

**YATIRIM PROJELERİNDE RİSK ANALİZİ VE DEĞERLEMESİ^(*)**Muhammet BEZİRCİ^(**)**ÖZET**

Globalleşen dünyada rekabetin bilgiye dayalı olarak devamlı artması firmaların mevcut kaynaklarını optimal bir şekilde yüksek getirili yatırımlara dönüştürme çabasını zorunlu kılmaktadır. Belirsizlik ve risk şartları altında gerçekleştirilecek olan bu yatırımlar, geleceğe yönelik olarak getiri sağlamak amacı ile yapılmaktadır. Hem sahip olunan kaynakların kısıtlı olması hem de geleceğin belirsiz olması firmaların yapacakları yatırımların risk analizinin yapılmasını gerekli kılmaktadır. Firmalar içinde buldukları mevcut durum çerçevesinde hangi yatırımın daha karlı olacağını projenin temel parametrelerini esas alarak değerlendirmek zorundadırlar. Ayrıca bilgi çağı olan günümüzde doğru bilginin elde edilmesinde zaman ve maliyet tasarrufu da firmaların amaçları arasındadır. Firmalar alternatif projeleri minimum zaman, maksimum hız ve en güvenilir sonuçları elde edecek biçimde değerlendirip analiz sonuçlarını elde etmek ve bu doğrultuda yatırımlarını gerçekleştirmek zorundadır. Bu ise risk analizi ile mümkündür. Risk analizinde klasik metotlar, istatistikî metotlar ve doğrusal programlama kullanılarak bir değerlendirme yapmak mümkündür.

Bu çalışma, bir yatırım projesinin değerlendirilmesi sürecinde muhtemel risklerin belirlenmesinde kullanılan ve minimum maliyet içeren klasik yöntemlerin incelenmesi, ve yatırım kısıtları altında hangi yöntemin yatırımın niteliğine bağlı olarak yatırımcı açısından optimal yatırımın seçiminde kullanılabilir olduğunun ortaya konulmasını amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Risk Analizi, Yatırım Projeleri, Proje Değerleme

^(*) Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından kabul edilen “Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Risk Analizi ve Karar Destek Sistemleri” isimli doktora tezinden hazırlanmıştır.

^(**)Yrd. Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Akören Ali Rıza Ercan MYO, mbezirci@selcuk.edu.tr



RISK ANALYSIS AND EVALUATING ON INVESTMENT PROJECT

SUMMARY

In the globalized world, due to the continuous increase in competition parallel to the increase in information, firms have to transform their existing sources into high return investments. Investments that will be done under uncertainty and risky conditions are performed in order to provide future benefits. Since sources are limited and future is uncertain, having risk analysis for investments is required. In the framework of the existing conditions, firms have to decide more profitable investments by taking into account basic parameters of regarding projects. Furthermore, to obtain the correct information in today's information era, time and cost saving are among the objectives of the firms. Firms have to evaluate alternative projects to achieve the most trustable results with maximum speed by minimum time spending and obtain analysis results and they have to do their investments in this direction. But, this is possible through risk analysis. In risk analysis, valuation is possible by using classical methods, statistical methods and linear programming.

This study aims to examine classical methods which are used to determine possible risks during the valuation process of an investment project with minimum costs and to assert due to the quality of investment under the existing investment boundaries which method is usable for deciding the optimal investment in terms of the investor.

Key Words: Risk Analysis, Investment Project, Project Evaluating

GİRİŞ

İşletmelerin ellerinde bulunan iktisadi kaynakları sınırlıdır. Bu kaynakların verimli yatırım projelerinde kullanılması hem işletme hem de ülke ekonomisi açısından son derece önemlidir. Yatırımlarla ilgili kararların sonuçları, işletmenin başarısının veya başarısızlığının bir göstergesidir. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma sürecinde ekonominin yapı taşlarını oluşturan firmaların yatırımlar nezdinde başarısı milli refah düzeyini de doğrudan etkileyecektir.

Firmalar için alternatif yatırım projeleri arasından seçilecek olan optimum yatırım projesi, firma için minimum maliyet ve maksimum getiri şartları altında en iyi nakit girişini sağlayacağı için firmanın büyümesine neden olacaktır. Mikro düzeydeki bir büyüme, ülke çapında bir büyümeye neden olacağı için yatırım projelerinin verimliliği, ülke ekonomisine katkıda bulunacaktır. Plasman olarak tanımlanan mevcut sermaye yatırımlarının el değiştirmesi de, firmanın değerini maksimize edecek nitelik taşıyorsa optimum yatırım projesi olarak ifade edilmelidir.

İşletmeler, içinde buldukları mevcut durum ile birlikte hangi yatırımın işletme için daha karlı olacağını da değerlendirmek zorundadırlar. Proje geleceğe dönük olduğu için ve gelecek de risk ihtiva ettiği için projelere parametreler tesadüfi değişken niteliğindedir. Bu sebeple bütün projeler belirli bir ölçüde risk içerir (Schuyler, 2001: 6).

Bu doğrultuda yapılan bir proje değerlendirme süreci, yatırımcı için alternatif maliyeti çok yüksek olabilecek uzun bir zaman dilimine yayılabilir. Yatırımcının çok sayıdaki alternatif yatırım projeleri arasından en uygun olanını, en kısa zamanda belirlemesi bu alternatif maliyeti azaltabilir (Bodily, 1985: 144).

Elimizde projeye ait geçmiş veriler bulunduğunda normal istatistiki risk parametrelerini kullanırız. Buna karşılık gelecek belirsiz ve dinamiktir. Bu sebeple sermaye bütçelemesi yatırımlarında geçmiş verilerin aynen gelecekte kullanılması pek olası değildir. Bu durumda Bayesian okulun görüşleri çerçevesinde subjektif olasılıkların kullanılması gerekmektedir (Filders and Stevens, 1978: 119).

Bu bağlamda yatırım projelerine ait risk değerlendirme sürecinde; klasik metotlar, istatistiki metotlar, doğrusal programlama, hedef programlama ve tam sayılı programlara gibi teknikler araç olarak kullanılmaktadır. Bu metotlar çerçevesinde yatırım projelerinin

değerlendirilmesi firma için bir maliyet içermektedir. Firma risk analizi sürecinde katlanacağı bu maliyetler ile yatırım projesinden elde edeceği getirilerin zamana göre iskonto edilmiş değerlerini karşılaştırmak zorundadır. Sonuçta en kısa sürede en hızlı ve en güvenilir bilgiyi veren değerlendirme yöntemini seçecektir.

Mohamed ve McCowan (1999) tarafından yapılan çalışmada olasılık teorisi kullanılarak belirsizlik altında yatırım projelerindeki değerlendirme sürecine ait yapılan çalışmada yatırım projelerinin hem bir kısmının ayrı ayrı değerlendirilerek bir model oluşturulması incelenmiş ancak bunun olasılık teorisine göre güven düzeyinin belirlenmesinde muhtemel sapmaların olabileceği belirtilmiştir.

Filders ve Stevens (1978) tarafından yapılan çalışmada ise yatırım projeleri geleceğe yönelik olduğu ve geleceğin ise belirsizlik ve risk içermesinden dolayı geçmişteki verilen kullanılmasının doğru olmadığı ve rakip firmalar ile yatırımın bir oyun olarak düşünülebileceği ve sübjektif nitelikli metodların kullanılmasının uygun olacağı belirtilmiştir.

Baum ve Thies (1999) tarafından yapılan çalışmada yatırım projelerindeki nakit akışlarının değerlendirilmesinde karar ağacı yönteminin dikkate alınmasını, projeye ait diğer parametrelerin içerdiği belirsizlik ve riskin ölçülmesinde ise yatırımcının kararının esas olduğu belirtilmiştir.

Dey, Tabucanon ve Ogunlana (1994) tarafından yapılan çalışmada proje planlaması süresinde risk analizinin önemli olduğu vurgulanmış ve her sektörün kendisine ait bir risk değerlendirme metodu geliştirilebileceği belirtilmiş ve riskleri çevresel faktörlerin etkileyeceği düşüncesiyle firmaların sübjektif kararlarının önemi vurgulanmıştır.

Simister (1994) tarafından proje riski ve analizi konusunda firmalara bir anket çalışması yapılmış ve firmaların minimum maliyetli ve teknolojik aygıtları kullanabilecekleri ve çözümlemesi kolay metodları tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yatırım projelerine ait risk değerlemesinde kullanılan istatistikî metodlar, doğrusal programlama, hedef programlama gibi kantitatif teknikler hem zaman hem de personel açısından firma için yüksek maliyet içermektedir. Bu nedenle yatırım projelerinin başlangıç aşamasında yapılacak olan minimum maliyetli risk analiz yöntemleri firmalar tarafından diğerlerine kıyasla tercih edilecektir. Literatürde, yatırım projelerindeki risk analizi değerlendirme

metotları incelendiği zaman karar alma sürecinde klasik yöntemlerin firmalar için daha etkin ve hızlı sonuçlar verdiği görülmektedir.

Bu çalışma firmalar için yatırım projeleri açısından personel, zaman, işgücü, maliyet, bilgi ve rekabet üstünlüğü sağlayan risk analiz yöntemlerinden klasik metotları bir set halinde değerlendirmiş ve projenin niteliğine göre hangisinin firma açısından optimal kullanıma uygun olacağını ortaya koymayı amaçlamıştır. Klasik metotların değerlendirilmesindeki amaç ise istatistiki ve kantitatif metotlara göre firma için personel, zaman ve maliyet açısından minimize edilmiş olmasıdır.

Bu çalışma literatür açısından, yatırım projelerinin risk analizi ve değerlemesinde kullanılan klasik metotların bir bütün halinde incelenmiş olması ve gelecekte yapılacak çalışmalar açısından bu metotlar ile istatistiki veya kantitatif metotların karşılaştırılması aşamasında katkı sağlayıcı bir nitelik taşımaktadır.

I. YATIRIM PROJELERİ VE RİSK

Genel anlamda yatırım, mal veya hizmet niteliğindeki bir faydanın elde edilmesi olarak tanımlanır (De Garmo v.d.,1990: 446). Firma açısından yatırım ise; firmanın amaçları doğrultusunda uzun süreli nakit girişi sağlamaya yönelik her türlü harcamadır (Shapiro, 1991: 2). Firmaların sonsuz süreli kurulduğu varsayımına göre kar amacı doğrultusunda faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için gerekli olan bina, arazi, tesis-yol, ekipman gibi, sürekli kullanılan elemanlar için yapılan harcamalar da yatırım kapsamına girmektedir(Weston and Copeland., 1992: 42).

Projeler; başlangıç dönemi (t_0) ve bitiş dönemi (t_n) belli olan, belirlenmiş bir süreç dahilinde, bağımsız bir biçimde devam ettirilebilir duruma getirilmiş olan planlar olarak tanımlanabilir (Park, 1997: 11). Bir firma için proje; ekonomik ve teknik yönden uygulama imkanı olan ve yapılabilecek yatırımdır (Van Horne, 1992: 572). Ülke kaynaklarının mal ve hizmet üretilmesi yönünde kullanılması; fiziki anlamda, hammadde, işgücü, yarı mamul, işletme malzemesi, sermaye malları gibi işletme için gerekli olan girdileri üretim sürecine sokarak belirli teknolojileri kullanmak suretiyle potansiyel talebi karşılamak üzere yapılan her türlü

faaliyetlere de proje denir (Barutçu, 1985: 23). Firmalar ve ülke ekonomisi açısından yatırım projeleri içerdiği bu önemden dolayı aşağıdaki şartları kapsamalıdır (Hunt v.d., 1971: 147):

- 1- Yatırım projeleri belirli ve uzun ömürlü bir kapasite yaratmalıdır,
- 2- İç ve dış ekonomiye mal ve hizmet arz etmelidir,
- 3- Ekonomik girdi olan hammadde, işgücü ve sermaye mallarını kullanmalıdır,
- 4- Mevcut alternatif yatırım projeleri içerisinde en uygun karar olmalıdır,
- 5- Ekonomiye katma değer sağlayıcı nitelikte olmalıdır.

Bir yatırım projesinin temelini o projeye ait veriler oluşturmaktadır. Ancak yatırım projelerine ait veriler belirlilik, belirsizlik ve risk ortamlarında hesaplanabilir. Risk, bir olayın gerçekleşme olasılığıdır. Risk durumunda olayların hangi olasılıklarla gerçekleşeceğini önceden bilindiği kabul edilir ve geçmiş verilere dayanarak bir olasılık dağılımı yapılabilir (Suddle, 2009: 668).

Belirsizlik durumunda ise, olaylara ait olasılıkların tahminlerinin yapılması imkansızdır. Bu durumda ise olasılık dağılımına ait objektif veri olmamasına rağmen Bayes'e göre subjektif değerlendirme ile olasılıklar teşkil eder ve objektif olasılık dağılımı gibi analiz yapılır.

Yatırım projelerinin içerdiği riskleri minimum düzeyde tutmak için firmalar; sezgisel değerlendirme, iyimserlik kötümserlik metodu, duyarlılık analizleri, başabaş noktası analizleri, riskin iskonto edilmesi, oyun teorisi, şartlı olasılık ve bayes teoremi ve karar ağaçları gibi çeşitli analiz ve değerlendirme tekniklerini kullanmaktadırlar.

Yatırım projeleri açısından risk analizinin ve firma yönetiminin hedefi, yatırım projelerinden kaynaklanabilecek ve firma açısından muhtemel tehlikelere uygun cevap verebilecek, kasıtlı ya da kasıtsız tehditlerin etkisini ve olma ihtimalini azaltacak hazırlıkları, prosedürleri ve kontrolleri teşhis etmektir.

II. PROJE DEĞERLEMESİ VE RİSK ÖLÇÜMÜ

Proje değerlendirilmesi; bir yatırım projesinden elde edilecek nakit akımlarının sağladığı faydanın belirlenerek, alternatif yatırım projelerinin karşılaştırılması ve firma için ilgili yatırımın cazip olup olmadığının tespit edilmesidir (Sharpe v.d., 1999: 517). Alternatif yatırım projeleri arasında seçim yapılma aşamasında mevcut projelerin risklilik açısından

değerlendirilmesi gerekir. Ayrıca tek bir projenin de risklilik açısından değerlendirilmesi mümkündür.

Risk durumunda projenin nakit akımlarına ait geçmiş veriler mevcuttur ve risk bu verilere göre belirlenmektedir. Bayesian Okula göre olasılıklar sübjektif olarak belirlenebilir ve riskin ölçülmesi yine istatistiki metotlara göre yapılır. Belirsizlik durumunda ise olaylara ait olasılıkların da tahmini yapılamamaktadır. Bu sebeple belirsizlik şartlarında nakit akımlarının tespiti, proje değerlendirilmesi ve riskin ölçümü için metotlar geliştirilmiştir (Okka, 2000: 322). Bu metotlar literatürde klasik ve istatistiki metotlar olarak yer almaktadır. Bu çalışmada uygulanmasının kolay olması bakımından riskin ölçülmesi aşamasında klasik metotlar incelenmiştir. Literatürde risk ve belirsizlik kavramları birbirleri yerine kullanılmaktadır.

Proje değerlendirilmesinde risk ölçümünde kullanılan klasik metotlar şunlardır:

- Sezgisel değerlendirme metodu,
- İyimserlik-kötümserlik metodu,
- Duyarlılık analizleri,
- Riskin iskonto edilmesi metodu,
- Oyun teorisi,

Bir projenin değerlendirilmesinde bu metotların sadece bir tanesi kullanılabilmesi gibi aynı anda birden fazla metot da kullanılabilir.

A. Sezgisel Değerleme Metodu

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde riskin ölçülmesi yöntemi olarak kullanılan en yaygın metotlardan birisi sezgisel değerlendirme metodudur. Bu metoda göre yatırım yapacak kişi ve kuruluş geçmiş tecrübelerine ve sezgilerine göre hareket eder. Yani yatırımın kabul ve ret kararı parametrelerin sayısal tespit ve tahminlerinden öte, tecrübeler ve kanaatlere göre verilir.

Pratik hayatta firma sahipleri, analistlere gerekli tahminleri yaptırırsalar dahi çoğunlukta kendi görüş ve tecrübelerine dayanan öngörülerini ön plana alırlar ve projelerin riskli olup olmadıklarını kendi bilgi ve tecrübelerine göre değerlendirirler ve ona göre kabul veya ret ederler (Canada, 1971: 216). Bu konuyu bir örnekle açıklayalım:

Beta firması geçmişte MAN marka tırları kullanmıştır ve memnundur. Diğer marka tırları beğenmemiştir. Tecrübelerine binaen bu kaniya vardığı gibi bir duyum sebebiyle de bu kaniya varmış olabilir. Sezgisel metoda göre alacağı yeni tırları yine MAN marka seçecektir. Burada rakamsal bir analiz değil sezgisel davranışlar, duyular, kanaatler ön plandadır ve kararda hakim olmaktadır. Yani karar, yatırımcının kişisel sezgilerine bağlıdır.

A. İyimserlik-Kötümserlik Metodu

Bu metoda göre bir yatırım projesinin belirsizlik şartları altında tahmin edilmiş olan parametreleri iyimser (optimistic), muhtemel ve kötümser (pessimistic) bir yaklaşımla analize tabi tutularak her üç şekilde değerlendirmenin yatırım projesi üzerine ve firmanın karlılığına ne gibi etkileri olacağı incelenmeye çalışılır (Okka, 2000: 439).

Ancak iki önemli sorun vardır. Birincisi hangi veriler iyimser görüşe göre değerlendirilecek, hangi veriler kötümser görüşe göre değerlendirilecektir. İkincisi ise yatırımcının iyimserlik ve kötümserlik duygularının derecesi nasıldır?

Bu iki sorun da, yatırım projesinin özelliğine ve bu değerlendirmeyi yapacak olan kişinin subjektif davranışına göre değişiklik gösterecektir.

Bu metotta riskin derecesi, büyüklüğü tahminlerini yapan kişinin görüşüne bağlıdır (White v.d., 1989: 430).

İyimserlik ve kötümserlik metoduna göre aşağıdaki M projesi ele alınsın. M projesine ait parametrelerin beklenen değerleri hesap edilsin. Sonra % 5 iyimser ve % 5 kötümser bir şekilde olayların gelişeceği düşünülerek veriler yeniden tahmin edilsin. Bu tahmine ilişkin veriler aşağıdaki gibi verilsin.

	Tahmin Edilen Durum		
	İyimser	Beklenen	Kötümser
Yatırım tutarı	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Ekonomik ömür	17 yıl	15 yıl	6 yıl
Hurda değer	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Yıllık hasılat	6.000.000	5.000.000	4.500.000
Yıllık harcamalar	2.200.000	2.200.000	2.400.000
Faiz oranı	% 25	% 25	% 25
E(NBD)	4.902.762 TL	876.304 TL	-2.687.436 TL

Yukarıdaki E(NBD)'nin yani Beklenen net bugünkü değerlerin her üç duruma göre hesaplanması şöyle yapılmıştır:

Projenin iyimser tahmine göre;

$$E(NBD) = -10.000.000 + 6.000.000 \frac{(1+0,25)^{17} - 1}{(1+0,25)^{17} \cdot 0,25} - 2.200.000 \frac{(1+0,25)^{17} - 1}{(1+0,25)^{17} \cdot 0,25} + \frac{2.000.000}{(1+0,25)^{17}} =$$

4.902.762 TL,

Beklenen tahmine göre;

$$E(NBD) = -10.000.000 + 5.000.000 \frac{(1+0,25)^{15} - 1}{(1+0,25)^{15} \cdot 0,25} - 2.200.000 \frac{(1+0,25)^{15} - 1}{(1+0,25)^{15} \cdot 0,25} + \frac{2.000.000}{(1+0,25)^{15}} =$$

876.304 TL,

Kötümser tahmine göre,

$$E(NBD) = -10.000.000 + 4.500.000 \frac{(1+0,25)^6 - 1}{(1+0,25)^6 \cdot 0,25} - 2.200.000 \frac{(1+0,25)^6 - 1}{(1+0,25)^6 \cdot 0,25} + \frac{2.000.000}{(1+0,25)^6} = -$$

2.687.436 TL

Bu metoda göre M projesi E(NBD)'sinin muhtemel değeri 876.304 TL olduğu için kabul edilmelidir. Sonuçlardaki \pm %5 sapma NBD'yi -2,6 milyon TL ile +4,9 milyon TL arasında değiştirecektir. M projesinin riskli bir proje görünümüne sahip olduğu anlaşılmaktadır.

C. Duyarlılık Analizleri

Bir yatırım projesine ait parametrelerdeki değişkenliğin sonuçlara etkisi duyarlılık analizi ile belirlenir. Yani duyarlılık analizi ile bir yatırım projesine ait parametrelerin, proje nakit akımlarını ve projenin beklenen getirisini hangi yönde ve hangi ölçüde etkileyeceği ve yatırım projesinin risklere karşı ne kadar duyarlı olduğu incelenmeye çalışılır (Gould v.d., 1988: 509).

Duyarlılık analizinde “bu kararda farklı ne olabilir?” sorusuna cevap bulunmaya çalışılır. Ancak karar analizi için duyarlılık analizi optimal bir çözüm değildir (Halaç, 1983: 59).

Bir firmanın faaliyetleri ile ilgili olan; satış fiyatı, satış miktarı ve hammadde maliyeti firmanın nakit akımlarının net bugünkü değerinin hesap edilmesinde etkili rol oynar (Shim and Siegel, 1984: 54). Bu nedenle satış fiyatı ve miktarı veya maliyetlerde meydana gelen bir değişimin firmanın nakit akımlarının net bugünkü değerinin hangi ölçüde değiştirdiğini ve içerdiği riskin ölçülmesini yatırımcılar görmek isteyeceklerdir (Da Gerno v.d., 1990: 169). Duyarlılık analizinde, yatırım parametreleri değerleri değiştirilerek model kurulur ve gerekli duyarlılıklar hesaplanır.

Mesela diğer bütün parametreler sabit iken projenin getirisinde % α büyüklüğünde bir sapma olabileceği tahmin ediliyorsa bugünkü değer nasıl etkilendiğini yani duyarlılığını şu formülle hesaplayabiliriz (Levy and Samat, 1986: 259):

$$NBD_{\alpha} = -c + \sum_{n=1}^k \frac{\alpha F_n}{(1+i)^n} \quad n=1, 2, 3, \dots, k \quad (1)$$

Burada NBD_{α} α 'nın lineer fonksiyonu olduğundan dolayı formül;

$$NBD_{\alpha} = -c + \alpha \sum_{n=1}^k \frac{F_n}{(1+i)^n} \quad (2)$$

olarak yazılabilir.

Yukarıdaki M projesi ele alınsın. M projesinin beklenen $E(NBD)$ 'si 876.304 TL olarak bulunmuştu. Biz belirsizlik ortamında faiz oranında % 25'den % 35'e bir artış olacağını tahmin edelim. Bu durumda $E(NBD)=-101.440$ TL. olarak değişecektir.

D. Riskin İskonto Edilmesi Metodu

Risk ve getiri bir yatırım projesinin birbirini izleyen unsurlarıdır. Yatırım projeleri için belirsizlik yani risk arttıkça, beklenen getiri de artacaktır. Çünkü yüksek derecede riske katlanmak aynı derecede getiri elde etme beklentisini ortaya çıkarmaktadır.

Genel olarak bu metot firma bazında daha yüksek risk, daha yüksek getiri düşüncesine göre, yatırım projesinin sermaye maliyeti üzerine bir risk primi ilave edilerek bulunan yeni değer üzerinden projenin yeniden değerlendirilmesi esasına dayanır (Guenther, 1973: 76).

Buradaki esas nokta sermaye maliyetine eklenecek risk priminin miktarının ne olacağıdır. Çünkü hangi derecedeki bir risk karşılığında ne kadarlık bir risk priminin ekleneceğinin belirlenmesinde objektif bir ölçü yoktur. Bu nedenle buradaki ölçü subjektiftir. Bu ise yatırım için bir belirsizlik ortamıdır.

Düşük miktardaki ilave edilecek bir risk primi yatırımın karlılığının beklenenden çok olmasına ve karlı olmayan yatırımların kabul edilmesine neden olacaktır. Ters durumda ise yüksek risk primi ilave edildiğinde muhtemelen kabul edilebilecek bir yatırım projesinin ret edilmesine neden olabilecektir (Ökte, 1996: 1348).

Risk primi ilave edilerek yeniden düzenlenmiş olan iskonto oranı şöyle ifade edilebilir (Weingartner, 1967: 165):

$$ir = R_f + z + \alpha \quad (3)$$

Burada,

ir = Riske göre düzeltilmiş iskonto oranı,

R_f = Risksiz faiz oranı

z = Firmanın taşıdığı normal risk primi

α = Yatırım projesinin firma riskinden farklı olarak taşıdığı risk için ek prim

Bir yatırım projesinin sağlayacağı nakit girişlerinin belirsizlik altında riske göre düzeltilmesi gerekir. Eğer bir yatırım projesinden beklenen risk oranı α_n ile ifade edilirse;

$$NBD = \sum_{n=1}^k \frac{F_n (1 - \alpha_n)}{(1 + i)^n} - c \quad \text{şeklinde olur.} \quad (4)$$

Eğer $\alpha = \% 80, 90...$ gibi gerçekleşecek kazanç olarak kabul edilirse bu kez formül şu şekilde olur:

$$E(NBD) = -c + \sum_{n=1}^k \frac{\alpha F_n}{(1+i)^n} \quad n=1, 2, 3....k \quad (5)$$

E. Oyun Teorisi

Oyun teorisi ilk olarak 1921 yılında Fransız Matematikçi Emil Borel tarafından ortaya atılmıştır. Ancak bu tekniğin günümüzde kullanılan şekilde geliştirilmesi John Von Neumann tarafından gerçekleştirilmiştir (Bronson, 1982: 184).

Oyun teorisi satın alma politikalarının tespit edilmesi, teklif verme politikalarının tespit edilmesi, alternatif mamuller arasında seçim yapılması, fiyatlandırma, üretim programlaması, pazarlama stratejilerinin belirlenmesinde ve sermaye yatırımlarının planlanmasında kullanılır. Birden fazla yatırımcı değişik alternatifler arasında, birbirlerinin alacağı pozisyona göre karar verirken oyun teorisinden faydalanırlar. Burada yatırımcının amacı, alternatif yatırım kararları arasında kendisi için en uygun olanını bulmaktır. Bu seçimde ise yatırımın nakit akımı esas alınır (Anderson v.d., 1991: 16).

Bir yatırım projesinde aşağıda sayılan özelliklerin bulunması gerekir (Okka, 2000: 447):

- Her karar vericinin oyunda belli sayıda alternatifi mevcuttur.
- Her karar verici rakiplerinin stratejilerini bilmeli ve rasyonel hareket etmelidir.
- Her karar vericiye ait kazanç ve kayıplar matriste gösterilmelidir.
- Her karar verici yatırım projesi ile ilgili oyunda muhtemel kazanç ve kayıpları

bilmektedir.

Belirsizlik altında yatırım projesi ile ilgili karar aşamasında birden fazla karar verici bulunur ve bunlar karşılıklı rekabet halindedirler (Monks, 1987: 41).

Bu rakiplerin seçeceği alternatif yatırımların kombinasyonu ile karar matrisi elde edilir. Karar matrisi elde edilen bir yatırımcının diğer bütün yatırım grubunu tek bir yatırımcı olarak göreceğini kabul ederek karar matrisi elde edilir (Bennion, 1967: 492). Bu oyuna ilişkin matris aşağıda verilmiştir.

		B Oyuncusu (Firması)				
		Strateji	B ₁	B ₂	B ₃
A Oyuncusu (Firması)	A ₁	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{1n}
	A ₂	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{2n}
	A ₃	P_{31}	P_{32}	P_{33}	P_{3n}

	A _m	P_{m1}	P_{m2}	P_{m3}		P_{mn}

İki kişiden oluşan oyunlarda bir rakibin kazancı diğer bir rakibin kaybı demektir. Bu nedenle iki rakip firma veya projenin bir tanesinin davranışına göre diğeri alternatif bir davranışta bulunacaktır.

Bir yatırım projesi ile ilgili oyuna katılan karar verici A ve B firmaları olsun. Burada A firmasının m tane B firmasının da n tane stratejisi bulunsun. Burada A firmasının kazancı B firmasının kaybı demektir.

Matristen anlaşıldığı üzere eğer A firması i stratejisini uygular ve B firması da j stratejisini uygularsa A firmasının bu oyundaki kazancı a_{ij} dir. Bu ise B firmasının kazancının ($-a_{ij}$) olması demektir (Taha, 2000: 545).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde rekabetin yönü ve boyutu değişmiş ve firmalar arasında bilgiye dayalı rekabet hakim olmuştur. Geleceğin belirsiz olması ve risk ihtiva etmesi bu rekabetin boyutlarının gün geçtikçe büyümesine neden olmaktadır. Bu bağlamda yöneticiler, firmaların yönetim politikalarını belirlerken gerekli olan bilgilere hızlı ve güvenilir bir şekilde ulaşmak ve sistematik bir şekilde analiz etmek isteyecekler ve elde edilen sonuçlara göre yatırım politikalarına yön vereceklerdir.

Firmaların rakiplerine göre üstün bir şekilde mevcudiyetlerini devam ettirebilmeleri optimum yatırım projeleri ile mümkündür. Bir firma için optimum yatırım projesi veya optimal yatırım portföyü tesisi amaç olmalıdır. Bu sayede firmalar olumsuz çevresel şartlardan en az şekilde etkilenecektir.

Geleceğin belirsiz olması nedeniyle uzun vadede getiri sağlayacak olan yatırımlar da risk içermektedir. Yatırım projelerinde gelecekle ilgili tahminler yapılırken risk analizlerinin yapılması, maksimum getiri minimum riske sahip projelerin seçilmesi, tahminlerde olası sapmalara göre riskin sınırlarının belirlenmesi gerekir. Aksi takdirde yanlış bir seçim sonucu ekonomik kaynakların israf edilmesinin yanısıra firmanın rakipler karşısındaki avantajlarını kaybetmesine de neden olacaktır.

Günümüzde sabit yatırım projeleri eşanlı olarak bütün rakipler tarafından aynı düzeyde, aynı hacimde ve kapasitede yapılabilmektedir. Ancak rekabet şartlarında önemli olan, sabit yatırım projelerini hangi firmanın daha hızlı ve çabuk yada hangi firmanın daha kapasiteli ve büyük yatırım yapacağı değil, yatırım yapıldıktan sonraki getiri sağlayıcı faaliyetler yani projenin belirsizlik ortamında geri dönüşümüdür. Bu ise yatırım projelerindeki risk analizi ve ölçümü ile mümkündür.

Firmalar belirsizliğin hakim olduğu bu süreç içerisinde risk analizi için yüksek ek maliyetlerden de kaçınmak isteyecekler ve sadece subjektif yöntemleri destekleyici nitelikte objektif yöntemleri tercih edeceklerdir. Bu bağlamda risk analizi ve değerlendirmesi sürecinde firmaların minimum maliyetli metotlar tercih nedeni olacak işgücü, zaman ve parasal olarak ilave yük getirecek metotlardan kaçınacaklardır.

Sonuç olarak firmaların bu rekabetçi iş dünyasında varlıklarını sürdürebilmeleri, risklerini analiz etmeleri ve yönetmelerine, her şeyden önce çalışanların bu tür sistemleri uygulayabilecek düzeyde bilgi ile donatılmış olmalarına bağlıdır. Çünkü riski yönetmek güvenilir ve doğru bilgi ile mümkündür. Doğru ve güvenilir bilgi ise doğru ve gerekli metotların kullanımı ile sağlanabilir.

KAYNAKÇA

ANDERSON David R., DENNIS J. Sweeney ve THOMAS A. Williams; (1986), Quantitative Methods for Business, St Paul, West Publishing Company, 467p.

BARUTÇU Mahir; (1985), “Proje Kavramı ve Proje Çalışmaları”, Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi 1. Cilt, Ankara, Devlet Yatırım Bankası,.486s.

-
- BAUM Christopher , THIES Clifford; (1999), “Q, Cash Flow and Investment: An Econometric Critique” *Review of Quantitative Finance and Accounting*, Cilt:12, pp.39-52
- BENNİON Edward G; (1967), “Capital Budgeting and Game Theory”, *The Theory of Business Finance: A Book of Readings*, Derleyen: STEPHEN H. Archer ve CHARLES A. D’ambrosio, New York, The Macmillan Company, 654p.
- BODILY Samuel E; (1985), *Modern Decision Making A Guide to Modelling with Decision Support System*, Singapore, McGraw Hill Co., 465p
- BRONSON Richard; (1982), *Theory and Problems of Operations Research*, New York, McGraw-Hill, Schaum’s Outline Series, 353p.
- CANADA John R; (1971), *Intermediate Economic Analysis for Management and Engineering*, N.J., Prentice-Hall Inc, 754p.
- DEGARMO E. Paul, WILLİAM G. Sulliva, JAMES A; (1990), *Bontadelli, Engineering Economy*, New York, MacMillan Pub. Co., 690p.
- DEY Prasanta, TABUCANON Mario, OGUNLANA Stephen; (1994), “Planning For Project Control Through Risk Analysis: A Petroleum Pipeline-Laying Project” *International Journal of Project Management*, Volume 12, Issue 1, Feb., pp.23-33p.
- FILDERS Robert., STEVENS Colin; (1978), “Look No Data: Bayesian Forecasting and The Effects Of Prior Knowledge” *Forecasting and Planning*, pp, 119-133.
- GOULD F. J., GARY D. Eppen ve CHARLES Schmidt; (1988), *Quantitative Concepts for Management*, 3. Bası, New-Jersey, Prentice-Hall Inc. 682p.
- GUENTHER William C; (1973), *Concepts of Statistical Inference*, New York, McGraw-Hill, 673p.
- HALAÇ Osman; (1983), *Kantitatif Karar Verme Teknikleri*, 4. Bası, İstanbul, Alfa Basım Yay, 572s.
- HUNT Pearson, CHARLES M. Williams ve GORDON Donaldson; (1971), *Basic Business Finance Text and Cases*, Georgetown, Richard D. Irwin Inc, 571p.
- MOHAMED Sherif., MCCOWAN Alison; (2001), “Modelling Project Investment Decision Under Uncertainty Using Possibility Theory” *International Journal Of Project Management.*, 19, pp.231-241.

-
- MONKS Joseph G; (1987), Operations Management, New York, McGraw-Hill Inc, 663p.
- LEVY Haim ve MARSHALL Sarnat; (1986), Capital Investment and Financial Decisions, 3. Bası, New Jersey, Prentice-Hall Inc., 684p.
- OKKA Osman; (2000), Mühendislik Ekonomisi, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 789s.
- ÖKTE Kutluğhan Savaş; (1996), “Risk Primi”, Para ve Finans Ansiklopedisi, Der: Deniz Gökçe, İstanbul, Creative Yayıncılık.
- PARK Chan S; (1997), Contemporary Engineering Economics, Canada, Addison-Wesley Inc, 584p.
- SARIASLAN Halil; (1990), Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi, Ankara, Turhan Kitabevi, 464s.
- SARPE William F., GORDON J. Alexander, JEFFERY V.Bailey; (1999), Investment, New-Jersey, Prentice-Hall Inc, 673p.
- SCHUYLER John; (2001), Risk and Decision Analysis in Projects, Pennsylvania, Project Management Institute Pub., 486p.
- SHAPIRO Alan C; (1991), Modern Corporate Finance, New York, MacMillan Pub. Co., 762p.
- SHIM Jae K., JOEL G. Siegel; (1986), Theory and Problems of Managerial Finance, New York, Schaum’s Outline Series, McGraw-Hill Inc., 289p.
- SIMISTER Steve; (1994) “Usage And Benefits Of Project Risk Analysis And Management” International Journal of Project Management, Vol:12, Issue 1, February., pp.5-8.
- SUDDLE Shahid; (2009), “The Weighted Risk Analysis” Safety Science., 47, pp:668-679.
- TAHA, Hamdy; (2000), A. Yöneylem Araştırması, 6. Basımdan Çeviri, Çev: Ş.Alp Baray ve Şakir Esnaf, İstanbul, Literatür Yayıncılık, 908s.
- VAN HORNE James C, (1992), Financial Management and Policy, New-Jersey, Prentice-Hall Inc., 876p.
- WEINGARTNER H. Martin; (1967), Mathematical Programming and The Analysis Of Capital Budgeting Problems, Chicago, Markham Pub. Co., 558p.
- WESTON J. Fred, THOMAS E. Copeland; (1992), Managerial Finance, Florida, 894p.
- WHITE John A., MARVIN H.Agee, KENNETH E. Case; (1989), Principles of Engineering Economic Analysis, Singapore, John Wiley and Sons, 912p.