

## Yatırım Kararlarının Değerlendirilmesinde Reel Opsiyon Yöntemi: Tekstil Sektörüne Ait Bir Yatırım Projesinin İncelenmesi\*

Süreyya YILMAZ ÖZEKENCİ<sup>1</sup>, Hatice DÜZAKIN<sup>2</sup>

### ÖZET

**Amaç:** Geleneksel sermaye bütçeleme yöntemleri yatırım projesi değerlendirme sürecinde oluşabilecek herhangi bir değişikliği dikkate almamaktadır. Bu sebeple işletmeler son zamanlarda yatırım projesi değerlendirirken oluşabilecek bir değişikliği opsiyon değeri olarak projeye dahil eden reel opsiyon yöntemini tercih etmektedirler. Bu çalışmanın amacı, tekstil sektörüne ait gerçek bir yatırım projesini hem reel opsiyon yöntemi ile hem de geleneksel sermaye bütçeleme yöntemleriyle değerlendirerek sonuçlarını karşılaştırmaktır.

**Yöntem:** Çalışmada, geleneksel sermaye bütçeleme yöntemleriyle (muhasabe getiri oranı, geri ödeme süresi, indirgenmiş geri ödeme süresi, net bugünkü değer, iç verim oranı, düzeltilmiş iç verim oranı, kârlılık endeksi ve karar ağacı) ve reel opsiyon yöntemiyle (Black-Scholes opsiyon fiyatlandırma modeli yardımıyla) gerçek bir yatırım projesi matematiksel işlem kullanılarak hesaplanmıştır.

**Bulgular:** Yapılan hesaplamalar sonucunda, geleneksel sermaye bütçeleme yöntemleri ile değerlendirildiğinde işletme için verimli olmayan bir yatırım projesine büyüme opsiyonu eklenerek reel opsiyon yöntemiyle değerlendirildiğinde verimli ve işletme için daha kazançlı bir projeye dönüşmüştür.

**Özgünlük:** Yapılan literatür taramasında, çalışmalarda ağırlıklı olarak doğal kaynaklar ve enerji sektörüne ait yatırım projelerinin değerlendirildiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada ilk olarak tekstil sektörüne ait gerçek bir yatırım projesi değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Reel Opsiyon Yöntemi, Sermaye Bütçeleme Yöntemleri, Risk.

**JEL Kodları:** G30, G31, G32.

## Real Option Method in the Evaluation of Investment Decisions: Examination of An Investment Project in the Textile Industry

### ABSTRACT

**Purpose:** Traditional capital budgeting methods do not take into account any changes that may occur in the investment project evaluation process. For this reason, businesses prefer the real option method, which involves a change that could happen while evaluating an investment project, as an option value. The purpose of this study is to compare the outcomes of evaluating an investment project for the textile industry using the capital budgeting approach and the real option method.

**Methodology:** In the study, a real investment project was evaluated mathematically using both the real option method (Using the Black-Scholes option pricing model) and traditional capital budgeting techniques (accounting rate of return, payback period, discounted payback period, net present value, internal rate of return, adjusted internal rate of return, profitability index and decision tree).

**Findings:** As a result of the calculations, a growth option was added to an investment project that was not profitable when evaluated with traditional capital budgeting methods, and turned into a profitable project when evaluated with the real option method.

**Originality:** The literature study revealed that the studies primarily concentrated on investment projects in the fields of energy, and natural resources. In this study, first of all, a real investment project belonging to the textile sector was evaluated.

**Keywords:** Real Option Method, Capital Budgeting Techniques, Risk.

**JEL Codes:** G30, G31, G32.

\* Bu çalışma, Süreyya YILMAZ ÖZEKENCİ tarafından Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Prof. Dr. Hatice DÜZAKIN danışmanlığında yürütülen "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşunun Yatırım Projesi Değerlendirmede Kullandıkları Sermaye Bütçeleme Yöntemlerinin Araştırılması" başlıklı Doktora Tezi'nden türetilmiştir.

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Çağ Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Mersin, Türkiye, sureyyayilmaz@cağ.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4150-4101 (Sorumlu Yazar-Corresponding Author).

<sup>2</sup> Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Adana, Türkiye, hdüzakin@cu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8840-1815.

**EXTENDED ABSTRACT**

When an investment project is being evaluated, each change that will occur related to the project is evaluated as an option. In the field of literature, the most widely known real option types are; defer option, abandonment option, switch option, expand or contract option, grow option, stage option (Brach, 2003: 69 and Mun, 2002: 35). Option types add value to an investment project and show that an investment project that looks negative when evaluated using traditional capital budgeting methods can actually be profitable. In the real option calculation method, financial option pricing models are used. These models are used by adapting them to investment options in real investment projects. More than one method is used in financial option valuation, and the most widely used ones are the Black-Scholes Option Pricing Model and the Binomial Option Pricing Model (Baecker, 2007; Alper and Anbar, 2011). Although this situation is perceived as complicated, the use of the real option method in evaluating investments in real assets is actually based on the net present value method. The new value obtained by adding the option value to the value calculated using the net present value method helps managers in the decision-making process (Fabozzi and Peterson, 2003: 472).

An investment project has more than one purpose, such as saving money, reducing costs, increasing company value and efficiency. Therefore, enterprises behave sensitively when evaluating an investment project and make calculations using traditional capital budgeting methods. However, traditional capital budgeting methods do not take into account any changes that may occur during the investment project evaluation process. For this reason, enterprises have recently preferred the real option method, which includes a change that may occur when evaluating an investment project as an option value, into the project. The aim of this study is to evaluate an investment project belonging to the textile sector both with the real option method and with traditional capital budgeting methods and compare its results.

In this study, due to the use of a real investment project accepted by KOSGEB to the ABC enterprise, the information belonging to this enterprise was not directly shared within the scope of the personal data protection law and some changes were made to some information contained in the project. In the study, a real investment project was evaluated mathematically with the help of Excel using both the real option method (Using the Black-Scholes option pricing model) and traditional capital budgeting techniques (accounting rate of return, payback period, discounted payback period, net present value, internal rate of return, adjusted internal rate of return, profitability index and decision tree).

In this study, an example of a real entrepreneurial investment belongs to an enterprise operating in the textile sector has been considered. When the project was evaluated by traditional capital budgeting methods, it was determined that it was a non-financially efficient investment project, but when it was calculated again by adding a growth option to the investment project, it was determined that the project was a financially efficient investment project.

This study clearly shows that the real option method, when used with traditional capital budgeting methods, gives managerial flexibility to the investment project. In other words, the real option method allows the emergence of additional values in investment projects because it calculates the flexibility that traditional capital budgeting methods do not take into account. Therefore, this study is important in terms of guiding businesses in evaluating investment projects. This result is similar to the studies of Lee and Shih (2010), Santos et al. (2014), Zhang et al. (2016) and Bari (2020) in the literature. Researchers who want to study this topic in the future can evaluate investment projects in different sectors and compare the results of the real option method with the methods of evaluating risky investment projects. In addition, calculations can be made with different types of options using the Binominal option pricing model. Finally, the fact that the company does not share all the information about the project constitutes the limitation of this study.

## 1. GİRİŞ

Küresel ekonomide yer alan tüm işletmelerin kıt kaynakları en verimli şekilde kullanmaya çalıştıkları bir dünya düzeninde, bu kaynakların harcanmasını gerektiren yatırım projelerinin önemi göz ardı edilemeyecek kadar gerçektir. Bu gerçek, yatırım projelerinin hazırlanması ve değerlendirilmesi sürecinin özen gösterilmesi gereken bir konu olduğunu göstermektedir. Bu süreç mikro anlamda işletmeleri, makro anlamda ise ülkeleri olumlu veya olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla işletmelerin yatırım projelerini değerlendirirken dikkat etmesi gerekmektedir. Bu durum işletmeleri finans yazında yer alan geleneksel sermaye bütçeleme yöntemlerini kullanmaya yöneltmiştir. Ancak işletmeler geleneksel sermaye bütçeleme yöntemlerine alternatif olarak finansal opsiyonları temel alan reel opsiyon yöntemi de tercih etmektedirler. Reel opsiyon yöntemi; stratejik kararların alınması ile bu kararların finansal sürdürülebilirliği açısından değerlendirilmesinde ve yatırım projelerinin sıralanmasında kullanılmaktadır. Bu yöntem, geleneksel sermaye bütçeleme yöntemleri gibi projelerin sadece risklerini değil, aynı zamanda sahip olduğu fırsatları da değerlendirmektedir. Ayrıca firmaların piyasa değeri ile geleneksel sermaye bütçeleme yöntemleriyle hesaplanan değeri arasındaki farkın daha iyi tanımlanması imkanını sunmaktadır (İkiz ve Kocakoç, 2009). Reel opsiyonlar gelecekteki olası koşulları önceden öngörülüp analiz edilmesine imkân sağlamakta ve ekonomik hayatta var olan belirsizliğin etkisini azaltabilmektedir. Dolayısıyla; farklı türdeki yatırım esnekliklerini hesaba katarak işlem yapabilen reel opsiyonların, yatırımların ekonomik ve verimlilik açısından gerçekleştirilebilirliğini belirlemede oldukça faydalı olduğu söylenebilir (Uygurtürk, 2012: 2).

Bir yatırım projesi değerlendirmesi yapılırken projeye ilgili oluşacak her bir değişiklik opsiyon olarak değerlendirilmektedir. Alan yazınında, en yaygın olarak bilinen reel opsiyon türleri ise; erteleme/bekletme opsiyonu, terk etme/vazgeçme opsiyonu, geçici olarak kapatma/durdurma opsiyonu, genişletme veya daraltma opsiyonu, büyüme opsiyonu, değiştirme/geçiş opsiyonu ve kademe/aşama opsiyonudur. (Brach, 2003: 69 ve Mun, 2002: 35). Opsiyon türleri, bir yatırım projesine değer katmakta ve geleneksel sermaye bütçeleme yöntemleriyle değerlendirildiğinde olumsuz görünen bir yatırım projesinin aslında kazançlı olabileceğini göstermektedir. Reel opsiyon hesaplama yönteminde, finansal opsiyon fiyatlama modelleri kullanılmaktadır. Bu modeller, gerçek yatırım projelerindeki yatırım opsiyonlarına uyarlanarak kullanılmaktadır. Finansal opsiyon değerlendirilmede birden fazla yöntem kullanılmakta olup en yaygın kullanılanlar ise; Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli ve Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli'dir (Baecker, 2007; Alper ve Anbar, 2011). Bu durum karmaşık gibi algılsa da reel varlıklara yapılan yatırımların değerlendirilmesinde reel opsiyon yönteminin kullanılması aslında net bugünkü değer yöntemine dayanmaktadır. Net bugünkü değer yöntemiyle hesaplanan değere, opsiyon değeri eklenerek elde edilen yeni değer, yöneticilere karar alma sürecinde yardımcı olmaktadır (Fabozzi ve Peterson, 2003: 472).

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde girdi ile çıktı arasındaki ilişki olarak tanımlanan verimlilik ayrığı üzerinde durulması gereken önemli bir husustur. Yatırım projelerinin hazırlanmasında ilk olarak girdi maliyetlerinin (ilk madde ve malzeme maliyeti, makinelerin harcandığı enerji, elektrik faturaları, doğalgaz tüketimi, çalışma süreleri, ücretler) yer aldığı tablolar oluşturulmaktadır. Bu tablolar doğrultusunda yapılan finansal hesaplamalar sonucunda bir çıktı (katma değer, satışlar ve üretim miktarı) elde edilir. İşletmeler açısından girdilerin etkin kullanılması, minimum maliyetle planlanan projenin gerçekleştirilmesine yol açmaktadır. Ayrıca yatırım projesinin süresi, belirlenen tarihte tamamlanması, zaman ve maliyet projeksiyonlarının yenilenmesi ve tüm bu süreçlerin beraber değerlendirilmesi; proje sürecinde etkinliği sağlamada önemli ölçüde kolaylık sağlamaktadır. Verimlilik, işletme performanslarını doğrudan etkileyen bir kısıt olarak da bilinmektedir. İşletmelerin piyasa koşullarına ayak uydurup uyduramaması verimliliğine de bağlıdır. Bir örnek ile açıklayacak olursak; işletmeler teknolojik geliştirmelere ayak uydurabilirse gerçek maliyet değerlerini düşürebilir, bu da girdilerin azalmasına yol açar. Girdiler azaldığı için işletmenin verim oranında artış meydana gelir ve verimliliği artar. Bu durum ise reel opsiyon yönteminin önemi ortaya çıkarmaktadır. Proje süresinde değişen piyasa koşullarını opsiyon değeri olarak projeye dahil eden reel opsiyon yöntemi, projenin yeni değerini ortaya koyarak işletmelere bir fırsat sağlamaktadır. Literatürde yer alan bazı çalışmalar (Akkaya, 2005; Lee ve Shih, 2010; Gürünca, 2013; Bari, 2020; Düzakın ve Yılmaz, 2021) bu durumu desteklemekte iken; bazı çalışmalar (Tekin, 2014; Zhang, Zhou ve Zhou, 2016; Polat ve Battal, 2021) bu durumu desteklememektedir.

Bu çalışmanın amacı, tekstil sektörüne ait bir yatırım projesini hem reel opsiyon yöntemi ile hem de geleneksel sermaye bütçeleme yöntemleriyle değerlendirerek sonuçlarını karşılaştırmaktır. Tercih edilen tekstil sektörüne ait yatırım projesinin barındırdığı esnekliklere göre opsiyon belirlenmiştir. Buna göre temel alınan değişkenler, projenin tamamlanması ile elde edilen varlığın değeri ve projeyi tamamlamanın beklenen maliyetidir. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modelini temel alarak elde edilen opsiyon değeri, projenin değerlendirilme sürecine dahil edilmiş ve bu değere bağlı optimal yatırım kararı belirlenmiştir. Çalışmanın devam eden bölümünde konuyla ilgili yapılan literatür taraması yer almaktadır. Çalışmanın

üçüncü bölümünde tekstil sektörüne ait gerçek bir yatırım projesi değerlendirilmiş ve bulgular incelenmiştir. Çalışmanın son bölümünde sonuç ve değerlendirme kısmı yer almaktadır.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmanın bu bölümünde, reel opsiyon yöntemi ile ilgili yapılmış çalışmalara yer verilmiştir. Yerli ve yabancı literatürde özellikle 2005 yılı ve sonrası çalışmaların yoğunluğu gözlemlenmektedir.

Akkaya (2005) çalışmasında, bir girişimcinin yeni bir fabrika yatırımı yapacağını varsayarak, bir yeni yatırım projesini kıyaslama yapabilmek için hem geleneksel yöntemler ile hem de reel opsiyon yöntemiyle değerlendirmiştir. Yapılan yatırım projesi değerlendirmesi sonucunda geleneksel yöntemlerden net bugünkü değer yöntemi ile proje değerlendirildiğinde, net bugünkü değer sıfırdan küçük bulunmuştur. Ancak yatırım projesi reel opsiyon yöntemi ile değerlendirildiğinde yatırım projesi kabul edilmiştir. Reel opsiyon yöntemi, karar vericilere bir alternatif sunma ve karar vizyonunu geliştirme konusunda yardımcı olmaktadır.

Block (2007) çalışmasında, Fortune 1000'de yer alan işletmelere anket uygulaması yapmıştır. Yapılan bu çalışmaya 279 tane işletme katılmış olup, bu işletmelerden 40 tanesinin (yaklaşık %14,3) yatırım projelerini değerlendirirken reel opsiyon yöntemini kullandıkları tespit edilmiştir.

Alper (2007) çalışmasında, geleneksel yöntemlerin reel opsiyonlar gibi stratejik bilgi sağlayıp sağlamadığını tespit etmek amacıyla bilişim sektörüne ait bir yatırım projesini ele almıştır. Geleneksel yöntemler ile değerlendirildiğinde Net Bugünkü Değer (NBD)'inin sıfırdan küçük yani negatif olduğu tespit edilmiştir. Ancak projenin reel opsiyon yöntemiyle değerlendirilmesi sırasında erteleme opsiyonu kullanılmış ve projenin kabulüne karar verilmiştir.

İkiz ve Kocakoç (2009) çalışmalarında, teknolojideki tahmin edilemeyen gelişmelerin var olduğu ve pazar talebinin tahmin edilmesinin güç olduğu bilişim teknolojilerine ait bir yatırım projesini değerlendirmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda, reel opsiyon yöntemi ile değerlendirilen bir yatırım projesinin, geleneksel yöntemler ile elde edilen değerlerden daha farklı olabileceği ve NBD'si negatif olan bir projenin belli opsiyon yöntemleriyle kabul edilebilecek bir projeye dönüşebileceği tespit edilmiştir.

Lee ve Shih (2010) çalışmalarında yenilenebilir enerji sektörüne ait olan rüzgâr enerjisi yatırım projesini değerlendirmişlerdir. NBD yöntemine göre değerlendirilen yatırım projesinin sonucunun negatif olmasına rağmen reel opsiyon yöntemiyle değerlendirildiğinde yatırım projesi kabul edilmiştir. Bu durum, yöneticilere karar verme aşamasında, alternatif sunmakta ve yatırım projesinin kabul edilebileceğini göstermektedir.

Singh ve diğerleri (2012), Hindistan'daki finansal olmayan 166 tane işletmeye yaptıkları anket çalışmasında bu işletmelerin %50'sinin yatırım projelerini değerlendirirken reel opsiyon yöntemini tercih ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Alper ve Anbar (2011) ilaç sektörüne ait AR-GE çalışmaları içeren bir yatırım projesini değerlendirirken karar ağacı analiziyle birlikte reel opsiyon yöntemini kullanarak geleneksel yöntemlerle kıyaslamışlardır. Yapılan bu çalışmada yatırım projesi önce NBD ile değerlendirilmiş ve NBD'sinin sıfırdan küçük olduğu tespit edilmiştir. Fakat yatırım projesi karar ağacı analizi ve reel opsiyon yöntemiyle değerlendirildiğinde projenin kabul edilmesi gerektiği sonucu tespit edilmiştir.

Sevinç (2012) çalışmasında incelediği bir yatırım projesinin sonuçlarını geleneksel yöntemler ve reel opsiyon yöntemiyle kıyaslamıştır. Yapılan bu kıyaslama sonucunda; geleneksel yöntemlerle değerlendirildiğinde NBD'si negatif olan yatırım projesinin, reel opsiyon yöntemi ile değerlendirildiğinde kabul edildiği tespit edilmiştir.

Gürtunca (2013) çalışmasında, temiz enerji ile elektrik üretimi projesini reel opsiyon yöntemi ile değerlendirmiştir. Yapılan bu çalışmada, proje öncelikli olarak geleneksel yöntemler ile değerlendirilmiş olup, NBD'sinin sıfırdan küçük olduğu tespit edilmiştir. Ancak reel opsiyon yöntemi ile değerlendirildiğinde proje kabul edilmiştir.

Tekin (2014), güneş enerjisi santrali yatırım projesini reel opsiyon yöntemi ve geleneksel yöntemler ile değerlendirmiştir. Çalışmada geleneksel yöntemler ile değerlendirilmiş olan projenin NBD'si negatif tespit edilirken reel opsiyon türlerinden biri olan genişleme opsiyon ile proje tekrar değerlendirildiğinde de aynı sonuca ulaşılmıştır.

Santos ve diğerleri (2014) çalışmalarında, yenilenebilir enerji sektöründe yer alan hidroelektrik santrali projesini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, geleneksel yöntemlerden biri olan NBD ile değerlendirme yapıldığında pozitif sonuç elde edilmiştir. Ancak reel opsiyon yöntemiyle yatırım projesi değerlendirildiğinde yatırım projesine opsiyon değeri eklenmesi projeyi daha kazançlı hale dönüştürmüştür. Bu durum, belirsizlikleri azaltmada reel opsiyon yönteminin daha güçlü olduğunu açıklamaktadır.

Horn ve diğerleri (2015) çalışmalarında anket yöntemi ile Norveç, Danimarka ve İsveç'te faaliyet gösteren 1500 tane işletmeye yatırım projesi değerlendirmede kullandıkları yöntemleri sormuşlardır. Anket sonuçlarına göre; finansal direktörlerin %74'ü geleneksel yöntemleri, %6'sı ise reel opsiyon yöntemini kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca reel opsiyon yönteminin en fazla enerji, biyoteknoloji ve AR-GE yatırımları yapan işletmeler tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir.

Zhang ve diğerleri (2016) Çin'de faaliyet gösteren güneş enerjisi yatırım projesini geleneksel yöntemler ve reel opsiyon yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Hem NBD yöntemiyle hem de reel opsiyon yöntemiyle değerlendirilen yatırım projesinin sonucu pozitifdir. Ancak belirsizlik altında reel opsiyon yönteminin NBD yöntemine kıyasla işletmelere opsiyon seçeneği sağlamasından dolayı daha üstün olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Çevresel belirsizliğin yüksek olduğu yenilebilir enerji sektörüne ait bir yatırım projesini inceleyen Pivoriene (2017) çalışmasında, geleneksel yöntemler ile reel opsiyon yöntemine yer vermiştir. Geleneksel yöntemlerle değerlendirilen yatırım projesinin sonucu negatiftir. Ayrıca reel opsiyon yönteminde alternatif olarak kullanılan opsiyonlarından biri olan genişleme opsiyonu ile yatırım projesi tekrar değerlendirildiğinde yatırım projesi kabul edilmiştir.

Agaton ve Karl (2018) çalışmalarında, çevresel problemleri çözümlenmede önemli bir yere sahip olan yenilenebilir enerji üzerine yapılan enerji üretimi yatırım projesini değerlendirmişlerdir. Geleneksel yöntemlerden biri olan NBD ile değerlendirilen yatırım projesi kabul edilmiştir. Ancak reel opsiyon yönteminde yer alan bekleme veya erteleme opsiyonu kullanıldığında yatırım projesinin sonucu değişmektedir.

Bari (2020) çalışmasında, İtalya'nın 20 şehrinde faaliyette olan 20 güneş enerjisi yatırım projelerini hem geleneksel yöntemlerle hem de reel opsiyon yöntemiyle değerlendirmiştir. Cagliari ili hariç 19 ilde yürütülen yatırım projeleri geleneksel yöntemlerden biri olan NBD ile değerlendirildiğinde sonuç negatif çıkmıştır. Ancak Cagliari dahil tüm illerdeki yatırım projeleri reel opsiyon yöntemiyle değerlendirildiğinde yatırım projelerinin kabul edildiği tespit edilmiştir.

Polat ve Battal (2021) çalışmalarında havaalanı altyapısı yatırım projesini geleneksel yöntemlerden biri olan NBD yöntemi ile incelemiş ve reel opsiyon yöntemi ile kıyaslamışlardır. NBD yöntemiyle değerlendirilen yatırım projesinin sonucunda yatırım projesi kabul edilmiştir. Bu durum reel opsiyon yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Düzakın ve Yılmaz (2021) çalışmalarında, bir girişimcilik projesini hem NBD ve hem de reel opsiyon yöntemi ile değerlendirerek sonuçları kıyaslamışlardır. Yapılan bu çalışmada, NBD yöntemi ile değerlendirildiğinde, NBD'sinin sıfırdan küçük olduğu tespit edilmiştir. Ancak çalışma reel opsiyon yöntemi ile değerlendirildiğinde, yatırım projesi kabul edilmiştir.

Dünya'da ve Türkiye'de yapılan literatür taraması sonucunda geleneksel sermaye bütçelemesi yöntemleri ile değerlendirilen yatırım projelerinin kabul edilmediği ancak projelere opsiyon değeri eklenerek reel opsiyon yöntemiyle yapılan hesaplamalar sonucunda projelerin kabul edildiği açıkça gözlemlenmektedir. Ayrıca literatür taraması sonucunda, enerji ve doğal kaynaklar sektöründe yüksek bütçeli yatırımların yapıldığı ve bu sebeple bu alanda yer alan projelerin değerlendirildiği göze çarpmaktadır. Ancak Türkiye için tekstil sektöründe doğrudan ve toplam brüt katma değerinin fazla olması, yani sektörün milli gelire olan katkısının tüm sektörler içinde yüksek olması ile teşviklere hızlı ve yüksek geri dönüş sağlayan endüstri kolu olması açısından önemlidir. Bu doğrultuda bu çalışma tekstil sektöründe yatırım yapmayı planlayan yöneticilere yol göstererek literatüre katkı sağlamakta ve diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir.

### 3. UYGULAMA ve BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde reel opsiyon yöntemiyle yapılan hesaplamaların anlaşılabilirliğini sağlamak amacıyla tekstil sektöründe faaliyette bulunan ABC işletmesine ait gerçek bir girişimcilik yatırımı örneği ele alınmıştır. İşletmeye ilişkin bilgiler matematiksel işlemler kullanılarak Microsoft Office Excel programı yardımıyla hesaplanmıştır.

#### 3.1. İşletme Bilgileri

Bu çalışmada ABC işletmesine KOSGEB tarafından kabul edilen gerçek bir yatırım projesinin kullanılması sebebiyle bu işletmeye ait bilgiler kişisel verilerin korunması kanunu kapsamında doğrudan paylaşılmamış ve projede yer alan bazı bilgilerde değişiklikler yapılmıştır. ABC işletmesi proje kapsamında 5 kişiyi istihdam edecektir. Proje süresi ise 5 yıldır. Tablo 1'de projenin ilk yatırım kalemleri, Tablo 2'de ise yatırım kaynağının dağılımı gösterilmektedir.

**Tablo 1. Projenin ilk yatırım kalemleri**

<i>Başlangıç Harcamaları</i>	<i>Tutar (Bin TL)</i>
Etüt Proje Giderleri	-
Bina-İnşaat Giderleri	210.000
Makina-Teçhizat ve Ofis Donanımları Giderleri (Yerli-İthal)	350.098
Diğer Makina-Teçhizat ve Ofis Donanımları Giderleri (Yerli-İthal)	-
İthalat ve Gümrükleme Giderleri	-
Taşıma ve Sigorta Giderleri	-
Montaj Giderleri	-
Genel giderler	2.500
Kuruluş İşlemleri ve Harç Masrafları	2.500
Diğer Giderler	500
Beklenmeyen Giderler (%5)	25.279,9
<b>Toplam Sabit Yatırım</b>	<b>593.877,9</b>

Not: Beklenmeyen giderler, diğer kalemlerin toplamının %5'idir.

**Tablo 2. Yatırım kaynağının dağılımı**

<i>Toplam Yatırım İhtiyacı</i>	<i>Tutar (Bin TL)</i>
Sabit Yatırım Tutarı	593.877,9
İşletme Sermayesi	11.870,25
<b>Toplam Yatırım İhtiyacı</b>	<b>605.748,15</b>

Tablo 2'de yer alan sabit yatırım tutarı, ilk yatırım dönemindeki sabit tutarını; işletme sermayesi ise işletmenin 1 aylık ortalama işletme giderini ifade etmektedir. Yatırım projesi kapsamında, toplam maliyetin (toplam yatırım ihtiyacı) %100'ü öz sermaye ile finanse edilecektir. Yatırım projesi için gerekli olan işletme sermayesi miktarlarının yıllar itibariyle dağılımı Tablo 3'te, yatırım projesinin nakit akışları ise Tablo 4'te yer almaktadır.

**Tablo 3. Gider kalemleri (Bin TL)**

<i>Gider Kalemleri</i>	<i>Toplam Harcama (Aylık)</i>	<i>1. Yıl</i>	<i>2. Yıl</i>	<i>3. Yıl</i>	<i>4. Yıl</i>	<i>5. yıl</i>
Hammadde ve İşletme Malzemeleri	5.000	60.000*	66.000**	72.600	79.860	87.846
Kira	1.200	14.400	15.840	17.424	19.166,40	21.083,04
Elektrik	150	1.800	1.980	2.178	2.395,80	2.635,38
Su	50	600	660	726	798,60	878,46
Telefon+İnternet	100	1.200	1.320	1.452,00	1.597,20	1.756,92
Yakıt (Isınma)		0	0	0	0	0
Personel	3.555	42.660	46.926	51.618,60	56.780,46	62.458,51
Doğalgaz	-	0	0	0	0	0
Bakım-Onarım	-	0	0	0	0	0
Genel Giderler	1000	12.000	13.200	14.520	15.972	17.569,20
Muhasebeci Ücreti	150	1.800	1.980	2.178	2.395,80	2.635,38
Kırtasiye Giderleri	50	600	660	726	798,60	878,46
Pazarlama-Satış Giderleri	-	0	0	0	0	0
Ambalaj-Paketleme Giderleri	50	600	660	726	798,60	878,46
Nakliye Gideri	-	0	0	0	0	0
Beklenmeyen Giderler (%5)	565,25	6.783	7.461,30	8.207,43	9.028,17	9.930,99
<b>Toplam</b>	<b>11.870,25</b>	<b>142.443</b>	<b>156.687,30</b>	<b>172.356,03</b>	<b>189.591,63</b>	<b>208.550,79</b>

Not: \* 1.yıl işletme sermayesi, aylık olarak hesaplanan toplam harcama tutarının 12 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir. \*\*Giderler her yıl %10 oranında artırılmıştır.

**Tablo 4. Yatırım projesinin nakit akışları (5 Yıllık, Bin TL)**

	Başlangıç	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	5. yıl
Satış Gelirleri (+)	-	273.000	327.600	393.120	471.744	566.092,80
İşletme Giderleri (-)	-	142.443	156.687,30	172.356,03	189.591,63	208.550,80
Amortismanlar (-)	-	0	0	0	0	0
Borç Geri Ödeme (-)	-	-	-	-	-	-
Finansman Gideri (-)	-	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar	-	130.557	170.912,70	220.763,97	282.152,37	357.542
Vergiler (-) (%20)	-	26.111,4	34.182,54	44.152,79	56.430,47	71.508,40
Vergi Sonrası Kar	-	104.445,6	136.730,16	176.611,18	225.721,89	286.033,60
Amortismanlar (+)	-	0	0	0	0	0
İşletme Sermayesi (-)	-11.870,25	0	0	0	0	0
Sabit Yatırım (-)	-593.877,9	-	-	-	-	-
Net Nakit Akışları	-605.748,15	104.445,6	136.730,16	176.611,18	225.721,89	286.033,60

### 3.2. Bulgular

Yapılan bu çalışmada işletme verimliliğini artıracak uygun olan yatırım projesinin tercihi için, yatırım projesi hem geleneksel sermaye bütçelemesi yöntemleriyle hem de reel opsiyon yöntemiyle değerlendirilmiştir.

*Geri ödeme süresi yöntemine göre hesaplama:* Geri ödeme süresi yönteminde eğer nakit akışları her yıl aynı değilse hesaplama farklıdır. Nakit girişleri yatırım harcama tutarını karşılayana kadar toplanır. Geri ödeme süresi yönteminin hesaplanmasında kullanılan ifade Eşitlik 1'de verilmiştir.

$$GÖS = \frac{\text{Sabit Yatırım Tutarı}}{\text{Yıllık Net Nakit Girişi}} \quad (1)$$

Eşitlik 1'de göre yapılan hesaplama sonucunda yatırım projesinin geri ödeme süresinin 3,8 yıl olduğu tespit edilmiştir.

*Muhasebe getiri oranı yöntemine göre hesaplama:* Bu hesaplamada ortalama net kar, vergiden sonraki karın projenin ekonomik ömrüne bölünmesiyle elde edilirken; ortalama yatırım tutarı ise, sabit yatırımlardan beklenen hurda değerinin çıkılmasıyla elde edilen sonucun ikiye bölünmesidir (Eşitlik 2).

$$\text{Muhasebe Getiri Oranı} = \frac{\text{Ortalama Net Kar}}{\text{Ortalama Yatırım Tutarı}} \quad (2)$$

Eşitlik 2'e göre yapılan hesaplama sonucunda yatırım projesinin muhasebe getiri oranı 0,61'dir.

*İskonto edilmiş geri ödeme süresi yöntemine göre hesaplama:* Bu yöntemde, net nakit girişleri belirli bir iskonto oranı üzerinden bugüne indirgenir ve indirgenmiş bu değere göre geri ödeme süresi hesaplanır (Eşitlik 3).

$$\sum_{i=1}^n \frac{\text{Nakit akışı}}{(1+r)^t} - \text{Yatırım tutarı} = 0 \quad (3)$$

Eşitlik 3'e göre, işletmenin beşinci yılın sonunda elde edeceği nakit girişlerinin bugünkü değeri toplamı 598.035,63 TL'dir. Ancak bu durum yatırım tutarı olan 605.748,15 TL'yi karşılayamamaktadır. Bu durum iskonto edilmiş geri ödeme süresinin 5 yıldan daha uzun olduğunu göstermektedir.

*NBD yöntemine göre hesaplama:* Bir yatırımın NBD'si; beklenen nakit akışlarının belirli bir iskonto oranı üzerinden bugüne indirgenmiş değerleri toplamından başlangıçtaki nakit çıkışının (yatırım tutarı) çıkartılmasıyla hesaplanır. Bu hesaplama Tablo 5'te gösterilmektedir. İskonto oranı 2021 (Aralık) Merkez Bankası'nın faiz oranına göre %14'tür. Yapılan hesaplamanın sonucunda,  $NBD < 0$  olduğu için yatırım projesi reddedilir.

**Tablo 1. Net nakit girişlerinin bugünkü değeri**

Yıllar	Net nakit girişleri	1TL'nin bugünkü değeri	Net nakit girişlerinin bugünkü değeri
1.yıl	104.445,6	0.877	91.598,79
2.yıl	136.730,16	0.769	105.145,49
3.yıl	176.611,18	0.675	119.212,55
4.yıl	225.721,89	0.592	133.627,36
5.yıl	286.033,60	0.519	148.451,44
Net nakit girişlerinin bugünkü değeri toplamı			598.035,63
Yatırım tutarı			-605.748,15
NBD			-7.712,52

*İç verim oranı yöntemine göre hesaplama:* Bir yatırımdan beklenen net nakit akışlarının bugüne indirgenmiş değerini, başlangıçtaki nakit çıkışı değerine (yatırım tutarı) eşitleyen orandır. NBD'yi sıfıra eşitleyen iskonto oranı olarak da tanımlanmaktadır. Yapılan hesaplama Tablo 6'da gösterilmektedir. İç verim oranı ise %13,56 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda, hesaplanan değer sermaye maliyetinden küçük olduğu için yatırım projesi reddedilir.

**Tablo 6. İç verim oranı hesaplaması**

Yıllar	Net Nakit Akışları	Açıklama
	-605.748,15	Yatırım Tutarı
1.yıl	104.445,6	Net nakit girişleri
2.yıl	136.730,16	Net nakit girişleri
3.yıl	176.611,18	Net nakit girişleri
4.yıl	225.721,89	Net nakit girişleri
5.yıl	286.033,60	Net nakit girişleri
	13.56%	İç Verim Oranı*

$$\text{Not:}^* \sum_{t=0}^n \frac{NG_t}{(1+IVO)^t} = I_0$$

*Düzeltilmiş iç verim oranı yöntemine göre hesaplama:* Bu yöntemde eğer düzeltilmiş iç verim oranı sermaye maliyetinden büyük ise yatırım projesi kabul edilir ancak sermaye maliyetinden küçük ise yatırım projesi reddedilir. Düzeltilmiş iç verim oranı hesaplaması Tablo 7'de gösterilmektedir. Yapılan hesaplama sonucunda, düzeltilmiş iç verim oranı sermaye maliyetinden (%14) küçük olduğu için yatırım proje reddedilir.

**Tablo 7. Düzeltilmiş iç verim oranı hesaplaması**

Yıllar	Net Nakit Akışları	Açıklama
	-605.748,15	Yatırım Tutarı
1.yıl	104.445,6	Net nakit girişleri
2.yıl	136.730,16	Net nakit girişleri
3.yıl	176.611,18	Net nakit girişleri
4.yıl	225.721,89	Net nakit girişleri
5.yıl	286.033,60	Net nakit girişleri
	13.72%	Düzeltilmiş İç Verim Oranı*

$$\text{Not:}^* \sum_{t=0}^n \frac{NC_t}{(1+r)^t} = \frac{\sum_{t=0}^n NC_t(1+r)^{n-t}}{(1+DIVO)^n}$$

*Karlılık endeksi yöntemine göre hesaplama:* Bu yöntemde, bir projenin sağlayacağı nakit girişlerinin belirli bir iskonto oranı üzerinden indirgenmiş bugünkü değeri, projenin gerektireceği nakit çıkışlarının bugünkü değerine bölünmektedir (Eşitlik 4).

$$KE = \frac{\text{Nakit Girişlerinin Bugüne İndirgenmiş Değeri Toplamı}}{\text{Nakit Çıkışlarının Bugünkü Değeri}} \quad (4)$$

Eşitlik 4'e göre yapılan hesaplama sonucu 0,99'dur. Bu durumda, KE<1 olduğu için yatırım projesi reddedilir. Geleneksel yöntemler yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 8'te gösterilmektedir.

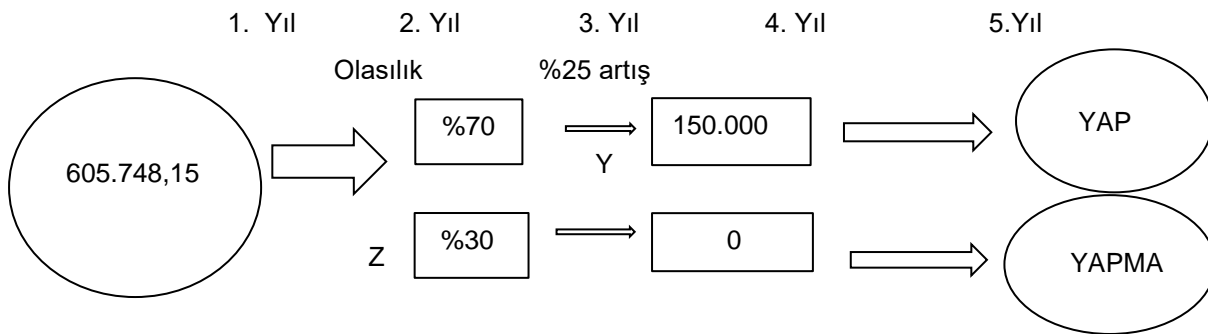


**Tablo 8. Geleneksel yöntemlerle yapılan hesaplamaların sonuçları**

Yöntemler	Sonuç	Durum
Muhasebe getiri oranı	0,61	-
Geri ödeme süresi	3,8 yıl	-
İskonto edilmiş geri ödeme süresi	5 yıldan fazla	Proje süresi olan 5 yıldan fazla
Net bugünkü değer	-7.712,52	0'dan küçük
İç verim oranı	%13,56	Sermaye maliyeti %14'ten küçük
Düzeltilmiş iç verim oranı	%13,72	Sermaye maliyeti %14'ten küçük
Karlılık endeksi	0,99	1'den küçük

**Karar ağacı yöntemine göre hesaplama:** İşletmenin hedefleri doğrultusunda eğer piyasa koşulları beklentinin altında kalırsa, projenin 3. yılında ek yatırım yapılmasını planlanmaktadır. Yapılacak olan bu yatırım ile satış gelirlerinde %25 oranında artış olacağı düşünülmektedir. Ancak işletme yöneticilerinin %70'ı bu kararı desteklemekte iken %30'ı ise bu kararı desteklememektedir.

Proje süresi



**Şekil 1. Olasılık dağılımı**

Olasılık dağılımına göre projeye ilişkin bilgiler şöyledir: %70 olasılıkla projenin 150.000 TL. ek yatırımla büyümesi halinde işletmenin nakit akışlarında yıllar itibariyle %25 oranında artış olacağı beklenmektedir (XY). %30 olasılıkla işletmenin ek yatırım yapmaması halinde karlılıkta herhangi bir değişiklik olmayacağını beklenmektedir (XZ). XY'nin gerçekleşmesi durumundaki nakit akışları Tablo 9'da gösterilmektedir.

**Tablo 9. Tahmini nakit akışları (Bin TL)**

	Başlangıç	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	5. yıl
Satış Gelirleri (+)		273.000	327.600	491.400	589.68	707.616
İşletme Giderleri (-)		142.443	156.687,30	172.356,03	189.591,63	208.550,8
Amortismanlar (-)		0	0	0	0	0
Borç Geri Ödeme (-)						
Finansman Gideri (-)		0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar		130.557	170.912,70	319.044	400.088,37	499.065,2
Vergiler (-) (%20)		26.111,4	34.182,54	63.808,79	80.0176,74	99.813,04
Vergi Sonrası Kar		104.445,6	136.730,16	255.235	320.070,7	399.252,16
Amortismanlar (+)		0	0	0	0	0
İşletme Sermayesi (-)	-11.870,25	0	0	0	0	0
Sabit Yatırım (-)	-593.877,9			150.000		
Net Nakit Akışları	-605.748,15	104.445,6	136.730,16	405.235,18	320.070,7	399.252,16

Hesaplanan tahmini nakit akışlara göre, projenin net bugünkü değer hesaplaması Tablo 10'da sunulmaktadır.

**Tablo 10. XZ ve XY yollarına göre NBD hesaplaması (Bin TL)**

Yıllar	Net nakit girişleri	1TL'nin bugünkü değeri	Net nakit girişlerinin bugünkü değeri
<b>XZ Yolu</b>			
1.yıl	104.445,6	0,877	91.598,79
2.yıl	136.730,16	0,769	105.145,49
3.yıl	176.611,18	0,675	119.212,55
4.yıl	225.721,89	0,592	133.627,36
5.yıl	286.033,60	0,519	148.451,44
Net nakit girişlerinin bugünkü değeri toplamı			598.035,63
Yatırım tutarı			-605.748,15
NBD			-7.712,52
<b>XY Yolu</b>			
1.yıl	104445,6	0,877	91.598,79
2.yıl	136.730,16	0,769	105.145,49
3.yıl	405.235	0,675	273.533,63
4.yıl	320.070,7	0,592	189.481,85
5.yıl	399.252,16	0,519	207.211,87
Net nakit girişlerinin bugünkü değeri toplamı			866.971,63
Yatırım tutarı			-605.748,15
NBD			261.223,48

Yatırımda meydana gelen yeni duruma göre hesaplanan tahmini nakit akışları ile ilgili olasılık dağılımının birlikte hesaplanması Tablo 11'de gösterilmektedir. Karar ağacı yöntemine göre NBD>0'dır. Bu durumda, yatırım projesi kabul edilir.

**Tablo 11. Beklenen NBD hesaplaması**

İzlenen yol	Olasılık	Beklenen NBD (Bin TL)	NBD (Bin TL)
XY	%70	261.223,48	182.856,44
XZ	%30	-7.712,52	-2.313,76
<b>Toplam</b>	<b>%100</b>		<b>180.542,68</b>

**Reel opsiyon yöntemine göre hesaplama:** Karar ağacı varsayımları çerçevesinde, işletme 3. yılında ek yatırım yaparak büyüme opsiyonunu kullanmıştır. Opsiyon değerinin hesaplamaya dahil edilmesinde Black-Scholes opsiyon fiyatlandırma modeli kullanılmaktadır. Bu duruma göre işletmeye ait bilgiler şöyledir: Yatırım kararı üç yıl sonra verileceği için opsiyonun vadesi 3 yıl, opsiyon kullanım fiyatı olarak, projeye sağlanan ek yatırımın bugüne indirgenmiş değeri 131.550 TL, risksiz faiz oranı %22,70, projenin piyasa fiyatı 180.542,68 TL ve standart sapma ise %63,71'dir. Risksiz faiz oranı olarak 2 yıllık devlet tahvilin faiz oranı kullanılmış olup, standart sapmanın hesaplaması Tablo 12'de gösterilmektedir.

**Tablo 23. Standart sapma hesaplaması (Bin TL)**

Yıllar	Nakit girişleri	Nakit girişlerinin doğal logaritması*
1.yıl	104.445,6	11.55642164
2.yıl	136.730,16	11.82576463
3.yıl	40.523,5	12.91222242
4.yıl	320.070,7	12.67629719
5.yıl	399.252,16	12.89734848
Standart Sapma		%63,71
Varyans		%40,6

Not: \*ln (Rt/Rt-1)

Reel opsiyon değerinin hesaplanmasında kullanılan eşitlikler Eşitlik 5-7'de verilmiştir.

$$C_r = PN(d_1) - Xe^{-rt}XN(d_2) \quad (5)$$

$$d_1 = \frac{\left[ \ln\left(\frac{P}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t \right]}{\sigma\sqrt{t}} \quad (6)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} \quad (7)$$

Eşitliklerde yer alan  $C_r$ , reel opsiyon değerini;  $P$ , nakit akışlarının bugünkü değerini;  $N(d)$ , kümülatif normal dağılımları;  $X$ , yatırımın maliyetini;  $r$ , risksiz faiz oranını;  $t$ , ertelenebilen yatırımın süresinin uzunluğunu ve  $\sigma$ , risk düzeyini ifade etmektedir. Black-Sholes opsiyon fiyatlama modeli kullanılarak yapılan hesaplamada 124.867,43 TL opsiyon değeri elde edilmiştir. Smit ve Trigeorgis (2006)'e göre hesaplanan Genişletilmiş NBD (Eşitlik 8) ise 117.154,91 TL olarak elde edilmiştir.

$$\text{Genişletilmiş NBD} = \text{NBD} + \text{Opsiyonun Değeri} \quad (8)$$

Yatırım projesi reel opsiyon yöntemiyle değerlendirildiğinde kabul edilmektedir. Çalışmanın bu bölümde, geleneksel sermaye bütçelemesi yöntemleriyle reel opsiyon yönteminin karşılaştırılması yapılmış ve örnek bir yatırım projesiyle açıklanmıştır. Yapılan örnek çalışmada, birbirini destekleyen sonuçlar tespit edilememiştir. Literatürde açıkça gözlemlenmektedir ki, hangi yöntemin daha üstün olduğu hakkında kesin kanı yoktur. Ancak reel opsiyon yöntemi yöneticilere esneklik sağladığı için ön plana çıkarken hesaplanmasının basit olmaması bu yöntemle olan ilgiyi azaltmaktadır (Brach, 2003: 105).

#### 4. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışmanın amacı, tekstil sektörüne ait gerçek bir yatırım projesini hem reel opsiyon yöntemi ile hem de geleneksel sermaye bütçelemesi yöntemleriyle değerlendirerek sonuçlarını karşılaştırmaktır. Yatırım kararının değerlendirilmesi aşamasında, geleneksel sermaye bütçelemesi yöntemleri değişen koşullardan etkilenmeyen bir yapıya sahip iken, reel opsiyon yöntemi değişen koşullardan etkilenen bir yapıya sahiptir. Bir yatırım projesinin değerlendirilmesi aşamasında ve işletme için verimli olabilecek projenin tercih edilmesinde, sürekli değişen ve gelişen piyasa koşullarının dikkate alınması gerekmektedir. Riskleri ve belirsizlikleri de göz önüne alan yapısı düşünüldüğünde, reel opsiyon yönteminin geleneksel sermaye bütçelemesi yöntemlerine alternatif veya tamamlayıcı bir yöntem olup olmadığı alan yazında fikir ayrılığı oluşturmuştur.

Bu çalışmada, tekstil sektöründe faaliyette bulunan ABC işletmesine ait gerçek bir girişimci yatırımı örneği ele alınmıştır. İşletmenin projeye ilişkin tüm bilgileri paylaşmaması bu çalışmanın kısıtudur. Projenin geleneksel sermaye bütçelemesi yöntemleri ile değerlendirildiğinde finansal açıdan verimli olmayan bir yatırım projesi olduğu tespit edilmiş ancak yatırım projesine büyüme opsiyonu eklenerek tekrar hesaplandığında, projenin finansal açıdan verimli bir yatırım projesi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç literatürde yer alan Akkaya (2005), Lee ve Shih (2010), Gürünca (2013), Santos ve diğerleri (2014), Zhang ve diğerleri (2016), Bari (2020) ve Düzakın ve Yılmaz (2021) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Bu çalışma reel opsiyon yönteminin geleneksel sermaye bütçelemesi yöntemleriyle kullanıldığında, yatırım projesine yönetsel esneklik kazandırdığını açıkça göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, reel opsiyon yöntemi geleneksel sermaye bütçelemesi yöntemlerinin dikkate alınmadığı esneklikleri hesaplaması nedeniyle yatırım projelerindeki ek değerlerin ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla bu çalışma, işletmelere yatırım projelerini değerlendirmede yol göstermesi açısından önemlidir.

Gelecekte bu konuyu çalışmak isteyen araştırmacılar, farklı sektörlerde yer alan yatırım projelerini değerlendirebilir ve riskli yatırım projelerini değerlendirme yöntemleriyle reel opsiyon yönteminin sonuçlarını kıyaslayabilir. Ayrıca Binominal opsiyon fiyatlama modeli kullanılarak farklı opsiyon türleriyle hesaplamalar yapılabilir.

#### Yazar Katkıları / Author Contributions

*Süreyya Yılmaz Özekenci*: Literatür Taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı-rijinal taslak *Hatice Düzakın*: Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme  
*Süreyya Yılmaz Özekenci*: Literature Review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft *Hatice Düzakın*: Writing-review and editing

#### Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.  
*No potential conflict of interest was declared by the authors.*

#### Fon Desteği / Funding

Bu çalışma SDK-2019-11901 numaralı proje kapsamında Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.  
*This study was supported by Çukurova University Scientific Research Fund under the project number SDK-2019-11901.*

### **Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards**

Yazarlar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.

*It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.*

### **Etik Beyanı / Ethical Statement**

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.

*It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.*



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

*The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.*

## KAYNAKÇA

- Agaton, C.B. ve Karl, H. (2018). "A Real Options Approach to Renewable Electricity Generation in the Philippines", *Energy, Sustainability and Society*, 8, 1, DOI: 10.1186/s13705-017-0143-y.
- Akkaya, G.C. (2005). "Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Alternatif Bir Yöntem: Reel Opsiyonlar", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 28, 172-178.
- Alper, D. (2007). "Sermaye Bütçelemesi ve Reel Opsiyonlar", *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXVI(1), 69-86.
- Alper, D. ve Anbar, A. (2011). "Proje Değerlemesinde Karar Ağacı Analizi ve Reel Opsiyon Yaklaşımının Karşılaştırılması", *Paradoks: The Journal of Economics, Sociology and Politics*, 7(1), 49-65.
- Baecker, P.N. (2007). "Real Options and Intellectual Property", Springer, New York.
- Bari, A. (2020). "A Real Options Approach to Valuate Solar Energy Investment with Public Authority Incentives: The Italian Case", *Energies*, 13(16), 4181.
- Block, S. (2007). "Are "Real Options" Actually Used in the Real World?" *The Engineering Economist*, 52(3), 255-267.
- Brach, M.A. (2003). "Real Options in Practice", John Wiley and Sons, Inc, New Jersey.
- Düzakın, H., ve Yılmaz, S. (2021). "Reel Opsiyon Yöntemiyle Yatırım Projesi Değerlendirmesi: Girişimcilik Yatırımı Örneği", *On Eurasian Economies*, 456.
- Fabozzi, F.J. ve Peterson, P.P. (2003). "*Financial Management and Analysis*", John Wiley and Sons, Kanada.
- Gürtunca, İ.U. (2013). "Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Reel Opsiyon Yaklaşımı", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Horn, A., Kjarland, F., Molnar, P. ve Steen, B.W. (2015). "The Use of Real Option Theory in Scandinavia's Largest Companies", *International Review of Financial Analysis*, 41, 74-81.
- İkiz, A.K. ve Kocakoç, İ.D. (2009). "Bilişim Teknolojisi Projelerinde Reel Opsiyonlar", *Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(4), 17-51.
- Lee, S.C. ve Shih, L.H. (2010). "Renewable Energy Policy Evaluation Using Real Option Model-The Case of Taiwan", *Energy Economics*, 32, 67-78.
- Mun, J. (2002). "Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions", John Wiley and Sons, Inc, New Jersey.
- Pivoriene, A. (2017). "Real Options and Discounted Cash Flow Analysis to Assess Strategic Investment Projects", *Economics and Business*, 30(1), 91-101.
- Polat, L. ve Battal, U.Ü. (2021). "Airport Infrastructure Investments and Valuing Expansion Decisions Using the Compound Real Option Approach", *Journal of Air Transport Management*, 91, 1-10.
- Santos, L., Soares, I., Mendes, C. ve Ferreira, P. (2014). "Real Options Versus Traditional Methods to Assess Renewable Energy Projects", *Renewable Energy*, 68, 588-594.
- Sevinç, E. (2012). "Proje Değerlendirmesinde Reel Opsiyon Değerleme Yöntemi ve Uygulamaları", Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Singh, S., Jain, P.K. ve Yadav, S.S. (2012). "Capital Budgeting Decisions: Evidence from India", *Journal of Advances in Management Research*, 9(1), 96-112.
- Smit, H.T. ve Trigeorgis, L. (2006). "Strategic Planning: Valuing and Managing Portfolios of Real Options", *R&D Management*, 36(4), 403-419.
- Tekin, Z. (2014). "Sermaye Bütçelemesinde Geleneksel Yöntemlere Alternatif Olarak Reel Opsiyonlar Yöntemi", Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Uygurtürk, H. (2012). "Stratejik Yatırım Kararlarının Verilmesinde Reel Opsiyon Yaklaşımı: Kömür Sektörü Üzerine Bir Uygulama", Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Zhang, M.M., Zhou, P. ve Zhou, D.Q. (2016). "A Real Options Model for Renewable Energy Investment with Application to Solar Photovoltaic Power Generation in China", *Energy Economics*, 59, 213-226.

