

## SERMAYE BÜTÇELEMESİ VE REEL OPSİYONLAR

Değer ALPER\*

### Özet

*Geleneksel sermaye bütçeleme yöntemleri, çoğu zaman stratejik karar almada yeterli bilgi sağlamaz. Geleneksel yöntemler, piyasadaki gelişmeler doğrultusunda, yönetimin daha sonraki kararlarını revize etme ya da adapte etme esnekliğini ve erteme, vazgeçme, genişletme ve daraltma, değiştirme, büyüme opsiyonlarını tam olarak barındırmaz. Yeni bilgilerin gelmesi ve belirsizliğin ortadan kalkmasıyla, yönetim, gelecekteki fırsatlardan yararlanmak veya kayıpları azaltmak için, başlangıç stratejisini değiştirme esnekliğine sahip olabilir. Yönetimsel esneklik finansal opsiyona benzer ve firma için değerlidir. Bu nedenle, sermaye bütçeleme kararlarında, esnekliği dikkate alan reel opsiyon modeli daha doğru sonuçlar verir. Çalışmada, sermaye bütçeleme esnekliğinin değerini daha doğru gerçekçi olarak belirlemede reel opsiyonların nasıl kullanılabileceğini gösteren bir örnek yer almaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Sermaye bütçeleme, reel opsiyonlar.

### Abstract

*Traditional capital budgeting methods do not generally provide adequate information for strategic decision making. Traditional methods do not properly capture management's flexibility to adapt and revise later decisions and do not capture options defer, abandon, expand and contract, switch, grow, in response to market developments. As new information arrives and uncertainty is resolved, management may have flexibility to alter its initial strategy in order to capitalize on favorable future opportunities or to react so as to mitigate losses. This managerial flexibility is like financial option and valuable to a firm. Therefore, in capital budgeting, real option model, that takes flexibility into account, gives more accurate value. In this paper, there is an example to show how real option can be used more accurately determine the value flexibility on capital budgeting.*

**Key Words:** Capital budgeting, reel options.

---

\* Yrd. Doç. Dr. Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü.

## 1. GİRİŞ

Günümüz küresel rekabet ortamında sermaye bütçeleme kararları son derece önemlidir. Ancak geleneksel sermaye bütçeleme yöntemleri, yatırımın nakit akışlarını bir senaryo çerçevesinde tahmin eder ve pasif bir yönetim stratejisi izler. Başka bir ifade ile, geleneksel yöntemler, piyasadaki gelişmeler doğrultusunda, yönetimin kararlarını revize etme ya da adapte etme esnekliğini dikkate almaz. Oysa, belirsizlik ve rekabetin hakim olduğu piyasa koşullarında, yeni bilgiler elde edildikçe, belirsizlikler azaldıkça ya da ortadan kalktıkça, yöneticiler, kayıpların azaltılması veya daha uygun fırsatların elde edilmesi için, başlangıçtaki faaliyet stratejilerini değiştirebilme esnekliğine sahip olabilir. Kısaca, sermaye bütçeleme kararları; yatırım ve finansman kararları opsiyonlar barındırabilir. Örneğin, yeni teknoloji yatırımları, gelecek dönemlerde yeni ürünler üretmek ya da yeni coğrafik pazarlara genişleme fırsatları sunabilir. Bu durumda, bugünden yatırım yapılarak, karlı görülmesi halinde, gelecek fırsatların kullanılması hakkı elde edilmektedir.

Çoğu stratejik yatırım, zaman içinde ilave karlı yatırımlar yapmak için potansiyel yaratırlar ancak bunların geleneksel metodlar ile değerlendirilmesi yanlış kararların alınmasına neden olabilir.

Son derece dalgalı piyasa koşulları, hızlı teknolojik gelişme ve yoğun rekabet altında faaliyet göstermeye çalışılan piyasalarda yöneticilerin, sermaye bütçeleme kararlarını verirken, esnekliği ve esnekliğin getirdiği opsiyonları göz önünde bulundurması gerekmektedir. Dolayısı ile sözkonusu opsiyonların dikkate alındığı değerlendirme yöntemlerine ihtiyaç vardır. Bu nedenle son yıllarda, esneklik içeren projelerin değerlendirilmesinde reel opsiyon modeli kullanılmaktadır.

Çalışmamızda öncelikle, sermaye bütçeleme kavramı, önemi ve sermaye bütçelemesinde esneklik üzerinde durulmuş, ardından geleneksel sermaye bütçeleme metodlarına kısaca değinilmiştir. Daha sonra reel opsiyon kavramı ve türleri, reel opsiyon fiyatlaması ve sermaye bütçelemesinde reel opsiyon kullanımı açıklanmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise, sermaye bütçelemesinde bir reel opsiyon uygulamasına yer verilmiştir.

## 2. SERMAYE BÜTÇELEMESİ

### 2.1. Sermaye Bütçeleme Kavramı ve Önemi

Sermaye bütçeleme, duran diğer ifade ile sabit varlıklara yapılacak yatırım kararlarını ve bu kararlar alınırken kullanılacak tüm yol ve yöntemleri kapsamaktadır. Sermaye bütçeleme kavramında; sermaye

terimi, üretim sürecinde şekil değiştirmeden ve bir yıldan uzun süreli olarak kullanılan, makine, taşıt, bina gibi sabit varlıkları; bütçeleme terimi ise, bir yatırımdan gelecek belirli bir dönem boyunca beklenen nakit girişlerini ve çıkışlarını gösteren bir planı ifade etmektedir. (Ceylan, 2003: 173 )

Sermaye bütçeleme, yeni, karlı, verimli yatırım projelerinin araştırılmasını, ortaya konmasını; söz konusu yatırım önerilerinin olası etkilerinin tahmin edilebilmesi için teknik ve pazarlamaya hatta yönetime ilişkin tüm etmenlerin incelenmesini; her bir yatırım önerisinin kar sağlama potansiyelini belirlemek için ekonomik analiz yapılmasını içeren çok yönlü bir faaliyettir. Sermaye bütçeleme, uygun ve verimli yatırım alanlarının araştırılmasını ve yatırım projelerinin değerlendirilmesini içeren faaliyetler bütünüdür. (Akgüç, 1998: 318)

Diğer bir ifade ile sermaye bütçeleme, bir yıldan uzun süreli fayda sağlaması beklenen varlıklara yapılan yatırımları belirleme ve seçme süreci olarak da tanımlanabilir. (Fabozzi ve Peterson, 2002: 5)

Tüm tanımlardan da anlaşılacağı üzere, sermaye bütçeleme temel konusu bir yıldan uzun vadede getiri sağlayan sabit sermaye yatırımlarıdır. Özetle, sermaye bütçeleme sabit sermaye yatırımlarına ilişkin projelerin ortaya konması, belirlenmesi, analiz edilmesi ve sonuçların değerlendirilmesi süreci olarak tanımlanabilir.

İşletmelerin piyasadaki rekabet koşullarında varlıklarını devam ettirmeleri, büyümeleri, ekonomik, sosyal ve teknolojik çevre koşullarına uyum sağlamaları, önemli ölçüde planladıkları yatırımlara bağlıdır. Ancak, son derece kısıtlı sermaye, yoğun bir ulusal ve uluslararası rekabetin etkisi altında olan işletmelerin, yatırım fırsatlarını ortaya koymaları analiz etmeleri ve firma değerlerini maksimize edecek, doğru alternatifini seçebilmeleri kısaca doğru sermaye bütçeleme kararları alabilmeleri, günümüzde oldukça zor bir süreçtir.

Sermaye bütçeleme kararları işletmenin değerini doğrudan etkileyen stratejik kararlardır. Aynı zamanda, uzun vadeli ve büyük tutarlarda olduklarından büyük ölçüde geri dönülmesi zor yatırımlardır. Sermaye yatırımı kararlarıyla işletmeler, uzun vadede katlanacakları maliyetleri, bu maliyetlere bağlı olarak gelecek dönemlerde elde edecekleri gelirleri ve bu dönemde bağlı kalacakları teknolojiyi de belirlemektedirler.

Sermaye bütçeleme kararları işletmelerin gelecekteki başarıları ve karlılığı açısından büyük öneme sahiptir. Eksik ya da yanlış verilere dayalı olarak hazırlanmış veya doğru analiz yöntemleri kullanılmadan değerlendirilmiş yatırım projeleri yanlış yatırım kararlarının alınmasına, kaynak israfına, işletmenin gereksiz borç yükü altına girmesine neden olabilir. Öte yandan, sadece mikro değil, makro açıdan bakıldığında, bir ülkede sabit sermaye yatırımlarının artması ekonomik büyüme anlamına

geldiğinden, sermaye bütçelemesi kararları, kıt kaynakların etkin dağılımı ve ekonomik büyüme açısından da son derece önemlidir.

Sonuç olarak, kaynakların en optimal şekilde kullanılarak firma değerini maksimize edecek sermaye bütçelemesi kararların alınması gerekmektedir. Sermaye bütçelemesi kararları içinde en kritik olan konu; bu süreçte en uygun değerlendirme metodunun kullanılmasıdır.

## 2.2. Sermaye Bütçelemesi Kararlarında Esneklik

Sermaye bütçelemesi kararları belirsizlik ve risk ortamında alınır. Gelecek ile ilgili belirsizliği ortadan kaldırmak mümkün olmadığı gibi, işletmelerin başlangıçta sahip olduğu bilgilerle verdiği bir yatırımın kararının, sonuna kadar korunması günümüz koşullarında son derece hatalıdır. Çevresel koşullar değişmekte ve yeni bilgiler geldikçe sermaye bütçelemesi kararlarında da değişiklikler yapılması kaçınılmazdır. Diğer bir ifade ile birçok yatırım kararı opsiyon barındırır. Dolayısıyla zaman içinde yatırım projelerinin belirsizlikleri ortadan kalktıkça, yöneticilerin yatırım sürecinde değişiklik yapabilmeleri (Mun, 2006: 5), örneğin, yatırım ile ilgili erteleme, genişletme, daraltma, vazgeçme kararları alabilmeleri ve bu karar opsiyonlarını da değerlemeye dahil etmeleri gerekmektedir.

Sermaye bütçelemesi analizlerinde, bugün kabul edilen bir projenin gelecekte sahip olunacak fırsatları etkileyebileceğinin dikkate alınması son derece önemlidir. Bu nedenle, bugünkü sermaye bütçelemesi kararları, gelecekte doğabilecek fırsatları, diğer ifade ile opsiyonları dikkate almak zorundadır. Bu nedenle günümüzde, sermaye bütçelemesi kararları alınırken, değerlemeye projelerin gelecekteki esneklikleri yani opsiyonları dahil edilmeye çalışılmaktadır. (Brealey, Myers ve Marcus, 1997: 681) Diğer bir ifade ile, günümüzde doğru ve isabetli sermaye bütçelemesi yapabilmek için, projelerin barındırabileceği esnekliklerin tespit edilmesi ve sayısal olarak ölçülerek değerlemeye dahil edilmesi gerekliliği vardır. Çünkü esneklikler, yatırımın kayıplarını sınırlandırabilirken, kazanç potansiyelini arttırabilecektir. (Flatto, 2006: 2)

## 2.3. Sermaye Bütçelemesinde Geleneksel Metodlar

Sermaye bütçelemesinde kullanılan geleneksel metodlar; Net bugünkü değer, iç karlılık oranı ve karlılık endeksi gibi indirgenmiş nakit akışı modelleridir. İndirgenmiş nakit akışı modelleri, yatırımdan beklenen nakit akışlarının belirli bir iskonto oranı üzerinden bugüne indirgenmesine dayalı yöntemlerdir. Örneğin; net bugünkü değer yönteminde; yatırımdan beklenen net nakit akışları akışlarının belirli bir iskonto oranı üzerinden bugüne indirgenmiş değerleri toplamından, yatırım harcamalarının bugünkü

değeri çıkarıldıktan sonra, yatırıma ilişkin bulunan net bugünkü değer pozitif bir değer ise proje kabul, negatif değer ise proje red edilmektedir.

İndirgenmiş nakit akışı metodlarının en zayıf yönü, sermaye bütçeleme sürecinin pasif, dönülemez bir süreç olarak kabul edilmesidir. Oysa, çoğu zaman, yöneticilerin projelerin sonuçlarını etkileme imkanları vardır. Eğer sonuçlar kötü ise, vazgeçme, eğer sonuçlar beklenenden iyi ise, projeyi büyütme, genişletme fırsatını sürdürürler. Ancak, yönetsel esneklik geleneksel yöntemler ile değerlendirilemez. Başka bir ifade ile, net bugünkü değer, iç karlılık oranı ve karlılık endeksi gibi geleneksel yöntemler, belirsizliği ve esnekliği modellemede yetersiz kalan deterministik yöntemlerdir. (Hine ve Pritchett, 2003: 1)

Öte yandan, yöneticinin yeni bilgiler ve gelişmeler doğrultusunda, yatırım kararlarını değiştirme imkanı varsa, geleneksel indirgenmiş nakit akışı yöntemleri, projelerin düşük değerlendirilmesine neden olabilir. (Shapiro ve Balbirer, 2000: 296) Bu nedenle, sermaye bütçeleme sürecinde belirsizliğin ve esnekliğin değerlemeye dahil edildiği modellere gereksinim vardır. Reel opsiyon modeli, gerçek varlıklara ilişkin karar alma sürecine esneklik ve belirsizliği dahil ederek, geleneksel metodları tamamlamış ve son yıllarda önemli ölçüde kullanılmıştır.

### 3. REEL OPSİYON YAKLAŞIMI

#### 3.1. Reel Opsiyon Tanımı ve Türleri

Reel opsiyonlar, gerçek varlıklar üzerine yazılmış opsiyonlardır. Bu tanımlamada gerçek varlıklar kapsamında, genellikle alınıp satılmayan, ticarete konu olmayan (non-traded), projeler ve entelektüel sermaye gibi varlıklar yer almaktadır. Reel opsiyon, sahibine finansal olmayan sözkonusu gerçek varlıklar ile ilgili hareket tarzını ve yolunu seçme hakkı (yükümlülük değil) vermektedir. (Kodukula ve Papudesu, 2006: 5)

Başka bir ifade ile, finansal opsiyonların değerlendirilmesi için geliştirilmiş opsiyon fiyatlama teorisinin, gerçek projelerdeki yatırım opsiyonlarına uyarlanmış hali reel opsiyon olarak tanımlanır. (Chance ve Peterson, 2002: 2) başka bir ifade ile reel opsiyonlar, finansal opsiyonların firmaların stratejik karar alma süreçlerine adapte edilmiş şeklidir. Tanımlamalardan anlaşılacağı üzere, reel opsiyonlar, finansal opsiyonlar örnek alınarak geliştirilmiş opsiyonlardır.

Finansal opsiyonlar, sahibine, belirli miktarda finansal varlığı, önceden belirlenen bir fiyattan, belirli bir vade içerisinde (Amerikan tipi) ya da sonunda (Avrupa Tipi), satın alma veya satma hakkı veren bir sözleşmelerdir (Ceylan ve Korkmaz, 2003:304). Finansal opsiyonlar, sağladığı hak bakımından satın alma opsiyonu ve satma opsiyonu olarak

ikiye ayrılmaktadır. Satın alma opsiyonunda, piyasa fiyatı kullanım fiyatının üzerinde olduğunda, satma opsiyonunda ise, piyasa fiyatı kullanım fiyatının altında olduğunda, opsiyon sahibi karda olmaktadır (Chambers, 1998:67). Opsiyonu diğer türev ürünlerden ayıran en önemli özelliği, sahibini yükümlülük altına sokmaması sadece hak sağlamasıdır. Opsiyon sahibi, satın alma veya satma esnekliğini belirli bir fiyattan satın almaktadır. Opsiyon sahibi, opsiyonu kullanıp kullanmama konusunda kararını piyasa koşulları doğrultusunda vermektedir.

Reel opsiyonlar da sahiplerine, gelecekteki fırsatlardan yararlanma hakkı sağlamaktadır. (Tevfik, 2005:244) Örneğin Ar-Ge yatırımları (opsiyon primi), işletmeye bu faaliyetlerin maliyeti (kullanım fiyatı) üzerinden kazanç sağlama hakkı verir. Ancak, koşullar uygun olmadığında, işletmenin Ar-Ge faaliyetleri sonucunda, her zaman bir ürün geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi mümkün olmayabilir. Başarısız Ar-Ge faaliyetleri o zamana kadar yapılan harcamalara katlanılarak (put opsiyon) iptal edilebilir.(Shapiro ve Balbirer, 2000: 296)

Diğer bir ifade ile, finansal opsiyonlar, dayanak finansal varlığın potansiyel fiyat hareketleri doğrultusunda değerlendirirken; reel opsiyonlar ise, yatırım projesinin değerini belirleyen nakit akımlarının potansiyel dalgalanmaları doğrultusunda değerlendirilir.

Reel opsiyonlar sağladıkları esnekliğin şekline göre erteleme, genişleme veya daralma, vazgeçme, aşamalandırma, değiştirme ve büyüme opsiyonları şeklinde sınıflandırılabilir. Erteleme opsiyonu; beklenen piyasa koşullarının oluşup oluşmayacağına gözlenmesi amacı ile yatırım kararının ileri bir tarihe ertelenebildiği durumlarda ortaya çıkan opsiyonlardır. Yöneticiler, bir yatırım ile ilgili kesin kararlarını oluşturmadan önce, daha fazla bilgi edinmek amacıyla, belirli bir süre bekleme, diğer bir ifade ile yatırımı erteleme opsiyonunu kullanmak isteyebilirler.

Genişleme ya da daralma opsiyonları, ölçek değiştirme opsiyonları olarak da tanımlanmaktadır. Piyasa şartları ve talep koşulları doğrultusunda faaliyet ölçeğinin artırılması ya da azaltılması opsiyonudur. Vazgeçme opsiyonu ise, yatırım projesinden beklenen nakit akışları elde edilemediğinde veya piyasa koşulları kötü gittiğinde, yatırımdan vazgeçilerek yatırımın hurda değerini veya ikincil piyasa değerinin elde edilmesi opsiyonudur. Aşamalandırma opsiyonu yatırım projelerinin aşamalandırılıp, her safhada oluşan piyasa şartları ve elde edilen bilgiler doğrultusunda yeni aşamalara geçilip-geçilmeyeceğine karar verme esnekliği sağlayan bir reel opsiyon türüdür. Değiştirme opsiyonu, piyasada oluşan fiyatlar doğrultusunda, üretim prosesindeki girdi karmasını veya çıktı karmasını değiştirme imkanı veren opsiyonlardır. Büyüme opsiyonu ise, gelecekte yeni fırsatlar elde edebilmek, büyümek ve gelişmek için bir

başlangıçta ek bir yatırımı gerekli kılan opsiyonlardır. Bir yatırım içinde yer alan projeler zincirinin bir halkası olarak düşünülebilir ve zincirdeki her proje, gelecek büyüme için gereklidir ve bugün yapılacak bir yatırım, gelecek yatırımların değerini artırabilir (Flatto, 2006: s.7).

Sermaye bütçeleme karar sürecinde, analizi yapılan her bir yatırım projesinin, sayılan reel opsiyon türlerinden birini veya birkaçını birden barındırması mümkündür. Birbiri ile çok benzer iki proje, farklı türde ve sayıda reel opsiyonlara sahip olabilir. (Ehrhardt ve Brigham, 2002 :630) Yatırım projelerinin barındırdığı opsiyonların sayısı arttıkça, projenin de değeri artacaktır. (Mauboussin, 1999: s.10). Ayrıca, projelerin barındırdığı opsiyonların birbirleri ile etkileşimi de söz konusudur. Bu nedenle sermaye bütçeleme analiz sürecinde, yatırım projelerindeki reel opsiyonların tanımlanması ve ölçülmesi, bunların etkileşimlerinin belirlenmesi son derece güç bir süreçtir.

Aşağıda yer alan tabloda, reel opsiyon türleri, hangi tür opsiyon modeli ile değerlendirileceği, hangi reel varlığın dayanak teşkil ettiği ve kullanım fiyatı ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. Örneğin, vazgeçme opsiyonu bir Amerikan satım opsiyonudur. Bu tür opsiyonların değerlendirilmesinde, yatırımdan vazgeçilmesi durumunda; dayanak varlığın değeri olarak vazgeçilen varlıkların nakit akımlarının bugünkü değeri, kullanım fiyatı olarak da vazgeçilen yatırımın ikincil piyasa değeri ya da hurda değeri kullanılacaktır.

<b>Opsiyon</b>	<b>Türü</b>	<b>Dayanak Varlığın Değeri</b>	<b>Kullanım Fiyatı</b>
Vazgeçme	Amerikan Satım	Vazgeçilen varlıkların nakit akımlarının bugünkü değeri	Çıkış ya da hurda değeri
Ertelme	Amerikan Alım	Tamamlanan projenin net faaliyet nakit akımlarının bugünkü değeri	Ertelenen yatırım maliyeti
Uygulama Aşamasında Vazgeçme	Bileşik Opsiyon	Tamamlanan projenin nakit akımlarının bugünkü değeri	Sonraki aşama için gerekli yatırımın maliyeti
Projenin Ölçeğini Daraltma	Avrupa Satım	Potansiyel maliyet tasarrufunun bugünkü değeri	Projeyi yeniden ölçeklendirme maliyetleri
Genişleme	Avrupa Alım	Ek net faaliyet nakit akımlarının bugünkü değeri	Ek yatırım harcamaları
Girdi veya Çıktıları Değiştirme	Amerikan Satım	En iyi alternatifin kullanılması sonucu elde edilecek ek nakit akımlarının bugünkü değeri	Üretimin ya da dağıtımın yeniden donatılmasının maliyeti

Kaynak: Fabozzi ve Peterson, Financial Management & Analysis, 2003, 473

### 3.2. Reel Opsiyon Fiyatlaması

Reel opsiyonların fiyatlanması oldukça karmaşık bir matematiksel süreçtir. Daha öncede ifade edildiği gibi, reel opsiyonlar, opsiyon fiyatlama teorisinin gerçek projelerdeki yatırım opsiyonlarına uyarlanmış şeklidir. Buradan hareketle, reel opsiyonların değeri, finansal opsiyonların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler kullanılarak belirlenebilir.

Finansal opsiyonların fiyatlandırılmasında kesikli ve sürekli zaman olmak üzere iki temel modelleme söz konusudur. Bu yaklaşımlar doğrultusunda, kesikli zaman söz konusu olduğunda binomial opsiyon fiyatlama modeli, sürekli zaman söz konusu olduğunda Black-Scholes opsiyon fiyatlama modeli en yaygın olarak kullanılan modellerdir.

Finansal opsiyonların fiyatlamasında geliştirilen ve geniş bir kullanım alanı bulan ilk yöntem, Fisher, Black ve Myron Scholes tarafından 1973 yılında, hisse senedinin sürekli getiri oranlarının normal dağılıma sahip olduğu varsayımından hareketle türetilen modeldir. Black-Scholes opsiyon fiyatlama modeli, olarak literatürde yer alan ve son derece yoğun olarak kullanılan bu model, Avrupa tipi kâr payı ödemeyen hisse senedi opsiyonlarının fiyatlandırılmasına yönelik geliştirilmiş bir fiyatlama modelidir. Model, Robert Metron tarafından, kâr payı ödemeli hisse senedi opsiyonlarının fiyatlandırılmasına adapte edilmiştir. (Metron, 1973: 141-183) Daha sonra, Amerikan tipi, döviz ve future opsiyonlarının değerlendirilmesine de imkan verecek şekilde geliştirilmiştir. (Ceylan ve Korkmaz, 2003: 339). Black-Scholes modeli opsiyon fiyatlamasında temel bir analiz niteliğindedir. Model, hisse senedi hareketlerinin lognormal bir dağılım izlediği, işlem maliyeti ve verginin olmadığı, risksiz arbitraj fırsatının bulunmadığı gibi bazı varsayımlara dayanmaktadır. (Chambers, 1998: 76) Hisse senedi üzerine düzenlenmiş Avrupa tipi satın alma opsiyonunun değeri Black-Scholes opsiyon fiyatlama modeline göre aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$C = SN(d_1) - Ke^{-rt} N(d_2)$$

Formüldeki,

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/K) + (r - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T} \text{ 'dir.}$$

Yukarıdaki formüllerde,

C = Satın alma opsiyonunun değeri/fiyatı,

S = Hisse senedinin cari fiyatı,



$N(d)$  = Kümülatif normal olasılık dağılımı,

$K$  = Opsiyonun kullanım fiyatı,

$e = 2.71828$  (doğal logaritma fonksiyonunun tabanı),

$r$  = Risksiz faiz oranı,

$T$  = Opsiyonun vadesinin bitimine kadar olan süre (yıl veya yılın yüzdesi olarak),

$\ln$  = Doğal logaritma fonksiyonu ve,

$\sigma$  = Opsiyona konu olan hisse senedinin standart sapmasıdır.

Black-Scholes opsiyon fiyatlama modelinde görüldüğü gibi, bir opsiyonun değerini belirleyen faktör vardır. Bunlar; opsiyona konu olan varlığın cari piyasa fiyatı, opsiyonun kullanım fiyatı, opsiyonun vadesine kalan zaman, opsiyona konu olan varlığın fiyatındaki değişkenlik, kay payları ve risksiz faiz oranıdır. Black-Scholes opsiyon fiyatlama modeli, reel opsiyonların fiyatlandırılmasına uygulandığında, girdiler Tablo 1'de görüldüğü şekilde değişmektedir. (Leslie ve Michaels, 1997: 100)

**Tablo 1. Reel Opsiyonlar ile Finansal Opsiyonların Değerini Etkileyen Faktörler**

Değişken	Finansal Opsiyon	Reel Opsiyon
S	Dayanak Varlığın Fiyatı	Beklenen Nakit Akımlarının Bugünkü Değeri
X	Kullanım Fiyatı	Yatırımın Maliyeti
T	Vadeye Kalan Süre	Opsiyonunun Geçerli Olduğu Süre
Rf	Risksiz Faiz Oranı	Risksiz Faiz Oranı
$\sigma^2$	Dayanak Varlık Fiyatlarının Değişkenliği (volatilite)	Beklenen Nakit Akışlarının Belirsizliği

Black-Scholes modelinin yayınlanmasının ardından, opsiyon değerlendirme ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış ve modeller oluşturulmuştur. Cox, Ross ve Rubinstein tarafından 1979 yılında geliştirilen Binomial opsiyon fiyatlama modeli, Avrupa ve Amerikan tipi finansal opsiyonların değerlendirilmesini mümkün kılmıştır. (Cox, 1979: 229-263)

Bu model, belli bir zaman içerisinde, hisse senedi fiyatının belirli bir tutarda artacağı veya azalacağı varsayımına dayanmaktadır. Binomial modelde satın alma opsiyonunun değeri, şu şekilde hesaplanır: (Ceylan, 2003: 345)

$$C = \frac{S_0(1+r)(C^+ - C^-) - (S^-C^+) + (S^+C^-)}{(S^+ - S^-)(1+r)}$$

Burada;

$S_0$  = Cari piyasa fiyatını,

$R$  = Risksiz faiz oranını,

$S^+$  = Piyasa fiyatında beklenen olası artışı,

$S^-$  = Piyasa fiyatında beklenen olası azalışı,

$C^+$  = Piyasa fiyatının artması durumunda, opsiyonun değerini ve

$C^-$  = Piyasa fiyatının düşmesi durumunda, opsiyonun değerini göstermektedir.

### 3.3. Sermaye Bütçelemede Reel Opsiyon Modelinin Kullanımı

Reel opsiyonlar ile sermaye bütçeleme kararları alınırken temel mantık, stratejik kararların opsiyon olarak değerlendirilmesidir. Diğer bir ifade ile, sermaye bütçeleme sürecinde, analizi yapılan yatırım fırsatlarının tümü, birer opsiyon olarak değerlendirilmelidir. Bu doğrultuda yatırımın değeri, geleneksel net bugünkü değer ve opsiyon değerinin toplamından oluşmaktadır. (Fabozzi ve Peterson, 2003, 472) Bu değer, stratejik net bugünkü değer ya da genişletilmiş net bugünkü değer olarak ifade edilmektedir. (Smit ve Trigeorgis, 2006: 407)

$$\text{Stratejik NPV} = \text{Geleneksel NPV} + \text{Opsiyon Değeri}$$

Her yatırım projesinin reel opsiyona sahip olması beklenemez. Ancak, bir yatırım projesinin sahip olduğu opsiyon değeri, projenin değerini arttırır. Sermaye bütçeleme analizleri yapılırken, hem başlangıçta hem de yatırım başladıktan sonra, değişiklikler yapmak söz konusu olabilir. Bu değişikliklerin her biri yeni reel opsiyonlar yaratacaktır.

Reel opsiyonlara sahip yatırım projelerinin değerlendirilmesinde ilk adım opsiyonların tanımlanmasıdır. İki yatırım projesi birbirinin aynı olamayacağı gibi, barındırdıkları reel opsiyonların da farklı türleri vardır. (Ehrhardt ve Brigham, 2002: 630) Öncelikle yatırım kararlarının barındırdığı reel opsiyonlar ortaya konmalı, tanımlanmalı ve daha sonra uygun değerlendirme modeli kullanılarak değerlendirilmelidir. (Chance ve Peterson, 2002: 3) Bir projenin sahip olduğu vazgeçme opsiyonu satım opsiyonu olarak değerlendirilirken, gelecekle ilgili belirsizliğin azalması ya da ortadan kalmasına bağlı olarak ortaya çıkan erteleme opsiyonu alım opsiyonu olarak değerlendirilecektir. Öte yandan, projeler analiz edilerek, sermaye bütçeleme kararları alınırken dikkate alınması gereken bir diğer konu da, projelerin birden fazla opsiyona sahip olabilecekleri ve bu opsiyonların

birbirleri ile etkileşim halinde olabilecekleridir. Bu durum değerlemeyi daha karmaşıklaştırmaktadır.

Sermaye bütçeleme ile ilgili diğer bir önemli konu da, yöneticilerin geliştirdikleri projelerde opsiyonlar yaratmaya çalışmalarıdır. Opsiyonlar bir yandan projelere esneklik kazandırırken, diğer taraftan projelerin değerini artıracaktır.

#### 4. UYGULAMA

Uygulama örneğinde öncelikle, geleneksel değerlendirme yöntemlerinden “Net Bugünkü Değer” yöntemi kullanılarak yatırım projesinin yapılabilir olup olmadığına ilişkin bir değerlendirme yapılmıştır. Ancak, yatırımın bir erteme opsiyonu söz konusudur. İkinci aşamada, erteleme opsiyonu “Black-Scholes Opsiyon Değerleme” modeli kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, projenin “Genişletilmiş Net Bugünkü Değer” rakamına ulaşılmıştır. Sonuç olarak, Geleneksel NBD yöntemine göre negatif değer alan ve red edilmesi gereken projenin, erteleme opsiyonunun dikkate alınması ve opsiyon değerlendirme yöntemi ile değerlendirilmesi sonucunda, kabul edilebilir bir proje olduğu tespit edilmiştir.

Örneğimizde bilişim sektörüne faaliyet gösteren firma ele alınmıştır. Firma, yeni bir ürünün Ar-Ge çalışmalarını tamamlamıştır. Ancak ürünün ticarileştirilerek piyasaya sürülmesi için 45 milyon TL tutarında ilave bir yatırım yapılması gerekmektedir. Fakat, içinde bulunulan yılın krizden çıkış yılı olması nedeni ile talep ve bu doğrultuda nakit girişleri oldukça belirsiz bir yapıdadır. Yapılan piyasa araştırmaları doğrultusunda, ürüne olan talebin projenin dört yıllık ekonomik ömrü boyunca aşağıdaki gibi oluşabileceği tahmin edilmektedir. Firmanın ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti %10'dur.

Talep	Olasılık	Yıllık Net Nakit Akışı (NNA)
Yüksek	0,30	20 milyon TL
Orta	0,40	15 milyon TL
Düşük	0,30	5 milyon TL

Firma, yatırımı hemen yaparak pazara girebilir. Fakat firma yöneticileri, piyasada lider oldukları ve söz konusu ürünün patentine sahip oldukları için, ürüne ilişkin talep konusunda daha net bilgiler edinebilmek amacıyla yapılacak yatırımı bir yıl erteleme opsiyonunu kullanabileceklerini düşünmektedirler. Firma, yatırımı bir yıl ertelediği takdirde, pozitif bir net bugünkü değer sağlayacak talebin oluşması durumunda yatırım kararı alacaktır. Bir yıl gecikmeli yapılan yatırımın beklenen nakit akışlarının aynı olacağı, sadece bir yıl gecikmeli olarak gerçekleşeceği tahmin edilmektedir.

- Pazara hemen girilmesi durumunda yatırımın karlılığı;

Yatırımın net bugünkü değerini bulabilmek için, öncelikle, yıllık net nakit akışları ile gerçekleşme olasılıklarının çarpımlarının toplamı alınarak, projenin beklenen yıllık net akışı bulunur.

Talep	Olasılık (P <sub>i</sub> )	Yıllık NNA (R <sub>i</sub> )	(P <sub>i</sub> ) x (R <sub>i</sub> )
Yüksek	0,30	20	6
Orta	0,40	15	6
Düşük	0,30	5	1,5
Beklenen Yıllık NNA = 13,5			

Beklenen yıllık net akışları, firmanın ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti üzerinden bugüne indirgenir ve projenin net bugünkü değeri hesaplanır.

$$NBD = \frac{13,5}{(1 + 0,10)^1} + \frac{13,5}{(1 + 0,10)^2} + \frac{13,5}{(1 + 0,10)^3} + \frac{13,5}{(1 + 0,10)^4} - 45$$

$$NBD = 42,78 - 45 = -2,22 \text{ milyon TL}$$

Projenin geleneksel NBD yöntemine göre değerlendirilmesi durumunda, projenin net bugünkü değeri negatif çıktığı için projenin red edilmesi gerekmektedir.

-Bir yıl beklemenin ardından dağıtım kanalı yatırımının yapılması ve pazara girilmesi durumunda yatırımın karlılığı;

İşletme, bir yıllık erteleme opsiyonuna sahiptir. Projenin erteleme opsiyonu, bir satın alma opsiyonu olarak kabul edilebilir. Çünkü, bir yıl sonra, talebe ilişkin piyasadaki gelen bilgilerin olumlu ve net bugünkü değer pozitif olması durumunda, firma, opsiyon hakkını kullanacaktır. Bu doğrultuda, Black-Scholes opsiyon fiyatlandırma modeli kullanılarak, erteleme opsiyonunun değerini hesaplayabiliriz.

Yatırım kararı bir yıl sonra verileceği için, opsiyonun vadesi bir yıldır. Opsiyonun kullanım fiyatı olarak projenin maliyeti (45 milyon TL) alınmaktadır. Yıllık risksiz faiz oranı %6'tır. Yatırım projesinden beklenen nakit akışlarının bugünkü değeri, opsiyona konu olan varlığın piyasa fiyatını oluşturmaktadır. Opsiyona konu olan varlığın fiyatının değişkenliği veya standart sapması olarak, projenin beklenen net bugünkü değerinin (yatırımın getirisinin) standart sapması kullanılmaktadır.

Vade	1 yıl
Risksiz Faiz Oranı	%6
Kullanım Fiyatı	45 milyon TL
Piyasa Fiyatı	?
Standart Sapma	?

Opsiyon fiyatlandırma modelinde piyasa fiyatı olarak, projenin net bugünkü değeri değil, projenin bugünkü değeri (E(BD)) kullanılmakta, diğer bir ifadeyle, yatırım maliyeti dikkate alınmamaktadır. Çünkü, bir hisse senedinin piyasa fiyatı, gelecekte beklenen nakit akışlarının (kar payı + değer artışı) bugünkü değerine eşittir ve kullanım fiyatının, hisse senedinin piyasa fiyatı üzerinde bir etkisi yoktur. Bu nedenle, erteleme opsiyonunun fiyatlandırmasında da, yatırım projesinden gelecekte beklenen nakit akışlarının bugünkü değeri esas alınmaktadır.

Yatırımın bir yıl ertelenmesi durumunda, beklenen nakit akışlarının bugünkü değeri şu şekilde hesaplanır:

<u>2005</u>	<u>Olasılık</u>	<u>2006</u>	<u>2007</u>	<u>2008</u>	<u>2009</u>	<u>2010</u>
	0,30		20	20	20	20
Bekle	0,40		15	15	15	15
	0,30		5	5	5	5

$$BD_1 = \frac{20}{(1+0,10)^2} + \frac{20}{(1+0,10)^3} + \frac{20}{(1+0,10)^4} + \frac{20}{(1+0,10)^5} = 57,61$$

$$BD_2 = \frac{15}{(1+0,10)^2} + \frac{15}{(1+0,10)^3} + \frac{15}{(1+0,10)^4} + \frac{15}{(1+0,10)^5} = 43,2$$

$$BD_3 = \frac{5}{(1+0,10)^2} + \frac{5}{(1+0,10)^3} + \frac{5}{(1+0,10)^4} + \frac{5}{(1+0,10)^5} = 14,39$$

Gelecekte beklenen nakit akışlarının bugünkü değeri 38,88milyon TL'dir.

$$E(BD)_{2005} = (57,61 \times 0,30) + (43,2 \times 0,40) + (14,39 \times 0,30) = 38,88$$

Beklenen nakit akışlarının bugünkü değerinin standart sapması; her bir yolun nakit akışlarının bugünkü değeri ile, beklenen nakit akışlarının bugünkü değeri arasındaki farkın karesinin olasılıklarla çarpımlarının toplamının kareköküdür ve 17,10 milyon TL olarak hesaplanmıştır.

$$\sigma = \sqrt{0,30(57,61 - 38,88)^2 + 0,40(43,2 - 38,88)^2 + 0,30(14,39 - 38,88)^2}$$

$$\sigma = 17,10$$

Vade	1 yıl
Risksiz Faiz Oranı	%6
Kullanım Fiyatı	45 milyon TL
Piyasa Fiyatı	38,88 milyon TL
Standart Sapma	?

Erteleme opsiyonunun değerini bulmak için gerekli son veri, projenin getirisinin değişkenliği (varyans) veya standart sapmasıdır. Fakat, reel opsiyonlarının varyans veya standart sapmasının hesaplanması oldukça güçtür. Çünkü, söz konusu varlıklar, finansal opsiyonlar gibi piyasada işlem görmezler, alınıp satılmazlar. Ancak, farklı yaklaşımlar kullanılarak varyans veya standart sapmanın hesaplanması mümkün olmaktadır. Varyans veya standart sapmanın hesaplanmasında üç yaklaşımdan söz edilebilir: (Ehrhard ve Brigham,2000: 637-639)

**I. Yol:** Firmanın hisse senedi getirisinin standart sapmasını baz alarak yaklaşık bir değer tahmin edebiliriz. Çünkü, firmayı, projelerden oluşan bir portföy olarak değerlendirdiğimizde, firmanın hisse senedinin getirisi, farklı projelerden oluşan çeşitlendirilmiş bir portföyü yansıtacaktır. Dolayısıyla, firmanın hisse senedi getirisinin varyansı, ortalama bir projenin varyansından daha küçük olacaktır. Eğer firmanın hisse senedi getirisinin varyansı %17 ise, tipik bir projenin varyansının da %20-%25 arasında olabileceği varsayılabilir.

**II. Yol:** Projenin getirisinin varyansını bulmada kullanılacak ikinci yöntem, direkt metot olarak da adlandırılan, her olası sonucun getiri oranlarının varyansını hesaplamaktır. Bu amaçla, ilk önce, her senaryo için beklenen nakit akışlarının opsiyonun vadesinin sona erdiği 2006 yılındaki bugünkü değerleri ile olasılıklar çarpılarak, projenin beklenen bugünkü

değeri ( $E(BD)$ ) bulunur. Beklenen bugünkü değer bulunmasında ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti kullanılır.

$$BD_1 = \frac{22}{(1+0,10)^1} + \frac{20}{(1+0,10)^2} + \frac{20}{(1+0,10)^3} + \frac{20}{(1+0,10)^4} = 63,38$$

$$BD_2 = \frac{15}{(1+0,10)^1} + \frac{15}{(1+0,10)^2} + \frac{15}{(1+0,10)^3} + \frac{15}{(1+0,10)^4} = 47,52$$

$$BD_3 = \frac{5}{(1+0,10)^1} + \frac{5}{(1+0,10)^2} + \frac{5}{(1+0,10)^3} + \frac{5}{(1+0,10)^4} = 15,79$$

Nakit akışlarının 2006 yılında beklenen bugünkü değeri;

$$E(BD)_{2006} = (63,38 \times 0,30) + (47,52 \times 0,40) + (15,79 \times 0,30) = 42,75$$

milyon TL'dir.

2010 yılında beklenen bugünkü değer standart sapması;

$$\sigma = \sqrt{0,30(63,38 - 42,75)^2 + 0,40(47,52 - 42,75)^2 + 0,30(15,79 - 42,75)^2}$$

$$\sigma = 18,83 \text{ milyon TL'dir.}$$

$$\text{Değişim katsayısı} = DK = \frac{18,83}{42,75} = 0,44$$

Daha sonra, her senaryo için, opsiyonun vadesinin sona erdiği 2006 yılındaki bugünkü değer ile 2005 yılı için hesaplanan beklenen bugünkü değer arasındaki getiri artış ve/veya azalışları yüzde olarak bulunur. Getirilerdeki yüzde değişim ile olasılıklar çarpılarak, beklenen getiri ve beklenen getirinin varyansı bulunur.

2006 Yılındaki Bugünkü Değer	Getiri	Olasılık	Olasılık x Getiri
63,38	%63,01	0,30	0,18
47,52	%22,22	0,40	0,08
15,79	-%59,38	0,30	-0,17
			Beklenen Getiri = 0,09

Getiriler şu şekilde hesaplanmıştır:

$$\frac{BD_{2006} - E(BD)_{2005}}{E(BD)_{2005}}$$

$$\frac{63,38 - 38,88}{38,88} = \%63,01$$

$$\frac{47,52 - 38,88}{38,88} = \%22,22$$

$$\frac{15,79 - 38,88}{38,88} = -\%59,38$$

Son olarak beklenen getirinin varyansı ve standart sapması bulunur.

$$\sigma^2 = 0,30(0,630 - 0,10)^2 + 0,40(0,222 - 0,10)^2 + 0,30(-0,593 - 0,10)^2$$

$$\sigma^2 = 0,23$$

$$\sigma = \sqrt{0,23} = 0,48$$

**III. Yol:** Projenin getirisinin varyansı, opsiyonun sona erdiği 2006 yılındaki beklenen bugünkü değerinin standart sapmaya bölünmesiyle bulunan değişim katsayısı kullanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\sigma^2 = \frac{\ln(DK^2 + 1)}{t}$$

Burada; DK, değişim katsayısını, ln, doğal logaritmayı ve t, opsiyonun vadesine kalan zamanı göstermektedir. Buna göre, projenin getirisinin varyansı, %17,6 olarak bulunur.

$$\sigma^2 = \frac{\ln(0,44^2 + 1)}{1} = \%17,6$$

Uygulamamızda, opsiyon fiyatlamasında, değişim katsayısından hareketle hesaplanan varyans değeri, kullanılacaktır. Black-Scholes opsiyon fiyatlama modeli için ihtiyaç duyulan, örneğimize ilişkin tüm girdiler aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Opsiyonun Vadesine Kalan Zaman (t)	: 1 yıl
Risksiz Faiz Oranı (r)	: %6
Projenin Maliyeti / Kullanım Fiyatı (K)	: 45 milyon TL
Projenin Cari Değeri / Piyasa Fiyatı (S)	: 38,88 milyon TL
Proje Getirisinin Varyansı ( $\sigma^2$ )	: %17,6

Bu veriler aşağıdaki eşitliklerde yerine konularak opsiyonun değeri bulunur.

$$C = SN(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$= \frac{\ln(38,88/45) + (0,06 + 0,176/2)1}{\sqrt{0,176}\sqrt{1}} = 0,043$$



$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} = 0,043 - \sqrt{0,176}\sqrt{1} = -0,376$$

$$N(d_1) = N(0,043) = 0,5171$$

$$N(d_2) = N(-0,376) = 0,3534$$

$$C = SN(d_1) - Ke^{-rT}N(d_2) = 38,88 \times (0,5171) - 45 \times e^{-0,06 \times 1} \times (0,3534)$$

$$C = 20,10 - 14,97 = 5,13 \text{ milyon TL}$$

Genişletilmiş NBD = NBD + Opsiyonun Değeri

Genişletilmiş NBD = -2,22 milyon TL + 5,13 milyon TL

Genişletilmiş NBD = 2,91 milyon TL

Projenin geleneksel NBD yöntemine göre hesaplanmış değeri -2,22 milyon TL iken, erteleme opsiyonunu da içeren genişletilmiş net bugünkü değeri 2,91 milyon TL'ye yükselmiştir. Projenin genişletilmiş net bugünkü değeri sıfırdan büyük olduğu için, erteleme opsiyonunu içeren bu proje kabul edilebilir.

Geleneksel NBD yöntemi ile değerlendirildiğinde, red edilmesi gereken proje, erteleme opsiyonunun değerlemeye dahil edilmesi ve reel opsiyon değerlendirme modeli ile değerlendirilmesi sonucunda kabul edilebilir bir proje olduğu görülmüştür.

## 5. SONUÇ

Çoğu sermaye bütçeleme kararları gizli opsiyonlar barındırır ve çoğu zaman bu günden yatırım yapılarak, eğer karlı görülürse, gelecekteki fırsatlardan (opsiyonlardan) yararlanma hakkını elde edilebilir. Diğer bir ifade ile, stratejik yatırımlar, zaman içinde ilave karlı yatırımlar yapabilmek için potansiyel yaratırlar. Bu doğrultuda, stratejik yatırımları ve yönetsel esnekliği bir opsiyon serisi olarak değerlendirmek mümkündür. Dolayısı ile sermaye bütçeleme kararları alırken, öncelikle projelerin taşıdığı opsiyonlar belirlenmeli, değerlendirme sürecine dahil edilerek analizler yapılmalıdır. Bu nedenle opsiyonlar içeren stratejik karar alma sürecinde, reel opsiyon modeli çok daha sağlıklı ve doğru kararların alınmasına yardımcı olur. Reel opsiyon modeli, geleneksel iskonto edilmiş nakit akışı modellerine bir alternatif değil, onları destekleyici ve tamamlayıcı bir modeldir. Bu nedenle, reel opsiyon modeli her geçen gün artan şekilde sermaye bütçeleme analizlerinde kullanılmaktadır.

## Kaynaklar

- Akgüç, Öztin (1998), *Finansal Yönetim* (7. Basım), Avcıol Basım-Yayın, İstanbul.
- Black, Fisher., ve Scholes Myron., (1973), “The Pricing of options and Corporate Liabilities”, *Journal of Political Economy*, 81, (637-654).
- Brealey, R.A., S.C. Myers ve A.C. Marcus (1997), *Principles of Corporate Finance* (Çev. Bozkurt Ü., T. Arıkan ve H. Doğukanlı), The McGraw-Hill, USA.
- Brigham, Eugene F. ve Ehrhardt, Michael C. (2005), *Financial Management Theory and Practice* (11. Basım), South-Western, Thomson. USA.
- Ceylan, Ali (2003) “*Belirlilik Koşulları Altında Sermaye Bütçelemesi*”, Ed.: Nurhan Aydın, Finansal Yönetim, AÖF Yayınları, Eskişehir.
- Ceylan, Ali ve Korkmaz Turhan, (2003) *İşletmelerde Finansal Yönetim*, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Chambers, Nurgül, (1998), *Türev Piyasalar*, Avcıol Basım-Yayın, İstanbul.
- Chance Don M. ve Peterson Pamela P.(2002), *Real Options and Investment Valuation*, Research Foundation Aimr, USA.
- Ehrhardt, Michael C.ve Brigham, Eugene F. (2002), *Corporate Finance: A Focused Approach*, South-Western, USA.
- Fabozzi, Frank J. ve Peterson Pamela P. (2002), *Capital Budgeting: Theory and Practice*, John Wiley & Sons Inc., USA.
- Fabozzi, Frank J. ve Peterson Pamela P. (2003), *Financial Management and Analysis* (2. Basım), John Wiley & Sons Inc., USA.
- Flatto, Jerry, (2006). “*Using Real Options in Project Evaluation*”, North Carolina A&T University, <http://www.puc-rio.br/marco.ind/loma96.html>.
- Hine, Susan ve James Pritchett, (2003), “Real Option Analysis: An Overview of the Process and How It Can be Applied to Agribusiness: Part I”, *Agribusiness Financial Report*.
- Kodukula, Prasad ve Papudesu Chandra, (2006), *Project Valuation Using Real Options: Practitioner’s Guide*, J.Ross Publishing, USA.
- Leslie, Keith J. ve Michaels, Max P. (1997), “*The Real Power of Real Options*”, McKinsey and Company.
- Metron, Robert C., (1973) “*The Theory of Rational Option Pricing*”, Bell Journal of Economics and Management Science 4, (141-183).
- Mauboussin, Michael J., (1999) “*Get Real: Using Real Options in Security Analysis*”, Credit Suisse First Boston Corporation, <http://www.capatcolumbia.com/Articles/FoFinance/Fof10.pdf>
- Mun, Johnathan, (2006), “*Real Options and Monte Carlo Simulation Versus Traditional DCF Valuation in Layman’s Term*”, <http://www.crystalball.com/articles/download/ro-vs-dcf.pdf>.
- Shapiro, Alan C.ve Balbirer, Sheldon D., (2000), *Modern Corporate Finance*, Prentice Hall. USA.
- Smit, Han T. ve Trigeorgis, (2006), “Strategic Planning: Valuing and Managing Portfolios of Real Options”, *R&D Management*, 36, 4, (403-419).
- Tevfik, Arman T., (2005) *Hisse Senedi Değerlemesi*, Literatür Yayıncılık, İstanbul.