0.75	1.13	2.33	0.39	0.59	1.05	1.24	1.74	3.43	0.22	0.47	1.04	0.98	1.55	2.63	0.60	0.88	1.62
Başarımlar	0.111	0.150	0.200	1.000	1.000	1.000	0.000	0.200	0.240	0.013	0.117	0.277	0.122	0.166	0.332	0.211	0.343	0.409	0.127	0.254	0.303	0.172	0.299	0.078	0.123	0.238	
Eşyalar	0.481	0.813	1.136	2.119	2.599	5.133	1.000	1.000	1.000	0.222	0.588	1.088	0.131	0.370	0.709	1.073	1.184	1.434	0.333	0.716	0.206	0.843	1.261	2.411	0.119	0.451	1.194
Haritalar	0.483	0.819	1.134	3.655	5.700	7.959	0.853	1.730	3.000	1.000	1.000	1.000	0.477	0.611	1.163	1.174	2.634	4.044	0.191	0.192	1.232	1.744	3.363	1.069	0.592	0.800	
AI	0.960	1.750	2.405	4.383	6.402	8.024	0.842	2.722	3.067	1.959	2.164	2.154	1.000	1.000	1.000	1.747	2.447	4.372	1.330	2.602	3.664	1.722	2.844	0.422	0.811	1.889	
Diyalog	0.259	0.581	0.813	2.043	3.258	4.584	0.886	0.886	1.263	0.223	0.388	0.588	0.230	0.450	0.808	1.100	1.100	1.000	0.269	0.694	0.737	0.873	1.461	2.312	0.229	0.515	

