

DİJİTAL OYUNLARDA FİYAT-DEĞER İLİŞKİSİNİN ÖLÇÜLMESİ: HEDONİK FİYATLAMA, KUANTİL REGRESYON VE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YAKLAŞIMI

Burak BORA*¹

ÖZ

Bu çalışma, dijital oyunlarda fiyatın kalite, görünürlük, yaşam döngüsü ve yayıncı yapısı göstergeleriyle ilişkisini ve oyunların fiyat karşılığında gözlenen kullanıcı çıktılarındaki göreceli etkinliğini incelemektedir. Steam mağazasından 20–21 Mayıs 2026 tarihlerinde derlenen, tabakalı olarak seçilmiş 500 ücretli oyuna ait kesitsel veri kullanılmıştır. Hedonik fiyatlama modeli ortalama fiyat ilişkilerini, kuantil regresyon bu ilişkilerin fiyat dağılımındaki profillerini, girdi yönelimli veri zarflama analizi ise fiyat girdisine göre olumlu değerlendirme oranı ve yorum hacmi çıktılarının göreceli etkinliğini değerlendirmektedir. HC3 sağlam tahminlerinde yorum hacmi fiyatla pozitif; indirim oranı, oyun yaşı ve bağımsız yayıncı grupları negatif ilişkilidir. Bootstrap testleri, yayıncı destekli bağımsız oyunların 0,50 ve 0,75 kuantilleri arasındaki fark dışında yaygın bir ayrışma göstermemektedir. On iki oyun değişken, yalnızca bir oyun sabit ölçeğe göre getiri sınırındadır. Bulgular, fiyatla ilişkili pazar sinyalleri ile fiyat karşılığında gözlenen kullanıcı çıktılarının farklı kavramlar olduğunu göstermektedir. Veri zarflama analizi skorları kapsamlı tüketici değeri veya oyun kalitesi ölçüsü değildir.

Anahtar Kelimeler: Dijital Oyunlar, Fiyat-Değer İlişkisi, Hedonik Fiyatlama, Kuantil Regresyon, Veri Zarflama Analizi

¹ *Sorumlu Yazar/Corresponding Author, Dr., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Nevşehir, Türkiye. E-posta: burakbora@nevsehir.edu.tr. ORCID: 0000-0002-4723-3405

MEASURING THE PRICE-VALUE RELATIONSHIP IN DIGITAL GAMES: A HEDONIC PRICING, QUANTILE REGRESSION AND DATA ENVELOPMENT ANALYSIS APPROACH

ABSTRACT

This study examines the relationship of digital game prices with quality, visibility, life-cycle, and publisher-structure indicators and the relative efficiency of games in observed user outputs per unit of price. Cross-sectional data on 500 paid Steam games, collected on 20–21 May 2026 and selected through stratified sampling, are used. Hedonic pricing estimates average price associations, quantile regression evaluates their profiles across the price distribution, and input-oriented data envelopment analysis assesses the relative efficiency of the positive-review ratio and review volume with price as the input. In HC3-robust estimates, review volume is positively associated with price, whereas the discount rate, game age, and independent-publisher groups are negatively associated. Bootstrap tests show no pervasive differences except between the 0.50 and 0.75 quantiles for publisher-backed independent games. Twelve games are on the variable-returns frontier, whereas only one is on the constant-returns frontier. The findings show that market signals associated with price and observed user outputs per unit of price are distinct concepts. Data envelopment analysis scores are not comprehensive measures of consumer value or game quality.

Keywords: Digital Games, Price-Value Relationship, Hedonic Pricing, Quantile Regression, Data Envelopment Analysis

1. Giriş

Dijital oyunlar, günümüzde yalnızca eğlence ürünü değil, platform ekonomileri içinde fiyatlanan, güncellenen, indirimle giren, kullanıcı yorumlarıyla görünürlük kazanan ve farklı kalite sinyalleriyle değerlendirilen deneyimsel dijital ürünlerdir. Sektörün ekonomik büyüklüğü bu konunun pazarlama araştırmaları açısından önemini artırmaktadır. Newzoo (2025), küresel oyun pazarının 2025 yılında 188,8 milyar ABD doları gelir ve 3,6 milyar oyuncu büyüklüğüne ulaştığını belirtmektedir. Türkiye özelinde ise Gaming in Türkiye | MENA | EU (2026) raporu, Türkiye oyun pazarının 2025 yılında yaklaşık 1,01 milyar ABD doları hacme ulaştığını ve aktif oyuncu sayısının 50 milyon bandına yaklaştığını göstermektedir. Bu büyüklük, oyun fiyatlandırmasının yalnızca ürün düzeyinde değil, dijital platform pazarlaması, yerel geliştirici stratejileri ve tüketici değeri açısından da incelenmesi gereken bir konu olduğunu ortaya koymaktadır.

Deneyim mallarında tüketici, ürünün gerçek niteliğini çoğu zaman satın alma ve kullanım sonrasında öğrenir. Bu nedenle fiyat, yorum hacmi, kullanıcı puanı, eleştirmen puanı, tür, yayıncı itibarı ve geçmiş satış görünürlüğü gibi sinyaller satın alma kararı öncesinde değer algısını biçimlendirebilir (Nelson, 1970; Rao ve Monroe, 1989; Shapiro, 1983; Zeithaml, 1988). Steam gibi platformlarda kullanıcı yorumu yalnızca memnuniyet beyanı değil, aynı zamanda sosyal kanıt ve görünürlük göstergesidir. Nitekim son dönem Steam araştırmaları, kullanıcı değerlendirmelerinin sosyal etki, görünürlük ve satın alma davranışıyla ilişkili olduğunu göstermektedir (Di Lizia, 2024; Guzsvinecz ve Szűcs, 2023).

Pazarlama literatüründe fiyat, kalite ve algılanan değer ilişkisi uzun süredir tartışılmaktadır. Dijital oyun araştırmaları ise çoğunlukla satış, sahiplik, puan, yorum davranışı, oyuncu etkinliği veya firma performansı gibi sonuçlara yönelmiştir. Fiyatın gözlenebilir oyun özellikleriyle ilişkisini hedonik mantıkla inceleyen çalışmalar sınırlı; kuantil regresyon kullanan oyun çalışmaları fiyat yerine yayın geliri veya memnuniyet dağılımındaki heterojenliğe; VZA uygulamaları ise çevrimiçi oyun şirketlerinin operasyonel etkinliğine ya da e-spor oyunlarının izleyici ve oyuncu performansına odaklanmıştır (Castronova, 2004; Chun ve Lee, 2014; Güral vd., 2022; Huang vd., 2024). Bu parçalı yapı, fiyat oluşumu, fiyat dağılımındaki heterojenlik ve fiyat karşılığında gözlenen kullanıcı çıktılarının aynı örnekleme ayrıştırılmasını gerekli kılmaktadır.

Bu bağlamda araştırma boşluğu yöntem yokluğundan çok yöntemlerin yanıtladığı soruların birbirinden kopuk kalmasıdır. Hedonik regresyon, özelliklerin fiyatla ortalama koşullu ilişkisini tahmin eder; kuantil regresyon bu ilişkinin fiyat dağılımı boyunca ne ölçüde kararlı olduğunu sınar; VZA ise katsayı tahmin etmek yerine gözlenen oyunlardan oluşan bir etkin sınırı kurarak fiyat girdisi karşılığındaki kullanıcı çıktısını karşılaştırır. Hedonik fiyatlama ile VZA'yı birleştiren ürün araştırmaları bulunmakla birlikte bu çalışmalar genellikle VZA'yı hedonik örnekleme önceden seçmek veya ürün özellikleri uzayında fiyat sınırı kurmak için kullanmıştır (Chumpitaz vd., 2010; Ward, 2015). Mevcut çalışma ise üç yöntemi aynı oyun örnekleminde üç ayrı fakat bağlantılı tanı sorusuna tahsis etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, dijital oyunlarda fiyat-değer ilişkisinin birbirine indirgenemeyen üç boyutunu ölçmektir: (i) gözlenebilir değer sinyallerinin ortalama fiyatla ilişkisi, (ii) bu ilişkilerin fiyat dağılımındaki kararlılığı ve (iii) fiyat girdisine göre gözlenen kullanıcı çıktılarının göreceli etkinliği. Bu amaçla Steam mağazasından derlenen 500 ücretli oyuna ait fiyat, kullanıcı yorumu, olumlu değerlendirme oranı, çıkış yılı, tür, çok oyunculu destek ve

yayıncı yapısı değişkenleri kullanılmıştır. Araştırma tasarımı hedonik modelden kuantil profile, oradan VZA referans sınırına ilerleyen tamamlayıcı bir ölçüm zinciri olarak kurulmuştur. Kuantil katsayılarının görünürdeki farklılıkları, ham gözlemlerden yeniden örneklenen 300 tekrarlı çiftler yöntemiyle bootstrap fark testleriyle sınanmıştır. Yöntemlerden hiçbirisi diğerinin yerine geçmemekte, her biri farklı bir pazarlama sorusunu yanıtlamaktadır.

Çalışmanın teorik katkısı, fiyatı hem pazarın değer sinyallerini yansıtan bir sonuç hem de tüketicinin katlandığı parasal fedakârlık olarak iki farklı analitik rolde ele almasıdır. Metodolojik katkı, tek tek yerleşik olan hedonik fiyatlama, kuantil regresyon ve VZA'yı özgün oldukları iddiasıyla sunmak değil; bunları fiyat mimarisinden dağılımsal sınamaya ve göreceli çıktı referansına ilerleyen şeffaf bir tanı zincirinde birleştirmektir. Ampirik katkı ise oyun düzeyinde VZA referans kümelerini ve etkin olmayan oyunların karşılaştırıldığı somut akranları raporlayarak ortalama etkinlik skorlarının ötesine geçmesidir. Bootstrap testlerinin yalnızca bir kuantil çifti için fark göstermesi, fiyat ilişkilerinin dağılım boyunca büyük ölçüde kararlı olduğunu; VZA sonuçları ise fiyatla ilişkili pazar sinyalleri ile fiyat karşılığında gözlenen kullanıcı çıktılarının aynı sonucu vermeyebileceğini göstermektedir.

2. Kavramsal Çerçeve

2.1. Dijital Oyunlar, Deneyim Malları ve Değer Sinyalleri

Dijital oyunlar, tüketicinin satın alma öncesinde tüm niteliklerini tam olarak gözlemleyemediği deneyim mallarıdır. Oyunun akıcılığı, zorluk dengesi, tekrar oynanabilirliği, teknik kararlılığı, topluluk desteği ve kişisel haz üretme kapasitesi çoğu zaman kullanım sonrasında anlaşılır. Bu nedenle tüketiciler satın alma öncesinde gözlenebilir sinyalleri kullanır. Dijital oyunlarda bu sinyaller fiyat, yayıncı adı, tür etiketi, kullanıcı değerlendirme oranı, toplam yorum hacmi, eleştirmen puanı, güncel indirim ve platform görünürlüğü gibi unsurlardan oluşur. Marchand ve Hennig-Thurau (2013), oyun sektöründe değer yaratımının yalnızca ürün içeriğine değil, kullanıcı faydaları, endüstri ekonomisi ve pazar yapısına da bağlı olduğunu vurgulamaktadır.

Çevrimiçi kullanıcı değerlendirmeleri, dijital pazarlarda hem bilgi sinyali hem de sosyal kanıt işlevi görür. Yorum hacmi ürünün görünürlüğünü ve pazar yayılımını temsil ederken, olumlu değerlendirme oranı tüketicilerin deneyim sonrası memnuniyetini gösterir. Bununla birlikte çevrimiçi puanların doğrudan kaliteyle her zaman birebir örtüşmeyebileceği de bilinmektedir (De Langhe vd., 2016; Godes ve Mayzlin, 2004). Steam özelinde yapılan güncel çalışmalar da kullanıcı yorumlarının yalnızca bireysel memnuniyet çıktısı değil, diğer kullanıcıların algı ve seçimlerini etkileyebilen sosyal bir bilgi ortamı olduğunu göstermektedir (Di Lizia, 2024; Guzsvinecz ve Szűcs, 2023). Bu nedenle kullanıcı puanı ile yorum hacminin birlikte değerlendirilmesi daha dengeli bir değer ölçümü sağlar.

Dijital oyun sektörü, ürün yaşam döngüsü, indirim mekanizmaları ve içerik güncellemeleri bakımından geleneksel fiziksel ürünlerden ayrılır. Aynı oyun farklı dönemlerde farklı fiyatlarla sunulabilir; büyük yayıncı oyunları yüksek başlangıç fiyatıyla piyasaya çıkarken bağımsız oyunlar daha düşük fiyat segmentlerinde konumlanabilir. SteamDB verisiyle popüler bağımsız oyunları inceleyen Aliev vd. (2025), fiyat, oyuncu aktivitesi ve yorum değişkenlerinin özellikle post-COVID dönemde geliştirici fiyatlama kararları ve oyuncu tepkileri açısından birlikte izlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu yapı, oyun fiyatının hem kalite sinyallerini hem de pazar stratejisini yansıtan karmaşık bir değişken olduğunu göstermektedir.

2.2. Fiyat, Algılanan Değer ve Dijital Ürünlerde Fiyatlandırma

Algılanan değer, tüketicinin bir üründen elde ettiği faydalar ile katlandığı maliyetler arasındaki değerlendirmeye dayanmaktadır (Zeithaml, 1988). Dijital oyunlarda bu maliyet yalnızca parasal fiyat değildir; oyun süresi, öğrenme eğrisi, teknik sorunlar, ek içerik maliyetleri ve güncelleme beklentileri de değer algısını etkileyebilir. Platform verileriyle yapılan ikincil veri analizinde ise yalnızca gözlenebilen bileşenler ölçülebilir. Bu nedenle çalışmadaki VZA, kapsamlı tüketici değerini değil, tüketicinin ödediği güncel parasal bedel karşısında platformda gözlenen olumlu değerlendirme oranı ile yorum hacminin göreceli etkinliğini ölçmektedir.

Hedonik fiyatlandırma yaklaşımı, farklılaştırılmış bir ürünün fiyatını gözlenebilir özelliklerinin örtük değerleriyle ilişkilendirir (Lancaster, 1966; Rosen, 1974). Dijital oyun bağlamına yakın erken bir uygulamada Castronova (2004), sentetik bir dünyadaki avatar özelliklerinin fiyatlarını hedonik modellerle incelemiştir; ancak analiz temel oyun fiyatını ve platform yorumlarını ele almamıştır. Oyun-pazar araştırmalarının önemli bir bölümü fiyatı bağımsız değişken olarak kullanarak sahiplik, satış veya puanı açıklamaya yönelmiş; oyun fiyatını bağımlı değişken yapan özellik-fiyat çözümlemeleri daha sınırlı kalmıştır. Bu çalışmada hedonik model, tüketici değerini doğrudan ölçen bir araç değil, güncel mağaza fiyatının hangi gözlenebilir sinyallerle birlikte değiştiğini gösteren bir fiyat mimarisi modeli olarak kullanılmaktadır.

Ortalama koşullu ilişki, dijital oyun piyasasındaki asimetric ve çok tepeli fiyat yapısını tek katsayıya indirger. Kuantil regresyon, koşullu dağılımın farklı noktalarında aynı açıklayıcı değişkenin katsayı profilini tahmin ederek bu sınırlılığı azaltır (Koenker ve Bassett, 1978; Koenker, 2005). Oyun alanındaki kuantil uygulamaları, örneğin Huang vd. (2024) tarafından oyun canlı yayın gelirindeki katkı heterojenliğini incelemek için kullanılmıştır; bu çalışma ise kuantil regresyonu doğrudan oyun fiyatının düşük, orta ve yüksek noktalarına uygular. Katsayı büyüklüklerini görsel olarak karşılaştırmak tek başına fark kanıtı olmadığından, seçili katsayıların kuantiller arası farkları bootstrap ile ayrıca sınanmaktadır.

2.3. Etkinlik Perspektifinden Fiyat-Değer Ölçümü

Fiyatın hangi değişkenlerle ilişkili olduğunu bilmek, belirli bir fiyat karşılığında hangi ürünlerin daha güçlü kullanıcı çıktısı sunduğunu tek başına göstermez. VZA, çoklu girdi ve çıktılara önceden ortak ağırlık dayatmadan karar birimlerini gözlenen en iyi uygulama sınırına göre karşılaştırır (Charnes vd., 1978; Banker vd., 1984). Pazarlama ve ürün karşılaştırmalarında VZA, ürünlerin özellik ve fiyat bileşimlerini kıyaslamak için kullanılmış; hedonik fiyatlandırma ile birlikte kurulan modellerde fiyat dağılımı ve ürün özellikleri sınırı incelenmiştir (Doyle ve Green, 1991; Chumpitaz vd., 2010; Ward, 2015). Oyun literatüründe Chun ve Lee (2014) çevrimiçi oyun şirketlerinin operasyonel etkinliğini, Güral vd. (2022) ise 27 e-spor oyununun izleyici ve oyuncu göstergelerine dayalı performansını ölçmüştür. Bu uygulamalar oyun düzeyine yaklaşıp da mağaza fiyatını tüketici girdisi, platform göstergelerini fiyat karşılığında gözlenen kullanıcı çıktıları olarak kurmamıştır.

Bu çalışmada her ücretli Steam oyunu, aynı platformda aynı para birimiyle sunulan ve tüketicinin alternatifler kümesine giren bir karar birimidir. Fiyat parasal fedakârlık ölçütünü; olumlu değerlendirme oranı deneyim sonrası onay yoğunluğunu; yorum hacminin doğal logaritması ise pazar yayılımı ve görünürlüğü temsil eder. Olumlu yorum sayısı yerine oran kullanılması onay düzeyini maruziyet hacminden ayırır; aksi durumda aynı hacim bileşeni iki

çıktıda yinelenmiş olur. Bu kurgu, “en iyi oyunu” veya kapsamlı tüketici değerini değil, iki gözlenen kullanıcı çıktısını fiyatına göre daha etkin sunan oyunları belirler.

2.4. Yöntemlerin Birlikte Kullanımına İlişkin Literatür Sentezi

Tablo 1, yöntem akımlarının amaç ve analiz birimi bakımından birbirinden ayrıldığını göstermektedir. Dijital oyun çalışmalarında hedonik fiyatlama, kuantil regresyon ve VZA tekil veya komşu bağlamlarda kullanılmış; hedonik fiyatlama ile VZA ürün araştırmalarında bir araya getirilmiş olsa da kuantil fiyat profili bu zincire eklenmemiştir. Bu nedenle mevcut çalışmanın özgünlüğü 'üç yöntemi ilk kez kullandığı' biçiminde doğrulanması güç bir öncelik iddiasına değil, üç tamamlayıcı soruyu aynı veri üzerinde açık görev paylaşımıyla bağlamasına dayanmaktadır.

Tablo 1. Yöntem Temelli Literatür Sentezi ve Mevcut Çalışmanın Konumu

Çalışma ve bağlam	Yöntem	Temel amaç ve bulgu	Bu çalışma açısından kalan boşluk
Castronova (2004): sanal dünya avaturları	Hedonik fiyatlama	Avatar niteliklerinin sanal varlık fiyatındaki örtük değerini tahmin eder.	Temel oyun fiyatı, Steam sinyalleri ve etkinlik sınırı yoktur.
Chumpitaz vd. (2010): dijital kameralar	Hedonik fiyatlama ve parametrik olmayan sınır	Ürün özelliklerinin kombinasyonu ve fiyat sınırını tüketici seçimi bağlamında inceler.	Oyun pazarı, kuantil profil ve kullanıcı yorumu çıktıları yoktur.
Chun ve Lee (2014): çevrimiçi oyun şirketleri	VZA pencere analizi	Firma girdilerini satış ve kâr çıktılarına dönüştüren operasyonel etkinliği ölçer.	Karar birimi firma; tüketici fiyat-değer etkinliği değildir.
Ward (2015): ipotek ürünleri	Ardışık VZA ve hedonik model	Fiyat dağılımı göstermeyen alt örneklemi VZA ile seçip hedonik modeli uygular.	Yöntemler ardışık olsa da kuantil heterojenlik ve oyun düzeyi referanslar yoktur.
Güral vd. (2022): e-spor oyunları	Çıktı yönelimli VZA	27 oyunun izleyici ve oyuncu performansını ve hedef çıktılarını karşılaştırır.	Mağaza fiyatı girdi, kullanıcı puanı değer çıktısı değildir.
Huang vd. (2024): oyun canlı yayını	En küçük kareler ve bootstrap kuantil regresyon Hedonik fiyatlama, kuantil	Yayın geliri dağılımında yayıncı ve oyun katkısının heterojenliğini inceler.	Bağımlı değişken oyun fiyatı değildir; VZA içermez.
Mevcut çalışma: 500 Steam oyunu	regresyon ve sabit ile değişken ölçeğe göre getiri VZA	Fiyat mimarisini, kuantiller arası katsayı kararlılığını ve fiyat karşılığı kullanıcı çıktısını ayrı ama bağlantılı olarak ölçer.	Katkı, yöntem icadı değil bütünleşik tanı ve oyun düzeyi referans raporlamasıdır.

2.5. Literatür Boşluğu ve Araştırma Soruları

Güncel oyun araştırmaları Steam verisinin kullanıcı deneyimi, sosyal etki, yorum davranışı ve fiyat dinamikleri açısından önemli bir ikincil veri kaynağı olduğunu göstermektedir (Di Lizia, 2024; Guzsvinecz ve Szűcs, 2023; Aliev vd., 2025; Abdelqader, 2025). Bununla birlikte bu çalışmaların çoğu ya kullanıcı yorumlarının içerik ve duygu boyutuna ya da fiyat ve oyuncu aktivitesi değişimlerine odaklanmaktadır. Pazarlama araştırmaları açısından eksik kalan nokta, fiyatın hangi gözlenebilir değer sinyalleriyle ilişkili olduğunu ve bu ilişkinin fiyat karşılığında gözlenen kullanıcı çıktılarının göreceli etkinliğine nasıl dönüştüğünü birlikte incelemektir.

Bu nedenle çalışma üç tamamlayıcı soruya yanıt aramaktadır: (1) Dijital oyun fiyatı kullanıcı puanı, yorum hacmi, oyun yaşı, indirim, tür ve yayıncı yapısı gibi gözlenebilir değer

sinyalleriyle ne ölçüde ilişkilidir? (2) Bu ilişkiler düşük, orta ve yüksek fiyat segmentlerinde benzer mi, yoksa farklı büyüklük profilleri mi göstermektedir? (3) Fiyat girdisine göre olumlu değerlendirme oranı ve yorum hacmi çıktılarının göreceli etkinliği hangi yayıncı ve fiyat segmentlerinde yoğunlaşmaktadır?

3. Yöntem

3.1. Araştırma Tasarımı ve Veri Seti

Çalışma nicel, kesitsel ve ikincil platform verisine dayalıdır. Başlangıç havuzu, birleşik Steam veri tabanındaki 10.590 oyun kaydından oluşmuştur. Steam uygulama ayrıntıları ve kullanıcı değerlendirme uç noktaları ABD mağazası ve İngilizce arayüz ayarlarıyla 20–21 Mayıs 2026 tarihlerinde sorgulanmıştır. Oyun türünde olmayan kayıtlar, ücretsiz oyunlar, fiyatı eksik ya da sıfır olan ürünler ve 50’den az kullanıcı değerlendirmesine sahip oyunlar dışlandığında 8.490 uygun ücretli oyun kalmıştır. Uygun çerçevede güncel fiyatın ampirik çeyreklerine dayalı dört fiyat segmenti ile beş yayıncı grubu çaprazlanarak 20 tabaka oluşturulmuştur. Her tabakanın çerçevedeki payı 500 ile çarpılmış, en yakın tam sayıya yuvarlanan tahsisler en az bir gözlem koşuluyla toplam 500 olacak biçimde düzeltilmiş ve her tabakadan sabit 42 rastgelelik tohumu kullanılarak basit rastgele seçim yapılmıştır. Fiyat bağları nedeniyle dört segmentin örneklem büyüklükleri tam olarak eşit değildir. Tabaka bazındaki gözlem sayıları Tablo 3’te verilmiştir. Ücretsiz oyunların dışlanması hem fiyatın doğal logaritmasındaki tanımsızlığı hem de sıfır fiyatın VZA girdisi olarak yapay etkinlik üretmesini önlemektedir. Bulgular nedensel etki değil, aynı tarihte gözlenen platform değişkenleri arasındaki ilişkiler olarak yorumlanmaktadır.

Veri setinde oyun adı, Steam uygulama kimliği, güncel ve ilk fiyat, indirim oranı, olumlu kullanıcı değerlendirme oranı, toplam yorum sayısı, eleştirmen puanı, çıkış yılı, başarı ve indirilebilir içerik sayıları, çok oyunculu ve tek oyunculu destek, ana tür ve yayıncı grubu derlenmiştir. Tablo 2, değişkenlerin operasyonel tanımlarını ve analizdeki rollerini göstermektedir. Eleştirmen puanı yalnızca 148 oyunda (%29,6), başarı sayısı yalnızca 8 oyunda (%1,6) mevcuttur. İndirilebilir içerik sayısı tüm kayıtlarda teknik olarak bulunmakla birlikte 500 oyunun 497’sinde sıfır, yalnızca üçünde pozitif; bu sıfır-yığılmalı ve neredeyse değişmeyen yapı güvenilir katsayı tahminine katkı sağlamadığından ana model dışında bırakılmıştır. Eleştirmen puanı ek analizde değerlendirilmiş; eksik değişkenlere değer ataması yapılmamıştır. Böylece ana analiz 500 gözlemin tamamıyla yürütülmüştür.

Tablo 2. Değişkenler ve Ölçüm Yapısı

Değişken	Tanım	Modeldeki Rolü	Veri kodu
Güncel fiyat	Oyunun güncel ABD doları fiyatı	Bağımlı değişken ve VZA girdisi	Price_USD
Fiyatın doğal logaritması	Güncel fiyatın doğal logaritması	Hedonik fiyatlama bağımlı değişkeni	Log_Price
İndirim oranı	Güncel indirim oranı	Kontrol değişkeni	Discount_Rate
Olumlu kullanıcı değerlendirme oranı	Olumlu kullanıcı değerlendirmelerinin toplam değerlendirmelere oranı	Kalite ve değer sinyali	User_Review_Positive_Ratio
Toplam kullanıcı yorumu sayısı	Toplam kullanıcı yorumu sayısı	Popülerlik ve görünürlük göstergesi	Total_Reviews
Toplam yorum sayısının doğal logaritması	Toplam yorum sayısının doğal logaritması	Regresyon ve VZA çıktısı	Log_Total_Reviews
Oyun yaşı	2026 yılı temel alınarak oyunun yaşı	Yaşam döngüsü kontrolü	Game_Age
Çok oyunculu destek	Çok oyunculu destek değişkeni; 1 = var, 0 = yok	Ürün özelliği	Multiplayer

Değişken	Tanım	Modeldeki Rolü	Veri kodu
Ana oyun türü	Oyunun ana tür kategorisi	Kategorik kontrol	Genre_Main
Yayıncı grubu	AAA, bağımsız, yayıncı destekli veya küçük stüdyo sınıflaması	Kategorik kontrol	Publisher_Type
Eleştirmen puanı	Eleştirmen puanı	Ek analiz değişkeni	Critic_Score

Tablo 3. Fiyat Segmenti ve Yayıncı Grubuna Göre Tabakalı Örneklem Dağılımı

Fiyat segmenti	AAA veya büyük yayıncı	Yayıncı destekli bağımsız	Bağımsız ve kendi yayımlayan	Yayıncı destekli diğer	Kendi yayımlayan küçük stüdyo	Toplam
Düşük	6	34	66	6	12	124
Alt-orta	11	51	75	19	15	171
Üst-orta	13	29	32	15	9	98
Yüksek	32	14	23	24	14	107
Toplam	62	128	196	64	50	500

Not. Fiyat segmentleri 8.490 uygun oyunun ampirik fiyat çeyreklerinden oluşturulmuştur. Seçilen örneklemde gözlenen fiyat aralıkları sırasıyla 0,49–6,99; 7,14–14,99; 15,99–19,99 ve 22,99–69,99 ABD dolarıdır. Tahsisler çerçevedeki tabaka paylarına göre orantılıdır; fiyat bağları nedeniyle segment toplamaları eşit değildir.

3.2. Hedonik Fiyatlama Modeli

Hedonik fiyatlama modelinde bağımlı değişken $\ln$ fiyat olarak belirlenmiştir. Doğal logaritma, fiyatın sağa çarpık dağılımını sıkıştırarak aşırı değerlerin doğrusal tahmin üzerindeki ağırlığını azaltır ve sürekli değişken katsayılarının yaklaşık oransal ilişkiler olarak yorumlanmasını kolaylaştırır (Wooldridge, 2020). Modelin amacı nedensel fiyat etkilerini belirlemek değil, güncel mağaza fiyatındaki kesitsel farklılıkların gözlenebilir değer sinyalleriyle koşullu ilişkisini tahmin etmektir. Ana model aşağıdaki biçimde kurulmuştur:

$$\ln(\text{Fiyat}_i) = \beta_0 + \beta_1 \text{KullanıcıPuan}_i + \beta_2 \ln(\text{YorumSayısı}_i) + \beta_3 \text{OyunYaşı}_i + \beta_4 \text{İndirimOranı}_i + \beta_5 \text{ÇokOyunculu}_i + \text{Tür}_i + \text{YayıncıGrubu}_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Değişen varyans olasılığına karşı HC3 sağlam standart hatalar kullanılmıştır (White, 1980). Tür ve yayıncı grubu kukla değişken olarak modele dahil edilmiş; referans kategoriler sırasıyla Aksiyon ve AAA veya büyük yayıncı olarak belirlenmiştir. $\ln$ - $\ln$ yapıdaki yorum hacmi katsayısı esneklik, düzey- $\ln$ veya $\ln$ -düzey katsayıları ise ilgili birim değişimine karşı yaklaşık yüzde fark mantığıyla yorumlanmıştır. Kesitsel gözlem tasarımı nedeniyle bütün katsayılar ilişki dilde raporlanmıştır.

3.3. Kuantil Regresyon

Kuantil regresyon, bağımlı değişkenin koşullu dağılımının farklı noktalarında açıklayıcı değişken katsayılarını tahmin eder ve uç değerlere en küçük kareler yönteminden daha az duyarlıdır (Koenker ve Bassett, 1978; Koenker, 2005). Modeller 0,25; 0,50 ve 0,75 kuantillerinde kurulmuştur. Seçili değişkenler için kuantiller arası katsayı farkları, ham 500 oyunluk veriden çekilen 300 tekrarlı çiftler yöntemiyle bootstrap örnekleminin her birinde modeller yeniden tahmin edilerek sınanmıştır. Farkın bootstrap standart hatasına oranından iki yönlü Wald tipi p değeri hesaplanmıştır. Böylece tablo katsayılarının farklı görünmesi ile istatistiksel olarak desteklenen kuantil farkı birbirinden ayrılmıştır.

3.4. VZA Modeli

VZA, birden çok girdi ve çıktıya sahip karşılaştırılabilir karar birimlerinin göreceli performansını, önceden belirlenmiş bir üretim fonksiyonu veya ortak ağırlık seti gerektirmeden doğrusal programlamayla ölçen parametrik olmayan bir sınır yöntemidir (Charnes vd., 1978;

Banker vd., 1984; Cook ve Seiford, 2009). Her karar birimi, kendi etkinliğini en elverişli biçimde gösterecek negatif olmayan ağırlıkları seçer; sınırdaki birimler gözlenen en iyi uygulamayı, sınır altındaki birimler ise bu örnekleme göre göreceli uzaklığı temsil eder. Model; karar birimlerinin karşılaştırılabilirliği, girdi ve çıktıların negatif olmaması, serbest harcanabilirlik ve verilerin hatasız gözlemlendiği varsayımlarına dayanır. Değişken ölçeğe göre getiri modelinde bunlara dışbükeylik koşulu eklenir. Bu nedenle skorlar örnekleme bağlı, deterministik ve uç gözlemlere duyarlıdır; nedensel etki veya mutlak kalite ölçüsü değildir (Dyson vd., 2001; Cook vd., 2014).

Model yönelimi yalnızca değişkenin yönetici tarafından doğrudan kontrol edilip edilmemesine göre değil, değerlendirme sorusuna göre belirlenmelidir; VZA, üretim birimlerinin yanı sıra çok ölçütlü alternatiflerin kıyaslanmasında da kullanılabilir (Cook vd., 2014). Bu çalışmada karar birimleri tüketicinin seçebileceği ürün alternatifleridir ve güncel fiyat bir maliyet ölçütüdür. Tüketici tekil bir oyunun fiyatını belirlemese de aynı gözlenen çıktı bileşimini daha düşük fiyatla sunan alternatifler arasından seçim yapabilir. Bu nedenle girdi yönelimi, “mevcut olumlu değerlendirme oranı ve yorum hacmi korunurken gözlenen sınırdaki fiyat hangi orana kadar daha düşük olabilir?” sorusunu yanıtlayan karşılaştırmalı bir ölçüttür; elde edilen daralma fiyat üzerinde fiili kontrol veya doğrudan fiyat talimatı anlamına gelmez. Çıktı yönelimi ise fiyat sabitken iki platform çıktısının ne ölçüde artırılabilirliğini soracağından araştırmanın tüketici seçimi perspektifiyle daha az uyumludur. Tek girdi güncel fiyat, iki çıktı olumlu kullanıcı değerlendirme oranı ve yorum hacminin doğal logaritmasıdır. Fiyat parasal yorumun korunması için doğal ölçekte tutulmuş, aşırı sağa çarpık yorum hacmi ise logaritmik dönüştürülmüştür.

Her i oyunu için girdi yönelimli model $\min \theta_i$ koşuluyla; $\sum_j \lambda_j x_{ij} \leq \theta_i x_{i1}$, $\sum_j \lambda_j y_{rj} \geq y_{ri}$ ($r = 1, 2$) ve $\lambda_j \geq 0$ kısıtlarından oluşmaktadır. Sabit ölçeğe göre getiri modelinde ek kısıt bulunmazken değişken ölçeğe göre getiri modelinde $\sum_j \lambda_j = 1$ dışbükeylik kısıtı eklenir (Charnes vd., 1978; Banker vd., 1984). Sabit ölçeğe göre getiri modeli fiyat ve iki çıktının bütün ölçeklerde oransal biçimde genişleyebildiğini varsayan küresel koniyi; değişken ölçeğe göre getiri modeli ise bu oransallık varsayımını kaldıran yerel ve dışbükey sınırı kurar. Etkinlik skoru 0 ile 1 arasındadır; 1 sınırdaki oyunu, 1’in altındaki değer aynı çıktı bileşiminin sınırdaki daha düşük fiyatla temsil edilebildiğini gösterir. Ölçek etkinliği, sabit ölçeğe göre getiri skorunun değişken ölçeğe göre getiri skoruna oranıdır. Bire yakın değer yerel sınır konumunun küresel oransal sınırla da uyumlu olduğunu, düşük değer ise yerel etkinliğin fiyat ve çıktıların bütün ölçeklerde aynı oranda değişmesi varsayımı altında korunmadığını gösterir. Sabit ölçeğe göre getiri çözümündeki yoğunluk toplamı birden büyükse azalan, birden küçükse artan ve bire eşitse sabit ölçeğe göre getiri sınıflaması yapılır. Ürün bağlamında bu sınıflar, fiyat ile iki gözlenen çıktının örneklem sınırı boyunca sırasıyla daha az, daha fazla veya aynı oranda değiştiği bölgeleri tanımlar (Banker vd., 1984; Cooper vd., 2007). Tüm oyunların aynı mağaza, para birimi, tarih ve çıktı tanımlarıyla gözlenmesi karşılaştırılabilirliği desteklemektedir; fiyat segmentlerine ayrı sınırlar yalnızca duyarlılık analizi olarak kullanılmıştır.

4. Bulgular

4.1. Tanımlayıcı Bulgular ve Veri Kalitesi

Tablo 4, örneklemdaki oyunların fiyat ve değerlendirme değişkenlerine ilişkin temel dağılımını göstermektedir. Ortalama fiyat 16,62 ABD doları, medyan fiyat ise 14,99 ABD dolarıdır. Olumlu kullanıcı değerlendirme oranının ortalaması 0,927 düzeyindedir. Toplam yorum sayısı

yüksek standart sapmaya sahiptir; bu durum dijital oyun pazarında az sayıda oyunun çok yüksek yorum hacmine ulaştığını, birçok oyunun ise daha sınırlı görünürlük elde ettiğini göstermektedir.

Tablo 4. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	N	Ortalama	Standart sapma	En düşük	Medyan	En yüksek
Fiyat (ABD doları)	500	16,62	13,05	0,49	14,99	69,99
İndirim oranı	500	0,05	0,15	0,00	0,00	0,90
Olumlu kullanıcı değerlendirme oranı	500	0,93	0,05	0,54	0,93	0,99
Toplam yorum sayısı	500	18396,07	48502,10	108,00	3047,00	485839,00
Eleştirmen puanı	148	80,20	7,31	54,00	81,50	95,00
Çıkış yılı	500	2020,06	3,40	2015,00	2020,00	2025,00
Oyun yaşı	500	5,94	3,40	1,00	6,00	11,00
Fiyatın doğal logaritması	500	2,47	0,92	-0,71	2,71	4,25
Yorum hacminin doğal logaritması	500	8,22	1,72	4,69	8,02	13,09

Not. Eleştirmen puanı yalnızca veri bulunan 148 oyun için raporlanmıştır.

Eleştirmen puanı yalnızca örneklemin %29,6'sında mevcuttur. Başarı sayısı değişkeninde kapsama oranı %1,6 düzeyindedir. Bu nedenle ana modelde veri kaybı yaratmamak için eleştirmen puanı ek analiz olarak, başarı sayısı ise sınırlılık kapsamında değerlendirilmiştir.

Tablo 5. Kategorik Değişkenlerin Dağılımı

Değişken grubu	Kategori	Frekans	Oran
Fiyat segmenti	Düşük fiyat segmenti	124	%24,8
Fiyat segmenti	Alt-orta fiyat segmenti	171	%34,2
Fiyat segmenti	Üst-orta fiyat segmenti	98	%19,6
Fiyat segmenti	Yüksek fiyat segmenti	107	%21,4
Yayıncı türü	AAA veya büyük yayıncı	62	%12,4
Yayıncı türü	Yayıncı destekli bağımsız	128	%25,6
Yayıncı türü	Bağımsız ve kendi yayımlayan	196	%39,2
Yayıncı türü	Yayıncı destekli diğer	64	%12,8
Yayıncı türü	Kendi yayımlayan küçük stüdyo	50	%10,0
Ana tür	Aksiyon	206	%41,2
Ana tür	Macera	134	%26,8
Ana tür	Simülasyon	58	%11,6
Ana tür	RPG	32	%6,4
Ana tür	Gündelik	26	%5,2
Ana tür	Strateji	19	%3,8
Ana tür	Diğer	13	%2,6
Ana tür	Bağımsız	12	%2,4

Tablo 5'e göre örneklemin %39,2'si bağımsız geliştirici tarafından yayımlanan oyunlardan, %25,6'sı bağımsız fakat yayıncı destekli oyunlardan oluşmaktadır. AAA veya büyük yayıncı kategorisinin payı %12,4'tür. Tür dağılımında Aksiyon ve Macera kategorileri öne çıkmaktadır. Bu dağılım, Steam pazarında bağımsız ve düşük ve orta fiyatlı oyunların güçlü temsil edildiğini göstermektedir.

4.2. Hedonik Fiyatlama Modeli Bulguları

Tablo 6. Hedonik Fiyatlama Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	HC3 sağlam standart hata	p	%95 güven aralığı
Sabit	3,099	0,478	< 0,001	[2,162; 4,037]
Olumlu kullanıcı değerlendirme oranı	-1,315	0,513	0,010	[-2,320; -0,310]
Yorum hacminin doğal logaritması	0,153	0,021	< 0,001	[0,112; 0,194]
Oyun yaşı	-0,031	0,010	0,001	[-0,049; -0,012]
İndirim oranı	-1,550	0,241	< 0,001	[-2,021; -1,078]
Çok oyunculu destek	0,108	0,089	0,224	[-0,066; 0,281]
Gündelik	-0,666	0,163	< 0,001	[-0,985; -0,346]
Bağımsız	-0,717	0,229	0,002	[-1,165; -0,269]
Yayıncı destekli	-0,489	0,111	< 0,001	[-0,707; -0,271]
Bağımsız ve kendi yayımlayan	-0,578	0,104	< 0,001	[-0,782; -0,373]
Kendi yayımlayan küçük stüdyo	-0,276	0,129	0,033	[-0,530; -0,022]

Not. Bağımlı değişken ln fiyattır. Model N = 500, $R^2 = 0,375$ ve düzeltilmiş $R^2 = 0,355$ 'tir. Referans tür Aksiyon, referans yayıncı grubu AAA veya büyük yayıncı'dır.

Tablo 6'da ana hedonik fiyatlama modelinin sonuçları sunulmaktadır ($R^2 = 0,375$; düzeltilmiş $R^2 = 0,355$). Ln yorum sayısı pozitif ve anlamlıdır ($\beta = 0,153$; $p < 0,001$). Ln-ln modelde bu katsayı bir esneklik olduğundan, yorum sayısındaki %10'luk artış fiyatla yaklaşık %1,53 daha yüksek düzeyde ilişkilidir. Bu sonuç, yorum hacminin dijital pazarlardaki bilgi sinyali ve sosyal kanıt işleviyle uyumludur (Chevalier ve Mayzlin, 2006; Zhu ve Zhang, 2010; Di Lizia, 2024). Olumlu kullanıcı oranı ise diğer değişkenler sabitken negatif ve anlamlıdır ($\beta = -1,315$; $p = 0,010$). Bu kısmi ilişki 'memnuniyet fiyatı düşürür' biçiminde nedensel yorumlanamaz; yüksek puanlı düşük fiyatlı bağımsız oyunların yoğunluğu ile yorum hacmi ve yayıncı yapısı kontrol edildiğinde kalan örneklem bileşimini yansıtmaktadır.

İndirim oranı beklenen biçimde negatif ve anlamlıdır. İndirim oranındaki 10 puanlık artış, ln fiyat modelinde yaklaşık %14,36 daha düşük fiyat düzeyiyle ilişkilidir. Oyun yaşı da negatif ve anlamlıdır; her ek yıl fiyatla yaklaşık %3,03 daha düşük düzeyde ilişkilidir. Bu sonuç, dijital oyunlarda yaşam döngüsü ilerledikçe fiyatın düşme eğilimine girdiğini göstermektedir. Steam temelli güncel fiyat dinamiği çalışmalarında da indirim, yaş, oyuncu aktivitesi ve kullanıcı yorumlarının birlikte ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Aliev vd., 2025).

Yayıncı grubu değişkenleri de anlamlı farklılıklar göstermektedir. AAA veya büyük yayıncı referansına kıyasla kendi yayımlayan bağımsız oyunlar, yayıncı destekli bağımsız oyunlar ve kendi yayımlayan küçük stüdyo oyunları daha düşük fiyat segmentlerinde konumlanmaktadır. Tür değişkenlerinde Gündelik ve Bağımsız kategorilerinin Aksiyon referansına göre daha düşük fiyatlandığı görülmektedir. Çok oyunculu destek pozitif yönde olsa da istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuçlar, yayıncı yapısının fiyatlandırma stratejisinde kurumsal güven, pazarlama bütçesi ve marka sinyaliyle birlikte düşünülmesi gerektiğine işaret etmektedir.

4.3. Kuantil Regresyon Bulguları

Tablo 7. Kuantil Regresyon Sonuçları

Değişken	0,25 kuantili	0,50 kuantili	0,75 kuantili
Yorum hacminin doğal logaritması	0,167 (< 0,001)	0,124 (< 0,001)	0,147 (< 0,001)
İndirim Oranı	-1,746 (< 0,001)	-1,282 (< 0,001)	-1,500 (< 0,001)
Oyun Yaşı	-0,034 (0,020)	-0,035 (< 0,001)	-0,042 (< 0,001)
Olumlu Kullanıcı Oranı	-1,518 (0,175)	-0,845 (0,207)	-0,537 (0,353)
Çok Oyunculu	0,084 (0,479)	0,074 (0,369)	0,053 (0,479)
Bağımsız ve kendi yayımlayan	-0,543 (0,001)	-0,397 (< 0,001)	-0,468 (< 0,001)
Yayıncı destekli bağımsız	-0,275 (0,110)	-0,296 (0,011)	-0,555 (< 0,001)
Gündelik	-1,046 (< 0,001)	-0,944 (< 0,001)	-0,644 (< 0,001)
Bağımsız	-0,821 (0,008)	-1,020 (< 0,001)	-0,676 (< 0,001)

Not. Hücrelerde katsayı ve parantez içinde p değeri verilmiştir. Bağımlı değişken ln fiyattır; her modelde N = 500'dür.

Tablo 8. Bootstrap Destekli Kuantiller Arası Katsayı Farkı Testleri

Değişken	0,25 ve 0,50 kuantilleri	0,50 ve 0,75 kuantilleri	0,25 ve 0,75 kuantilleri
Yorum hacminin doğal logaritması	$\Delta\beta = 0,043$; p = 0,102	$\Delta\beta = -0,022$; p = 0,292	$\Delta\beta = 0,021$; p = 0,508
İndirim oranı	$\Delta\beta = -0,464$; p = 0,247	$\Delta\beta = 0,216$; p = 0,383	$\Delta\beta = -0,249$; p = 0,579
Oyun yaşı	$\Delta\beta = 0,001$; p = 0,955	$\Delta\beta = 0,007$; p = 0,437	$\Delta\beta = 0,008$; p = 0,669
Olumlu kullanıcı oranı	$\Delta\beta = -0,673$; p = 0,379	$\Delta\beta = -0,312$; p = 0,640	$\Delta\beta = -0,985$; p = 0,298
Çok oyunculu	$\Delta\beta = 0,010$; p = 0,939	$\Delta\beta = 0,020$; p = 0,762	$\Delta\beta = 0,031$; p = 0,839
Bağımsız ve kendi yayımlayan	$\Delta\beta = -0,123$; p = 0,445	$\Delta\beta = 0,071$; p = 0,518	$\Delta\beta = -0,052$; p = 0,774
Yayıncı destekli bağımsız	$\Delta\beta = 0,022$; p = 0,877	$\Delta\beta = 0,259$; p = 0,019	$\Delta\beta = 0,281$; p = 0,097
Gündelik türü	$\Delta\beta = -0,239$; p = 0,406	$\Delta\beta = -0,185$; p = 0,419	$\Delta\beta = -0,424$; p = 0,185
Bağımsız türü	$\Delta\beta = 0,046$; p = 0,909	$\Delta\beta = -0,210$; p = 0,603	$\Delta\beta = -0,165$; p = 0,660

Not. Hücrelerde ilk kuantil katsayısından ikinci kuantil katsayısının çıkarılmasıyla hesaplanan katsayı farkı ($\Delta\beta$) ve parantez içinde 300 tekrarlı çiftler yöntemiyle bootstrap Wald tipi iki yönlü p değeri verilmiştir. Tüm modeller ham 500 oyunluk veri üzerinde yeniden tahmin edilmiştir.

Tablo 8'e göre kuantiller arası katsayı farkları genel olarak $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı değildir. Bu bulgu, Tablo 6'da gözlenen katsayı büyüklüğü farklılıklarının büyük bölümünün ihtiyatlı yorumlanması gerektiğini göstermektedir. Bununla birlikte yayıncı destekli bağımsız değişkeninde 0,50 kuantili ile 0,75 kuantili arasındaki fark anlamlıdır ($\Delta\beta = 0,259$; $p = 0,019$). Bu sonuç, yayıncı destekli bağımsız oyunların AAA veya büyük yayıncı oyunlara kıyasla fiyat farkının özellikle üst fiyat segmentinde daha belirgin hale gelebildiğine işaret etmektedir. Dolayısıyla kuantil bulguları, bütün değişkenler için güçlü ve yaygın bir segment ayrışmasından çok, yayıncı yapısına bağlı sınırlı bir üst-segment farklılaşması olduğunu göstermektedir.

Kuantil regresyon bulguları, fiyat belirleyicilerinin yalnızca ortalama fiyat düzeyinde değil, farklı fiyat segmentlerinde de benzer veya farklı yoğunluklarda ilişkili olabildiğini göstermektedir. Ln yorum sayısı tüm kuantillerde pozitif ve anlamlıdır. Bu sonuç, popülerlik ve görünürlük sinyalinin düşük, orta ve yüksek fiyat segmentlerinin tamamında fiyatla ilişkili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, kuantiller arası katsayı farkı testleri bu değişken için segmentler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ayrışma göstermemektedir. Dolayısıyla sonuç, yorum hacminin tüm segmentlerde tutarlı bir fiyat sinyali olduğunu; ancak segmentler arasında güçlü biçimde farklılaşan bir katsayı yapısı üretmediğini göstermektedir.

İndirim oranı her üç kuantilde de negatif ve anlamlıdır. Oyun yaşı da tüm kuantillerde negatif yöndedir ve özellikle orta ile yüksek fiyat segmentlerinde daha belirgin görünmektedir. Buna karşılık olumlu kullanıcı değerlendirme oranı kuantil modellerinde anlamlı değildir. Bu durum,

kullanıcı memnuniyetinin fiyat üzerinde doğrudan ve tek başına belirleyici olmadığını; yorum hacmi, yayıncı yapısı ve fiyat segmentiyle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Kuantiller arası fark testlerinde indirim oranı, oyun yaşı ve olumlu kullanıcı oranı için $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı fark elde edilmemiştir. Bu sonuç, çevrimiçi puanların gerçek kaliteyi her zaman tek başına yansıtmadığı yönündeki pazarlama literatürüyle uyumludur (De Langhe vd., 2016).

Yayıncı grubu açısından kendi yayımlayan bağımsız oyunların tüm fiyat segmentlerinde AAA veya büyük yayıncı oyunlara göre daha düşük fiyatlandığı görülmektedir. Bu farklılık, dijital oyun pazarında yayıncı yapısının fiyatlandırma stratejisini yansıtan önemli bir kategori olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak katsayı farkı testleri, kendi yayımlayan bağımsız değişkeni için kuantiller arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir ayrışma göstermemektedir. Buna karşılık yayıncı destekli bağımsız kategorisinde 0,50 ve 0,75 kuantilleri arasındaki katsayı farkı anlamlıdır ($\Delta\beta = 0,259$; $p = 0,019$). Bu sonuç, yayıncı desteği alan bağımsız oyunların AAA veya büyük yayıncı oyunlara kıyasla fiyat farkının üst fiyat segmentinde daha belirgin hale gelebildiğini göstermektedir. Bu nedenle çalışma, kuantil regresyonu kesin ve genel bir segment ayrımı üretmekten çok fiyat dağılımı boyunca tutarlı olan ve belirli yayıncı yapılarında ayrışabilen ilişki desenlerini göstermek amacıyla kullanmaktadır.

4.4. Eleştirmen Puanı Alt Örneklem Analizi

Eleştirmen puanı yalnızca 148 oyun için mevcut olduğundan ana modele dahil edilmemiştir. Ancak veri bulunan alt örneklemde ek bir model tahmin edilmiştir. Bu modelde açıklayıcılık düzeyi artmış ve $R^2 = 0,539$, düzeltilmiş $R^2 = 0,486$ olarak hesaplanmıştır. Eleştirmen puanı pozitif ve anlamlıdır ($\beta = 0,0196$; $p = 0,022$). Bu katsayı, eleştirmen puanındaki 10 puanlık artışın fiyatla yaklaşık %21,6 düzeyinde pozitif ilişki gösterdiğine işaret etmektedir. Bu bulgu, eleştirmen puanının fiyatlandırmada potansiyel bir kalite sinyali olabileceğini düşündürmektedir.

Bununla birlikte eleştirmen puanı kapsamının sınırlı olması nedeniyle bulgu ana sonuç olarak değil, destekleyici ek analiz olarak yorumlanmalıdır. Ana modelin 500 oyunluk eksiksiz örneklemde yürütülmesi, bulguların örneklem kaybından etkilenmesini önlemiştir. Bu tercih, değişken kapsamı ile model tutarlılığı arasında kurulan bir dengeye dayanmaktadır.

4.5. Fiyat Karşılığında Gözlenen Kullanıcı Çıktılarının Etkinliği, Referans Kümeleri ve Ölçek Bulguları

Tablo 9’da ortalama sabit ölçeğe göre getiri etkinliği 0,073, ortalama değişken ölçeğe göre getiri etkinliği 0,170; medyanlar sırasıyla 0,035 ve 0,085’tir. Yalnızca UBERMOSH küresel sabit ölçeğe göre getiri sınırında etkin iken 12 oyun yerel değişken ölçeğe göre getiri sınırında yer almaktadır. Bu ayrım, fiyat ile iki gözlenen kullanıcı çıktısının bütün örneklem boyunca aynı oranda ölçeklenmediğini ve yerel karşılaştırmanın daha fazla etkin referans ortaya çıkardığını gösterir. Bu nedenle çalışmanın temel ölçütü değişken ölçeğe göre getiri etkinliğidir; diğer skorlar yerel etkinliğin küresel oransal sınırı ne ölçüde taşıdığını açıklayan tamamlayıcı sonuçlardır.

Tablo 9. VZA Etkinlik Skorları Özeti

Ölçüt	N	Ortalama	Standart sapma	En düşük	Medyan	En yüksek
Sabit ölçeğe göre getiri etkinliği	500	0,073	0,106	0,007	0,035	1,000
Değişken ölçeğe göre getiri etkinliği	500	0,170	0,223	0,010	0,085	1,000
Ölçek etkinliği	500	0,555	0,290	0,029	0,525	1,000

Tablo 10. Yayıncı Türüne Göre VZA Sonuçları

Yayıncı türü	N	Ortalama değişken ölçeğe göre getiri etkinliği	Medyan değişken ölçeğe göre getiri etkinliği	Ortalama ölçek etkinliği
AAA veya büyük yayıncı	62	0,100	0,061	0,476
Yayıncı destekli bağımsız	128	0,160	0,099	0,578
Bağımsız ve kendi yayımlayan	196	0,220	0,098	0,572
Yayıncı destekli diğer	64	0,121	0,060	0,549
Kendi yayımlayan küçük stüdyo	50	0,151	0,095	0,536

Tablo 10'a göre bağımsız yayımlanan oyunlar en yüksek ortalama değişken ölçeğe göre getiri etkinliği skoruna sahiptir (0,220); AAA veya büyük yayıncı grubunun ortalaması 0,100'dür. Ancak grup ortalamaları tek başına sınırın hangi oyunlarca kurulduğunu göstermez. On iki değişken ölçeğe göre getiri bakımından etkin oyunun 10'u düşük fiyat segmentinde, biri alt-orta segmentte (Undertale) ve biri yüksek fiyat segmentindedir (Dying Light); üst-orta segmentte etkin oyun yoktur. Dolayısıyla yayıncı ve fiyat grubu farkı, bütün bağımsız oyunların etkin olduğu anlamına değil, düşük fiyatla yüksek onay veya görünürlüğü birleştiren az sayıdaki oyunun sınırı biçimlendirdiğine işaret etmektedir.

Tablo 11, değişken ölçeğe göre getiri sınırındaki başlıca oyunları ve etkin olmayan oyunların ne sıklıkla bu oyunlara referans verdiğini göstermektedir. UBERMOSH 376, Sunset Routes 164, The Test 137, Buckshot Roulette 111 ve Consummate: Missing World 105 oyunun referans kümesinde yer almıştır. UBERMOSH'un 0,49 ABD doları fiyatla hem yerel hem küresel sınırda bulunması ve sabit ölçeğe göre getiri sınıfında yer alması, düşük fiyat ile iki gözlenen çıktının oransal olarak dengeli tek bileşimini temsil eder. Tablodaki diğer başlıca referanslar azalan ölçeğe göre getiri bölgesindedir. Undertale ve Dying Light'ın değişken ölçeğe göre getiri skorları 1 olmasına karşın ölçek etkinliklerinin sırasıyla 0,070 ve 0,029 olması, kendi yerel çıktı bileşimlerinde karşılaştırılamadıklarını; ancak fiyat ve çıktıların bütün örneklem boyunca oransal ölçeklenmesi varsayımında düşük fiyatlı bileşimlerden uzaklaştıklarını gösterir.

Etkin olmayan karar birimleri açısından skor, iyileştirme hedefinin mutlak kalite hükmü değil göreceli fiyat girdisi daralması olduğunu göstermektedir. Örneğin OCTOPATH TRAVELER 0'ın değişken ölçeğe göre getiri skoru 0,0098 ve temel referansı UBERMOSH'tur; NINJA GAIDEN 4'ün skoru 0,0099 olup referans kümesi Buckshot Roulette ile UBERMOSH'tan oluşmaktadır. Bu sonuçlar söz konusu oyunların içerikçe benzer olduğunu değil, mevcut iki kullanıcı çıktısının daha düşük fiyat girdisiyle sınırda temsil edilebildiğini gösterir. İçerik

derinliği, üretim bütçesi ve oyun süresi çıktılarıda bulunmadığından önerilen daralma yönetsel bir fiyat talimatı değil, ölçülen sinyallere dayalı bir uyarı göstergesidir.

Tablo 11. Değişken Ölçeğe Göre Getiri Bakımından Etkin Başlıca Referans Oyunlar

Oyun	Fiyat (ABD doları)	Olumlu değerlendirme oranı	Toplam yorum sayısı	Fiyat segmenti	Sabit ölçeğe göre getiri etkinliği	Ölçek etkinliği	Referans sayısı
UBERMOSH	0,49	0,911	7.082	Düşük	1,000	1,000	376
Sunset Routes	0,99	0,956	549	Düşük	0,520	0,520	164
The Test	1,99	0,968	20.121	Düşük	0,275	0,275	137
Buckshot Roulette	2,99	0,953	118.061	Düşük	0,216	0,216	111
Consummate: Missing World	0,99	0,950	1.307	Düşük	0,516	0,516	105
Undertale	9,99	0,965	322.528	Alt-orta	0,070	0,070	4
Dying Light	24,99	0,952	485.839	Yüksek	0,029	0,029	3

Ortalama ölçek etkinliği 0,555, medyanı 0,525'tir. Bire yaklaşan ölçek etkinliği, bir oyunun yerel değişken ölçeğe göre getiri sınırındaki konumunun küresel oransal sınırla da uyumlu olduğunu; düşük değerler ise yerel olarak güçlü bir fiyat-çıktı bileşiminin farklı fiyat düzeylerine oransal biçimde taşınmadığını gösterir. Sabit ölçeğe göre getiri çözümündeki yoğunluk toplamına göre 410 oyun azalan, 89 oyun artan ve yalnızca UBERMOSH sabit ölçeğe göre getiri bölgesindedir. Azalan sınıf, örneklem sınırında fiyat ve çıktı ölçeği yükseldikçe iki gözlenen kullanıcı çıktısındaki artışın fiyat artışından daha düşük oranda kaldığı bölgeyi; artan sınıf ise daha yüksek orantılı çıktı potansiyelinin bulunduğu bölgeyi gösterir. Değişken ölçeğe göre getiri bakımından etkin 12 oyunun UBERMOSH dışındaki tamamı azalan bölgede yer almaktadır. Böylece Undertale ve Dying Light gibi oyunların yerel etkinliği, küresel fiyat-çıktı oransallığı anlamına gelmemektedir. Bu sınıflar tekil oyunların üretim kapasitesine değil, örneklemdeki fiyat ile iki platform çıktısı arasındaki sınır geometrisine ilişkindir. Fiyat segmentlerine ayrı sınırlar kurulan duyarlılık analizinde segment içi ortalama skorlar düşükten yükseğe 0,407; 0,656; 0,840 ve 0,729'a yükselmiş, etkin oyun sayıları 10, 7, 9 ve 7 olmuştur. Farklı sınırlar üzerinde hesaplanan bu skorlar segmentler arasında karşılaştırılabilir değildir.

5. Tartışma

Bulgular üç yöntemin aynı olguyu tekrar etmediğini, fiyat-değer ilişkisinin farklı katmanlarını açığa çıkardığını göstermektedir. Hedonik model yorum hacmi, indirim, yaş ve yayıncı yapısının güncel fiyatla koşullu ilişkisini ortaya koyarken; kuantil model bu ilişkilerin fiyat dağılımı boyunca büyük ölçüde kararlı kaldığını ve yalnızca yayıncı destekli bağımsız oyunlarda 0,50–0,75 farkının desteklendiğini göstermiştir. VZA ise fiyatla pozitif ilişkili olan yüksek görünürlüğün fiyat karşılığında gözlenen kullanıcı çıktılarının göreceli etkinliği için yeterli olmadığını ortaya koymaktadır: görünürlük piyasada fiyat primiyle birlikte değişebilir, fakat aynı görünürlük çok daha düşük fiyatlı bir referans oyun tarafından üretildiğinde yüksek fiyatlı oyun etkin sınırın altında kalır. Bu ayırım çalışmanın temel bütünleştirici bulgusudur.

Olumlu kullanıcı değerlendirme oranının ana modelde negatif ve anlamlı, kuantil modellerde ise anlamsız çıkması dikkatle yorumlanmalıdır. Örneklemdeki oyunların genel olarak yüksek olumlu kullanıcı oranına sahip olması, bu değişkende varyansın sınırlı kalmasına yol açmış olabilir. Ayrıca çok düşük fiyatlı bazı oyunların yüksek kullanıcı puanı alması, kullanıcı puanı ile fiyat arasında doğrusal ve pozitif bir ilişkinin oluşmasını engelleyebilir. Dolayısıyla

kullanıcı puanı tek başına fiyat seviyesini açıklayan bir kalite göstergesi değil, yorum hacmi ve fiyat segmentiyle birlikte anlam kazanan bir değer sinyalıdır. Bu sonuç, çevrimiçi puanların tüketici kararlarında önemli olmakla birlikte hatasız kalite göstergesi olarak ele alınmaması gerektiğini savunan çalışmalarla uyumludur (De Langhe vd., 2016; Guzsvinecz ve Szűcs, 2023).

Yayıncı grubu bulguları, AAA veya büyük yayıncı referansına göre bağımsız oyunların daha düşük fiyatlandığını göstermektedir. Bununla birlikte VZA sonuçları 'bağımsız oyunlar etkindir' biçiminde genellenmemelidir: bağımsız yayımlanan grubun değişken ölçeğe göre getiri ortalaması yüksek olsa da sınır, düşük fiyat ile güçlü onay veya görünürlüğü birleştiren sınırlı sayıda oyun tarafından kurulmuştur. UBERMOSH'un yüzlerce oyuna referans olması fiyat girdisinin belirleyici rolünü, Undertale ve Dying Light'ın sınırda bulunması ise çok yüksek yorum hacminin daha yüksek fiyatı belirli yerel karşılaştırmalarda dengeleyebildiğini göstermektedir. Bu örüntü, fiyat düzeyi ile gözlenen kullanıcı çıktıları arasında birebir eşitlik bulunmadığını somut oyun referanslarıyla ortaya koymaktadır.

Kuantil regresyon katsayıları, yorum hacmi, indirim ve oyun yaşının düşük, orta ve yüksek fiyat noktalarında aynı yönü koruduğunu göstermiştir. Ancak 300 tekrarlı bootstrap fark testleri, yayıncı destekli bağımsız oyunların 0,50–0,75 farkı dışında $p < 0,05$ düzeyinde yaygın ayrışma sağlamamıştır. Bu nedenle bulgular ayrı fiyat rejimlerinin kesin kanıtı olarak değil, ortalama modelin dağılım boyunca ne ölçüde kararlı olduğunu sınaması olarak okunmalıdır. VZA'da bütün örneklemenin ortak sınırdaki tutulması da bu sonuçla uyumludur; ayrıca segment içi duyarlılık analizi farklı sınırlar kurmanın skorları mekanik olarak yükselttiğini göstermiştir.

VZA bulguları pazarlama uygulamaları açısından, kapsamlı tüketici değeri iddiasından daha dar bir karşılaştırma sunmaktadır. Geliştiriciler ve yayıncılar, fiyat artışının olumlu değerlendirme oranı ile yorum hacminde orantılı bir artışı garanti etmediğini görebilir. Platform yöneticileri, düşük ve orta fiyatlı olup bu iki gözlenen çıktıda güçlü konumlanan oyunları keşif ve kampanya kararlarında ek bir sinyal olarak değerlendirebilir. Tüketiciler açısından skorlar yalnızca fiyat, olumlu değerlendirme oranı ve yorum hacmini birlikte okuyan bir karşılaştırmadır; oyun süresi, teknik kalite ve içerik derinliği gibi gözlenmeyen niteliklerin ayrıca değerlendirilmesi gerekir. Türkiye'deki oyun firmaları için bulgular, lansman fiyatı, erken indirim zamanlaması, yayıncı ortaklığı ve kullanıcı yorumu yönetiminin aynı pazarlama planı içinde tasarlanmasına işaret etmektedir.

6. Sonuç ve Katkılar

Bu çalışma, dijital oyunlarda fiyat-değer ilişkisinin tek bir katsayı veya puana indirgenemeyeceğini göstermektedir. Hedonik model pazar fiyatının gözlenebilir sinyallerle ilişkisini, kuantil regresyon bu ilişkilerin dağılımsal kararlılığını, VZA ise fiyat karşılığında gözlenen olumlu değerlendirme oranı ve yorum hacmi çıktılarının göreceli sınırını ölçmüştür. Yorum hacmi fiyatla pozitif; indirim, yaş ve bağımsız yayıncı grupları negatif ilişkili bulunmuştur. Üç yüz tekrarlı bootstrap fark testleri, yayıncı destekli bağımsız oyunların 0,50 ve 0,75 kuantilleri arasındaki karşılaştırma dışında kuantiller arası farkların sınırlı olduğunu göstermiştir. VZA'da 12 oyun değişken ölçeğe göre getiri sınırında yer alırken yalnızca UBERMOSH sabit ölçeğe göre getiri sınırında bulunmuş; referans kümeleri düşük fiyatlı oyunlarda yoğunlaşmıştır.

Çalışmanın temel sonucu, yüksek fiyatın ne doğrudan yüksek kalite ne de iki gözlenen kullanıcı çıktısında yüksek göreceli etkinlik anlamına geldiğidir. UBERMOSH'un hem yerel hem küresel sınırda bulunması, fiyat ile iki çıktının oransal uyumunu; Undertale ve Dying Light'ın yerel

sınırdaki düşük ölçek etkinliğine sahip olması ise olağanüstü yorum hacminin yerel karşılaştırmada yüksek fiyatı dengeleyebildiğini, fakat bu bileşimin küresel oransal sınır boyunca korunmadığını gösterir. Azalan ölçeğe göre getiri sınıfının 410 oyunda görülmesi de yüksek fiyat ve çıktı düzeylerinde gözlenen çıktı artışının fiyat artışıyla aynı oranda ilerlemediğine işaret eder. Bu sonuçlar fiyat kararları için karşılaştırmalı tanı sağlar; kapsamlı tüketici değeri, üretim ölçeği veya doğrudan fiyat reçetesi oluşturmaz.

6.1. Yönetimsel Katkılar ve Öneriler

Oyun geliştiricileri açısından ilk öneri, lansman fiyatının yalnızca üretim maliyeti veya rakip fiyatlarıyla değil, beklenen yorum hacmi, erken kullanıcı memnuniyeti ve indirim takvimiyle birlikte planlanmasıdır. Özellikle bağımsız geliştiriciler için düşük ve orta fiyat segmentinde güçlü kullanıcı çıktısı üretmek, yüksek başlangıç fiyatına kıyasla daha sürdürülebilir bir değer algısı yaratabilir. Bu nedenle erken erişim, demo, lansman indirimi ve topluluk yönetimi uygulamaları fiyat stratejisinin parçası olarak ele alınmalıdır.

Yayıncılar açısından bulgular, marka gücünün fiyat primini destekleyebileceğini ancak tek başına iki gözlenen kullanıcı çıktısında görece etkinlik yaratmadığını göstermektedir. Yayıncı destekli oyunlarda fiyat primi; teknik kalite, güncelleme sürekliliği, topluluk iletişimi ve yorum yönetimiyle desteklenmediğinde tüketici açısından zayıf değer algısına dönüşebilir. Türkiye’deki oyun firmaları için bu sonuç, uluslararası pazara açılırken “ucuz fiyat” veya “AAA fiyat taklidi” ikiliğine sıkışmadan, hedef segmentin ödeme isteği ve kullanıcı yorumu üretme kapasitesi arasında denge kurma gereğine işaret etmektedir.

Platform yöneticileri açısından fiyatına göre olumlu değerlendirme oranı ve yorum hacminde güçlü konumlanan oyunların keşif algoritmalarında ve kampanya vitrinlerinde ek bir sinyal olarak kullanılması önerilebilir. Bununla birlikte bu karşılaştırma, oyun süresi, teknik kalite ve içerik derinliğini içermediğinden tek başına sıralama ölçütü olmamalıdır. Tüketiciler açısından da bulgular, satın alma kararında yalnızca fiyat veya olumlu puana bakmak yerine fiyat, yorum hacmi, oyun yaşı, indirim oranı ve yayıncı yapısını birlikte değerlendirmeyi gerektirmektedir.

Bu çalışma, pazarlama araştırmalarına fiyat mimarisi, dağılımsal heterojenlik ve fiyat karşılığında gözlenen kullanıcı çıktıların görece sınırını birbirine karıştırmadan aynı veri üzerinde değerlendiren bir tanı çerçevesi sunmaktadır. Yöntemsel katkı, hedonik modelin “fiyat neyle ilişkilidir?”, kuantil regresyonun “bu ilişki dağılım boyunca kararlı mıdır?” ve VZA’nın “hangi oyunlar olumlu değerlendirme oranı ve yorum hacmini fiyatına göre daha etkin sunmaktadır?” sorularını açık görev paylaşımıyla bağlamasıdır. Uygulamada geliştiriciler fiyat kararlarını yorum biriktirme, indirim takvimi ve yayıncı konumuyla birlikte değerlendirebilir; ancak VZA hedeflerini kapsamlı değer ölçüsü değil, yalnızca üç gözlenen değişkene dayalı karşılaştırmalı uyarılar olarak kullanılmalıdır.

7. Çalışmanın Kısıtları ve Gelecek Araştırmalar için Öneriler

Çalışmanın sınırlılıkları bulunmaktadır. Veri yalnızca Steam ve ABD doları mağaza görünümünü, tek bir toplama dönemini ve en az 50 yorumu olan ücretli oyunları kapsamaktadır; bu nedenle yeni veya çok az değerlendirilen oyunlara genellenemez. Tabakalı 500 oyunluk örneklem, 8.490 uygun oyunluk havuzun tamamı değildir. Eleştirmen puanı, başarı ve indirilebilir içerik sayısının kapsama ve dağılım sorunları ana modele alınmalarını engellemiştir. VZA modeli yalnızca güncel fiyat girdisi ile olumlu değerlendirme oranı ve

yorum hacmi çıktılarına dayanmaktadır. Oyun süresi, teknik kararlılık, anlatı ve içerik kalitesi, erişilebilirlik, üretim bütçesi, satış hacmi ve bölgesel satın alma gücü modelde yer almadığından etkinlik skorları kapsamlı tüketici değeri, oyun kalitesi veya refah ölçüsü olarak yorumlanamaz. VZA sınırı uç düşük fiyatlara duyarlı, bootstrap fark testleri ise 300 tekrarla sınırlıdır. Gelecek çalışmalar panel fiyatları, kampanya dönemlerini, bölgesel fiyatlandırmayı ve daha geniş çıktı kümelerini; daha yüksek bootstrap tekrarı, sağlam veya önyargı düzeltilmiş VZA ve meta-sınır yaklaşımlarını kullanabilir.

Yazar Katkı Beyanı

Tek yazarlı bu çalışmanın tüm aşamaları Burak Bora tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar, bu çalışma kapsamında herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan eder.

Destek Beyanı

Bu çalışma herhangi bir kurum veya kuruluş tarafından finansal olarak desteklenmemiştir.

Kaynakça

- Abdelqader, H. (2025). *Steam games metadata and player reviews (2020–2024)* [Data set]. Mendeley Data. <https://doi.org/10.17632/jxy85cr3th.2>
- Aliev, A. R., Aliyev, T. A., & Eyniyev, R. (2025). Analyzing price dynamics, activity of players and reviews of popular indie games on Steam post-COVID-19 pandemic using SteamDB. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 17(3), 26–51. <https://doi.org/10.5815/ijitcs.2025.03.03>
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Castronova, E. (2004). The price of bodies: A hedonic pricing model of avatar attributes in a synthetic world. *Kyklos*, 57(2), 173–196. <https://doi.org/10.1111/j.0023-5962.2004.00249.x>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chevalier, J. A., & Mayzlin, D. (2006). The effect of word of mouth on sales: Online book reviews. *Journal of Marketing Research*, 43(3), 345–354.
- Chumpitaz, R., Kerstens, K., Paparoidamis, N., & Staat, M. (2010). Hedonic price function estimation in economics and marketing: Revisiting Lancaster's issue of 'noncombinable' goods. *Annals of Operations Research*, 173, 145–161. <https://doi.org/10.1007/s10479-008-0354-x>
- Chun, H., & Lee, H. (2014). Measuring operational efficiency of Korean online game companies with DEA window analysis. *Journal of the Korean Operations Research and Management Science Society*, 39(3), 23–40. <https://doi.org/10.7737/JKORMS.2014.39.3.023>

- Cook, W. D., & Seiford, L. M. (2009). Data envelopment analysis (DEA)—Thirty years on. *European Journal of Operational Research*, 192(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.01.032>
- Cook, W. D., Tone, K., & Zhu, J. (2014). Data envelopment analysis: Prior to choosing a model. *Omega*, 44, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2013.09.004>
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-45283-8>
- De Langhe, B., Fernbach, P. M., & Lichtenstein, D. R. (2016). Navigating by the stars: Investigating the actual and perceived validity of online user ratings. *Journal of Consumer Research*, 42(6), 817–833.
- Di Lizia, A. (2024). *Social influence in online reviews: Evidence from the Steam Store*. Warwick Economics Research Papers, 1505.
- Doyle, J. R., & Green, R. H. (1991). Comparing products using data envelopment analysis. *Omega*, 19(6), 631–638.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, 132(2), 245–259. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00149-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00149-1)
- Gaming in Türkiye | MENA | EU. (2026). *Türkiye Oyun Sektörü Raporu 2025 Yayınlandı*. Gaming in Türkiye | MENA | EU.
- Godes, D., & Mayzlin, D. (2004). Using online conversations to study word-of-mouth communication. *Marketing Science*, 23(4), 545–560.
- Guzsvinecz, T., & Szücs, J. (2023). Length and sentiment analysis of reviews about top-level video game genres on the Steam platform. *Computers in Human Behavior*, 149, 107955. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107955>
- Güral, Y., Gürcan, M., Devecioğlu, S., & Halisdemir, T. A. (2022). Investigation of the performance of esports games with data envelopment analysis. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2), 258–267. <https://doi.org/10.6018/cpd.448551>
- Huang, J., Xie, D., & Xu, Z. (2024). Sequential innovation and contribution distribution: Measurement from game live-streaming industry. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, 646. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03073-7>
- Koenker, R. (2005). *Quantile regression*. Cambridge University Press.
- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33–50.
- Lancaster, K. J. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74(2), 132–157.
- Marchand, A., & Hennig-Thurau, T. (2013). Value creation in the video game industry: Industry economics, consumer benefits, and research opportunities. *Journal of Interactive Marketing*, 27(3), 141–157.
- Nelson, P. (1970). Information and consumer behavior. *Journal of Political Economy*, 78(2), 311–329.
- Newzoo. (2025). *Global games market report 2025: Free edition*. Newzoo.

- Rao, A. R., & Monroe, K. B. (1989). The effect of price, brand name, and store name on buyers' perceptions of product quality: An integrative review. *Journal of Marketing Research*, 26(3), 351–357.
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34–55.
- Shapiro, C. (1983). Premiums for high quality products as returns to reputations. *The Quarterly Journal of Economics*, 98(4), 659–679.
- Ward, D. R. (2015). Measuring the value of product characteristics in the presence of price dispersion. *Managerial and Decision Economics*, 36(8), 535–544.
- White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica*, 48(4), 817–838.
- Wooldridge, J. M. (2020). *Introductory econometrics: A modern approach* (7th ed.). Cengage.
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2–22.
- Zhu, F., & Zhang, X. (2010). Impact of online consumer reviews on sales: The moderating role of product and consumer characteristics. *Journal of Marketing*, 74(2), 133–148.

EXTENDED ABSTRACT

MEASURING THE PRICE-VALUE RELATIONSHIP IN DIGITAL GAMES: A HEDONIC PRICING, QUANTILE REGRESSION AND DATA ENVELOPMENT ANALYSIS APPROACH

1. Introduction

Digital games are experiential digital products whose prices and perceived value are shaped by platform visibility, user-generated reviews, publisher reputation, discounting, and product life cycle. Prior game research has generally examined sales, ownership, ratings, engagement, or firm-level efficiency. Hedonic pricing has been applied to virtual assets, quantile regression to distributional heterogeneity in game-related income or satisfaction, and DEA to online-game companies or esports performance. Product research has combined hedonic models and DEA, yet the three approaches answer different questions and have rarely been organized as a single transparent diagnostic chain for game prices. This study therefore distinguishes market signals associated with price from the relative efficiency of two observed user outputs per unit of price; it does not treat DEA as a comprehensive consumer-value measure.

2. Conceptual Framework

The conceptual framework combines perceived value, experience-goods signaling, hedonic pricing, distributional heterogeneity, and nonparametric product benchmarking. Hedonic regression asks which observable signals are associated with market price; quantile regression tests whether those associations remain stable across the conditional price distribution; input-oriented DEA asks which observed games benchmark the positive-review ratio and review volume at lower prices. Input orientation follows the consumer-choice benchmarking question even though consumers do not control a game's posted price. The contribution lies in this division of analytical labor rather than in claiming novelty for any individual method.

3. Methodology

The empirical analysis uses 500 paid Steam games selected from 8,490 eligible records in an initial pool of 10,590. Four empirical price quartiles and five publisher groups form 20 strata; proportional allocation and simple random selection within each stratum use a fixed random seed of 42. Data were collected on 20–21 May 2026 from the US store and Steam endpoints. The OLS hedonic model uses HC3 robust standard errors; quantile models are estimated at 0.25, 0.50, and 0.75, with 300-replication pairs-bootstrap coefficient-difference tests. Input-oriented constant- and variable-returns-to-scale DEA use current price as the input and positive-review ratio and the natural logarithm of review volume as outputs. Variable returns to scale provide the primary local benchmark; constant returns to scale, scale efficiency, and returns-to-scale classes show whether that local position also persists under proportional price-output scaling.

4. Findings and Discussion

The hedonic model has moderate explanatory power ($R^2 = 0.375$; adjusted $R^2 = 0.355$). Review volume is positively associated with price, whereas discount rate, game age, and independent-publisher categories are negatively associated with price. The positive-review ratio has a negative partial coefficient, which is interpreted as a conditional sample-composition pattern

driven by highly rated low-priced independent games rather than a causal effect. Bootstrap tests reveal no pervasive cross-quantile differences except for publisher-backed independent games between the 0.50 and 0.75 quantiles. DEA identifies 12 variable-returns-efficient games but only one constant-returns-efficient game. The mean scale-efficiency score is 0.555; 410 games are classified in the decreasing-, 89 in the increasing-, and one in the constant-returns region. UBERMOSH is the only game on both local and global frontiers, whereas Undertale and Dying Light are locally efficient but have low scale efficiency. These classifications describe the sample's price-output frontier rather than production capacity.

5. Conclusion and Recommendations

The study demonstrates that market signals associated with price and the relative efficiency of observed user outputs per unit of price are distinct. The 300-replication bootstrap tests indicate that most coefficient differences across price quantiles are limited. Visibility may support a higher market price, yet a high-priced game can remain below the global proportional frontier when similar observed outputs are achieved by lower-priced peers. Developers and publishers should therefore evaluate launch price, discount timing, review accumulation, and publisher positioning jointly, while treating DEA targets as diagnostic comparisons based only on price, positive-review ratio, and review volume. The scores are not comprehensive measures of consumer value or game quality. Future work should use panel prices, regional purchasing power, playtime and content-quality outputs, larger bootstrap designs, and robust or meta-frontier DEA.