

Tek Ölçütlü Proje Değerlendirme Metodlarına Eleştirisel Bir Bakış ve Proje Dengesi Metodu

Ekrem Manisalı¹

Emine Okuyan²

ÖZET

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde şüphesiz en gerçekçi yaklaşım, projelerden beklenen amaçları kriter olarak alan çok ölçütlü değerlendirme metodlarıdır(ÇÖDM). Ancak, bu metodların oldukça sofistike olmaları, öğrenilme ve kullanılma şanslarını olumsuz yönde etkilemektedir. Diğer taraftan, başarılı bir (ÇÖDM) uygulaması, iyi bir uzman kullanılarak, ölçülemeyen kriterlerin sözel de olsa ölçülebilmesini ve bir adım ilerisinde de bulanık küme teorisi kurallarının (fuzzy set theory) uygulamasını gerektirmektedir. Bu ve benzeri sebeplerle ÇÖDM kullanamayan yatırımcılar Tek Ölçütlü Değerlendirme Metodlarını (TÖDM) uygulamaktadırlar.

Uygulamada çok sayıda TÖDM bilinmektedir. Her biri ancak belirli şartlarda doğru çözümler veren bu metodların kullanılması ise, çoğu zaman kullanıcıyı yanlış kararlar almaya götürmektedir. Öncelikle, metodların kullanılabilirlik alanlarının çok iyi bilinmesi gerekmektedir.

Ancak, doğru ortamlarda kullanılsalar bile, yatırımların, zamanın bir fonksiyonu olarak çok farklı özelliklerde Fon Akış Diyagramına (Cash Flow Diagram) sahip olmalarına rağmen, tek bir değerle ifade edilmeleri

¹ I.Ü Müh. Fak. İnşaat Mühendisliği Bölümü, Avcılar, İstanbul.

² I.Ü Müh. Fak. İnşaat Mühendisliği Bölümü, Avcılar, İstanbul.

sonucu, "hangi alternatif daha iyidir?" sorusuna cevap bulmak güç olmaktadır. Çalışmada, bilinen TÖDM'ler ele alınarak kritike edilecek ve kullanılmaları halinde yanlışlıklara sebep olmamaları için (TÖDM'ler esas alınarak) geliştirilmiş olan Proje Dengesi Metodu (PDM) tanıtılacaktır. PDM'nin daha iyi anlaşılabilmesi için konu örneklerle açıklanacaktır.

1. GİRİŞ

Alternatif projelerin aralarındaki gerçek farkları ortaya koymak ve böylece eşdeğerliliklerinin ölçülmesi için değerlendirme kriterlerinin ortaya konması gerekmektedir. Karşılaştırma, sözkonusu yatırım fırsatlarının herbiri için hayatı boyunca ortaya çıkabilecek gelir ve giderlerin tek bir eşdeğerle ifade edilmesi demektir.

Alternatiflerin böyle tek bir değere indirgenmesi özellikle paranın zaman değerini de dikkate alarak, alternatiflerin gerçek farklılıkların görmek için şarttır. Böylece gerçek farklar doğrudan kıyaslanabilir ve karar vermede kullanılabilirler. Mühendislik ekonomisi literatüründe en çok bilinen ve kullanılan kıyaslama metodları şunlardır:

1. Şimdiki Değer Metodu
2. Yıllık Eşdeğer Metodu
3. İndirgenmiş Yıllık Eşdeğer Metodu
4. Gelecek Değer Metodu
5. İç Verim Oranı Metodu
6. Geri Ödeme Süresi Metodu

2. METODLAR

2.1 Şimdiki Değer Metodu

Seçilmiş veya belirlenmiş bir iskonto oranına göre bir yatırımın akış diyagramını (cash flow) oluşturan gelir ve giderlerinin farkının şimdiki (bugünkü) eşdeğeri, yani net şimdiki değeridir. Şimdiki değer (ŞD) belirli bir i ve n değerine göre aşağıdaki gibi ifade edilebilir :

$$\$.D (i) = F_0 (P/F.i.0) + F_1 (P/F.i.1) + \dots + F_n (P/F.i.n)$$

$$= \left[\sum_{t=0}^n F_t (1+i)^{-t} \right] \dots \dots \dots (1)$$

Şimdiki değer, paranın zaman değerini gözönüne alır. Herhangi bir CF'un t=0 anındaki eşdeğerliği şimdiki yatırım değeridir. Yatırımlar kendi şartları ne olursa olsun (i ve n'ler) tek bir değerle kıyaslanabilmektedirler. Ayrıca net şimdiki değer alındığı için yatırımın farklı t yıllarında pozitif ve negatif durumda olmasının ortaya çıkaracağı yanlıgıları ortadan kaldırır. Farklı alternatiflerin bir grafik üzerinde i'nin bir fonksiyonu olarak çizilmesi mümkün olduğu için yatırımların değerlendirilmesi daha gerçekçi olur.

Ayrıca her bir iskonto oranı için yatırımın ne anlama geldiği doğrudan görülebilmektedir. i sonsuza giderse başlangıç CF değeri hariç tüm diğer değerlerin sıfır olacağı açıktır. ŞD(i) eğrisi iskonto oranı apsisini yalnızca bir noktada keser. Yatırımların pek çoğu genellikle bu özelliği göstermektedir. Ancak ŞD fonksiyonu i apsisini birden çok noktada da kesilebilir.

2.2 Yıllık Eşdeğer Ve İndirgenmiş Yıllık Eşdeğer Metodu

$$YE_t (i) = \frac{F_t(i)}{M_t(i)} \dots \dots \dots (2)$$

Yıllık eşdeğer metodu ŞD metoduna benzer prensipler içerir. Aslında;

$$YE (i) = \$.D (i) (A/P.i.n) = \left[\sum_{t=0}^n F_t (1+i)^{-t} \right] \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \dots (3)$$

şeklinde yazılabilir. Bu ilişkinin iki önemli özelliği vardır :

1. i ve n değerleri belirli iseler yıllık eşdeğer ifadesi (ŞD*Sabit) şekline dönüşür. Bu nedenle belirli bir i ve n değerleri için değerlendirmede şimdiki değerle aynı sonucu verir. Yıllık eşdeğer metodu hesap kolaylığı açısından tercih edilir.

2. Eğer bir yatırım belirli bir kısmın aynen tekrarı şeklindeyse uzun bir hesap yerine yalnız tekrarlanan kısmın eşdeğeri ile sonuca gidilir. Çünkü yatırımın ömrü ne kadar uzun olursa olsun YE(I) değeri değişmeyecektir.

2.3 Gelecek Değer Metodu

Yatırım alternatiflerinin zamanın gelecek bir noktasında değerlendirilmesi için kullanılan bir methodur. n yıl sonraki gelecek değer ;

$$GD(i) = F_0 (F/P.i.n) + F_1 (F/P.i.n-1) + \dots + F_n (F/P.i.0) \\ = \sum_{t=0}^n F_t (F/P.i.n-t) \dots \dots \dots (4)$$

şeklinde gösterilebilir.

Bu ifade $GD(i) = S.D(i) (F/P.i.n)$ şeklinde olacağından; gelecek değer şimdiki değerlerin bir sabitle çarpımı şekline dönüşür. Belirli i ve n değeri için gelecek değer şimdiki değerle aynı sonucu verir:

Bu 3 alternatif metodu özetlersek:

$$\frac{S.D(i)_A}{S.D(i)_b} = \frac{Y.E(i)_A}{Y.E(i)_b} = \frac{G.D(i)_A}{G.D(i)_b} \dots \dots \dots (5)$$

3 metod da eşdeğerlilik prensibini esas aldığından değerlendirmede aynı sonucu verirler.

2.4 İç Verim Oranı

İç verim oranı (İVO) yatırım projelerinin karlılığını göstermede en çok kabul edilen methodur. İVO yatırımın CF bileşenleri olan girdi ve çıktıların birbirine eşit olmasını sağlayan büyüklüktür. İç verim oranı (i^*), yatırımın şimdiki değerini sıfır yapan iskonto oranıdır.

$$0 = PW(i) = \sum_{t=0}^n F_t (1+i^*)^{-t} \dots \dots \dots (6) \\ 0 = PW(i) \quad i=i^*$$

İç Verim Oranının Hesabı : i^* 'ın hesaplanması için özel bir formül yoktur ancak deneyerek bulunabilir. İskonto oranı hakkında önceden bir bilgi bulunmaması durumunda İVO önemli bir metod olmaktadır.

İç verim oranı şimdiki değer metodunun özel bir fonksiyonu olduğundan $\$D(i)$ fonksiyonunun apsisi kesme noktası denenecek bulunabilmektedir

2.4.1 İç Verim Oranının Anlamı

İç verim oranı bir açıdan yatırımda kullanılan finansman kaynaklarının geri dönüncüye kadar yatırım süresince sağlayacağı getiri oranı olduğuna göre bu yatırım için kullanılmış borçların ödenmesinde katlanılması gereken sermayenin maliyeti de olmaktadır ve bu nedenle yatırımı gerçekleştirirken finansman (borçlanma) yapısının aynı i^* 'ı sağlayan yatırımlar açısından önemli olmadığı görülür.

2.4.2 İç Verim Oranının Polinomial Karakteri

$$1. \quad PW(i) = \sum_{t=0}^n F_t (1+i)^{-t} \quad 0 = F_0 + F_1x + F_2x^2 + F_3x^3 \dots \dots \dots (7)$$

$$x = \frac{1}{(1+i^*)} \dots \dots \dots (8)$$

$$i^* \rightarrow \infty, x \rightarrow 0 \qquad i^* \rightarrow -1, x \rightarrow \infty$$

2. $PW(i) > 0, i < i^*$ için

$PW(i) = 0, i = i^*$ için

$PW(i) < 0, i > i^*$ için

n.dereceden polinomial bir denklem olan ifadenin görüldüğü gibi n adet kökü olması gerekirken mühendislik ekonomisi ve pratik açıdan ancak bazı kökler anlamlı olacaktır. Bu açıdan i^* için iç verim oranı $-1 < i^* < \infty$ aralığında bulunmalıdır ki ekonomik anlamı olsun ve bu i^* değerine karşılık gelen X reel pozitif sayı, kök, olmalıdır. Yani X, 0 ve ∞ arasında bulunmalıdır. $i^* \rightarrow \infty$ a giderken X sıfıra, $i^* \rightarrow -1$ e giderken X sonsuza git-

mektedir. O halde uygulamada i^* için $0 \leq i^* < \infty$ veya $0 < X \leq 1$ aralığını ele almak yeterlidir. i^* ın -1 ile ∞ aralığında hiç iç verim oranı taşımayan bazı CF diyagramları bulunabilir. Bunun en bilinen örneği CF nin sadece giderler.

Pratikte yatırım teklifleri alternatiflerin hepsinin aynı kalite ve kapasitede ürün veya hizmet sunacağı varsayıldığından sadece maliyet CF' u olarak nitelendirilmeleri sıkça görülür. Böyle bir CF örneğindeki iç verim oranı, hesabının doğrudan anlamlı bir şekilde hesaplanması mümkün değildir. Sadece maliyetlerden oluşmuş CF lu alternatiflerin değerlendirilmesinde diğer metodlar kullanılmaktadır.

n periyotlu bir CF un n adet kökünün bulunması için çok sayıda değişik matematiksel metodlar vardır. Son zamanlarda bilgisayar programları ile n köklü polinom çözümü ile iç verim oranı bulunması işlemi çok daha gerçekçi olmaktadır.

3. ALTERNATİF BİR YAKLAŞIM: PROJE DENGESİ METODU

Alternatif projelerin değerlendirilmesinde yukarıda anlatılan metodlar iyi kabul görmüştür. Ancak, çok daha yeni bir anlayışla ve kullanılagelen metodlardaki eksiklikleri de giderecek metod arayışları sürmektedir. Proje dengesi fikri böyle bir arayışın sonucudur. Kullanıla gelen metodların herbiri nakit akışı ile ilgili belirli ekonomik faktörleri basit bir indeksle birleştirir, oysa ki proje dengesi, nakit akışını eşdeğer harcama veya gelir olarak zamanın bir fonksiyonu şeklinde tanımlar. Sonuç, nakit akışının ömrü boyunca her noktada projeye bağlanan net eşdeğer çıktının zaman profilidir. Eğer t zamani sonunda nakit akışı umulmadık bir şekilde sona ererse proje dengesi PD(i) t eşdeğer zarar veya karı o andaki nakit akışı ile birlikte belirler. Proje dengesi fikrini açıklamak için Şekil 1 deki nakit akışı örneği kullanılacaktır.

Eğer yatırım t=1 anındaki \$1000 almadan önce son bulursa , sadece ilk yatırım kaybedilecektir. Şimdiki proje dengesi;

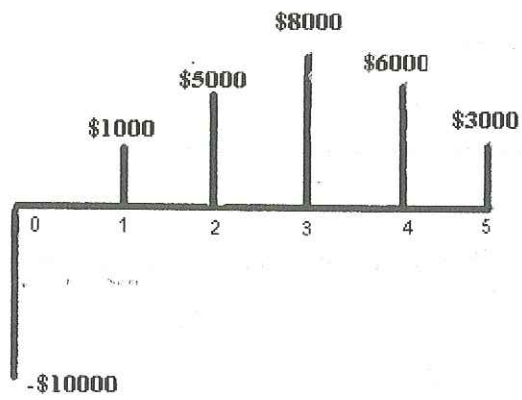
$$P.D(20)_0 = -\$10000$$

t=1 zamanındaki yatırım ilk harcamaları ve bir dönem için yatırıma bağlanan \$10000 lık vaadi toplar. Fakat bu biriken vaadler t=1 anındaki \$1000 lık nakit gelire bir an önce indirgenir. t=1 anındaki Proje dengesi;

$$P.D(20)_1 = -\$10000(1.20) + \$1000 = -\$11000$$

Eğer yatırım t=1 de veya t=2 den önce sona ererse , \$11000 lık bir zarara uğrayacaktır. t=1 anındaki proje dengesi bu yatırıma bir sonraki devrenin başında yatırılan miktar olacaktır, böylelikle t=2 anında yatırıma bağlanan para,

$$P.D(20)_2 = -\$11000(1.20) + \$5000 = -\$8200 \text{ olur.}$$



Şekil 1: Proje denge örneği için para akışı

Üçüncü periyodun sonunda (t=3) proje dengesi ;

$$P.D(20)_3 = -\$8200(1.20) + \$8000 = -\$1840 \text{ olur.}$$

Yatırım ömrünün son iki devresi için proje dengesi;

$$P.D(20)_4 = -\$1840(1.20) + \$6000 = \$3792 \text{ ve}$$

$$P.D(20)_5 = \$3792(1.20) + \$3000 = \$7550 \text{ olur.}$$

Eğer yatırım onun beklenen son tarihine (t=5) kadar devam ederse gelecekteki değeri son proje dengesidir. P.D (20)₅. Aynı sonuç

$$GD(20) = \$10000 \overset{F/P.20.5}{(2.488)} + \$1000 \overset{F/P.20.4}{(2.074)} + \$5000 \overset{F/P.20.3}{(1.728)} + \$8000 \overset{F/P.20.2}{(1.440)} + \$6000 \overset{F/P.20.1}{(1.200)} + \$3000 = \$7550 \text{ şeklinde de bulunabilir}$$

Matematiksel olarak Proje Dengesinin (P.D) belirlenmesi aşağıda ki gibi ifade edilebilir.

$$P.D(i)_0 = F_0 \dots\dots\dots(9)$$

oluşması şartı ile,

$$P.D(i)_t = (1+i)P.D(i)_{t-1} + F_t \quad t=1,2,3,\dots\dots\dots,n \text{ için} \dots\dots\dots(10)$$

Burada F_t , t yılındaki para geliri (+) veya gideri (-) ve para akış süresi 'n'dir

Proje dengesi için diğer bir tanım önceki ifade düzenlenerek geliştirilebilir

$$t=0 \text{ iken, } P.D(i)_0 = F_0 \dots\dots\dots(11)$$

$$t=1 \text{ iken } P.D(i)_1 = (1+i)P.D(i)_0 + F_1 = F_0(1+i) + F_1 \dots\dots\dots(12)$$

$$t=2, P.D(i)_2 = (1+i)P.D(i)_1 + F_2 = F_0(1+i)^2 + F_1(1+i) + F_2 \dots(13)$$

olduğu için herhangi bir t = T anında,

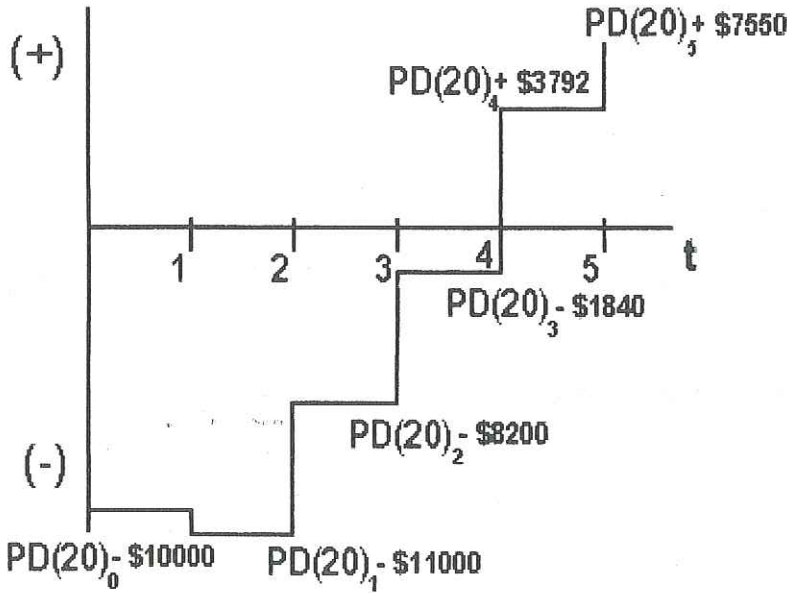
$$P.B(i)_T = (1+i)P.B(i)_{T-1} + F_T \dots\dots\dots(14)$$

$$= F_0(1+i)^T + F_1(1+i)^{T-1} + \dots\dots + F_T$$

Herhangi bir T anındaki proje dengesi;

$$P.D(i)_T = \sum_{t=0}^T F_t (1+i)^{T-t} \quad T=0,1,2, \dots, n \quad \dots \dots \dots (15).$$

Proje denge grafiği ile, yatırımın dört önemli karakteristiği hakkında bilgi sağlanabilmektedir. Şekil 1 de anlatılan nakit akışına dayanan bir örnek Şekil 2’de gösterilmiştir. Eğer yatırım erken sona ermişse, girilen eşdeğer kar veya zarara ilişkin bu zaman profili, proje denge diyagramındaki gibidir.



Şekil 2: Proje Dengesi Nakit Akışı Örneği

4.1 Proje Dengesinin Dört Elemanı:

Proje denge diyagramı ile elde edilen önemli karakteristikler şunlardır:

1. Yatırımın net gelecekteki değeri. $P.D(20)_5$.
2. Eşdeğer olarak elde edilen değerlerin negatiften pozitif değere dönüş anı ($t = 4$)

3. $P.D(i)_t$ ' nin negatif olduğu alan, projenin karşılabileceği zarar riskidir.
4. Proje hayatı boyunca Nakit Akışı Değişiminin net bir şekilde izlenebilmesi ve projeden beklenen muhtemel kazanç miktarının kolayca tesbit edilmesi

5. SONUÇ

Bugüne kadar kullanıla gelen, bilinenen tek ölçütlü proje değerlendirme metodlarının iyi bir sonuç verebilmesi, metodların kullanım sınırları ve kapasitelerinin çok iyi anlaşılmış olmasına bağlıdır. Metodların kullanımı ile ilgili problemlere çözüm çabaları devam etmektedir. Bu çabaların önemli bir ürünü Proje Dengesi Metodudur. Metodun kullanım oranı, gelişen komputer ve grafik çizimi teknikleriyle birlikte hızla artmaktadır.

KAYNAKLAR

- Barish,N.N and S.Kaplan.**, 1978, Economic Analysis for Engineering and Managerial Decision Making
- Blanchard,B.S and W.J.Fabrycky**,1981, Systems Engineering and Analysis
- Brown,R.J. and R.R.Yanuck.**,1985,Introduction to Life .cycle Costing,Englewood Cliffs,
- Halpin,D.W**,1985, Financial and cost Concepts for Construction Management, Newyork
- Manisalı,E.**,1997,Mühendislik Ekonomisi Ders Notları CiltI, CiltII, İ.Ü. Müh. Fak. İnşaat Böl. Yapı İşletmesi Bilim Dalı