

## Chương 4

## LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN ĐẦU TƯ

--- oOo ---

## 4.1 KHÁI QUÁT VỀ SỰ TƯƠNG ĐƯƠNG

## 4.1.1 Khái niệm

Trong phân tích kinh tế, sự tương đương (*Equivalence*) là một khái niệm qui đổi giá trị tương đương tại một thời điểm nào đó khi so sánh các phương thức chi trả hay đầu tư khác nhau.

Ví dụ 4.1: Gửi 1.000 \$ vào ngân hàng với lãi suất 10%/năm tương tự như cho 1 người nào đó mượn số tiền trên với yêu cầu trả 1.100 \$ vào 1 năm sau đó. Nghĩa là, 1.000 \$ năm nay tương đương với 1.100 \$ năm sau.

Công thức  $F = P(1 + i)^n$  hay  $(F/P, i\%, n)$  là biểu hiện của sự tương đương.

## 4.1.2 Ví dụ về sự tương đương và sự chọn lựa

Ví dụ 4.2: Công ty Xây dựng Thủy lợi (Cty) đồng ý xây 1 trạm bơm cho 1 Hợp tác xã Nông nghiệp (HTX) huyện XYZ giá 10.000 \$ nếu HTX có tiền trả dứt điểm ngay sau khi bàn giao công trình. Nếu không có tiền ngay khi nhận công trình, HTX có thể trả với phương thức trả góp trong 4 năm. Lãi suất Cty thỏa thuận là 10%/năm. Phương thức chi trả như sau:

Cách 1: Trả đều theo từng năm cho đến khi dứt nợ.

Cách 2: Trả lãi cho từng năm một và năm cuối trả dứt vốn lẫn lãi.

Cách 3: Trả 1 lần vào 4 năm sau.

Vậy cách trả nào có lợi nhất cho Hợp tác xã? Cho Công ty?

Giải: Lập bảng tính toán:

CÁCH TRẢ TIỀN	TIỀN TRẢ (\$)		
	CÁCH 1	CÁCH 2	CÁCH 3
Cuối năm thứ	$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Năm 1,2, 3: $A' = 10\% \times 10.000 \$$	Năm 4: $F = P(1+i)^n$
	$A = 10.000(A/P, 10\%, 4)$	Năm 4: $10.000 \$ + A'$	$F = 10.000(F/P, 10\%, 4)$
1	3.155	1.000	0
2	3.155	1.000	0
3	3.155	1.000	0
4	3.155	11.000	14.641
Cộng *	12.620	14.000	14.641

(\*) : Phần cộng ở đây chỉ tổng số tiền mà Cty đã nhận từ HTX dần trong 4 năm để so sánh với trả 1 lần đầu duy nhất là 10.000 \$

Theo bảng trên, cấu trúc chi trả hoàn toàn khác nhau. Tuy nhiên, nếu lãi suất "tương đương" là 10 %/năm thì 3 cách trên đều giá trị như nhau. Mỗi cách đều cho giá trị của Trạm bơm là 10.000 \$ sau 4 năm với lãi suất 10%/năm.

Trên quan điểm Cty, cũng vậy, với 10% lãi thì tiền Trạm bơm được chi trả ở 4 năm sau đó có giá trị hồi phục nếu không được nhận 1 lần sau khi bàn giao.

Ví dụ 4.3: Vẫn là bài toán trên, nhưng ở đây HTX có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: HTX có 10.000 \$ và lãi suất tiết kiệm ở ngân hàng là 12 %/năm.

Trường hợp 2: HTX không có tiền nhưng có thể huy động vốn của xã viên với lãi suất trả nợ là 8%/năm.

So sánh với mức lãi suất 10 %/năm của Cty với giá Trạm bơm là 10.000 \$.

Giải: Lập bảng tính toán:

Trường hợp	Giá trị hiện tại (\$)		
	Cách 1	Cách 2	Cách 3
Không tiền - Huy động vốn (lãi 8%)	( <sup>*1</sup> ) 10.450	( <sup>**1</sup> ) 10.662	( <sup>***1</sup> ) 10.760
Có tiền - Trả hẳn (lãi 0%)	10.000	10.000	10.000
Có tiền - Gởi tiết kiệm (lãi 12%)	( <sup>*2</sup> ) 9.583	( <sup>**2</sup> ) 9.392	( <sup>***2</sup> ) <b>9.304</b>

Ghi chú:

$$(*^1) P = 3.155 (A/P, 8\%, 4)^{-1} = 3.155 (0,30192)^{-1} = 10.450 \$$$

$$(*^2) P = 3.155 (A/P, 12\%, 4)^{-1} = 3.155 (0,3292)^{-1} = 9.583 \$$$

$$(**^1) P = 1.000 (P/A, 8\%, 4) + 10.000 (P/F, 8\%, 4) \\ = 1.000(3,312) + 10.000(0,7350) = 10.662 \$$$

$$(**^2) P = 1.000 (P/A, 12\%, 4) + 10.000 (P/F, 12\%, 4) \\ = 1.000(3,0374) + 10.000(0,6355) = 9.392 \$$$

$$(**^3) P = 14.641 (F/P, 8\%, 4)^{-1} = 14.641(1,3605)^{-1} = 10.760 \$$$

$$(**^4) P = 14.641 (F/P, 12\%, 4)^{-1} = 14.641(1,5735)^{-1} = 9.304 \$$$

Chú ý rằng với mức lãi suất khác 10 %/năm thì những phương cách chi trả sẽ không tương đương cho HTX, điều này sẽ dẫn đến các quyết định khác nhau:

⇒ Nếu HTX có 10.000 \$ trong tay và gởi ngân hàng với lãi suất 12%/năm thì nên chọn cách 3 để trả 14.641 \$ cho 4 năm sau.

Số tiền này tương đương với 9.304 \$ với mức lãi tiết kiệm 12%, như vậy HTX sẽ có thêm tiền lợi nhuận thực là 10.000 \$ - 9.304 \$ = 696 \$

⇒ Trường hợp HTX không có tiền phải huy động vốn với mức lãi 8% thì cách chọn lựa tốt nhất cho HTX là cách 1 là giá thấp nhất ở mức lãi mà HTX dùng để đánh giá chuỗi kinh tế.

### 4.1.3 Phương pháp chuỗi tương đồng hằng năm

Phương pháp chuỗi tương đồng hằng năm (*Equivalent Uniform Annual Series (EUAS) method*): qui đổi tất cả giá trị tương đương của một dãy hoạt động tài chính thành một chuỗi trả đều hằng năm.

$$EUAS = PV (A/P, i\%, n) \tag{4-1}$$

trong đó:

PV - giá trị hiện tại (Present Value),

$$PV = \sum_{t=0}^n CF_t (P/F, i\%, t)$$

$$PV = CF_0 + CF_1(P/F, i\%, 1) + CF_2(P/F, i\%, 2) + \dots + CF_n(P/F, i\%, n)$$

$CF_t$  là số tiền bỏ ra (khi  $CF_t < 0$ ) hoặc thu vào ( $CF_t > 0$ ) của năm thứ  $t$ .

$$(A/P, i\%, n) = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (\text{có bảng tra, xem phụ lục chương 4})$$

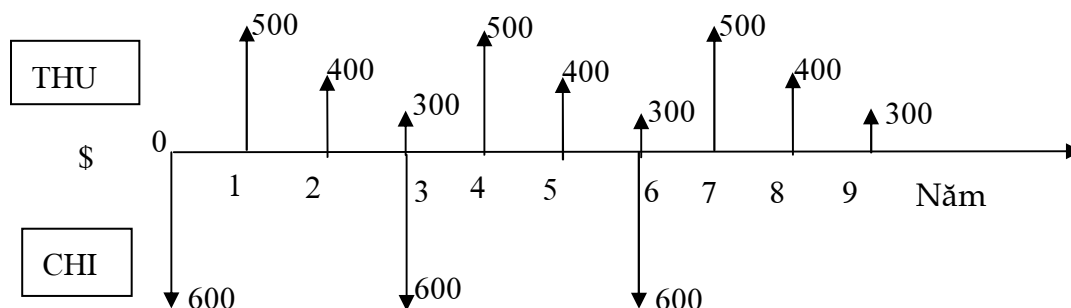
$$(P/F, i\%, t) = \frac{1}{(1+i)^t} \quad (\text{có bảng tra, xem phụ lục chương 4})$$

$$EUAS = \left[ \sum_{t=0}^n CF_t (P/F, i\%, t) \right] \times (A/P, i\%, n) \tag{4-2}$$

EUAS được dùng rộng rãi trong việc phân tích quyết định dự án.

Ví dụ 4.4: Một trạm bơm cấp nước cứ 3 năm phải thay máy 1 lần tốn 600 \$, doanh thu từ việc cấp nước trong 3 năm hoạt động thay đổi theo tuổi thọ của máy bơm, năm thứ 1 được 500 \$, năm 2 được 400 \$ và năm 3 được 300 \$. Tính giá trị tương đương hằng năm EUAS của trạm bơm cho chu kỳ 3 năm, biết lãi suất vay vốn là  $i = 9\%$ .

Giải: Biểu đồ dòng tiền tệ của trạm bơm:



$$EUAS = [- 600 + 500(P/F, 9\%, 1) + 400(P/F, 9\%, 2) + 300(P/F, 9\%, 3)] \times (A/P, 9\%, 3)$$

$$= [- 600 + 500(0,9174) + 400(0,8417) + 300(0,7722)] \times (0,3951)$$

**EUAS = 168,72 \$ mỗi năm cho 3 năm**

## 4.2 TÍNH TỈ SUẤT CHIẾT KHẤU

### 4.2.1 Định nghĩa tỉ suất chiết khấu

Tỉ suất chiết khấu (*discounting rate*  $r\%$ ) tài chính của dự án, tính bằng %, là chi phí sử dụng vốn (hay còn gọi là chi phí cơ hội), nó phụ thuộc vào cơ cấu sử dụng vốn đầu tư của dự án.

- ◆ Tỉ suất chiết khấu trong dự án biểu thị tỉ lệ sinh lời mong muốn từ nhà đầu tư (chi phí cơ hội)
- ◆ Tỉ suất chiết khấu trong dự án, mặt khác, biểu thị mức lãi vay có khả năng thanh toán theo nguồn vốn.

### 4.2.2 Các xác định tỉ suất chiết khấu

- ◆ *Phương pháp lãi suất vay vốn*

$$r \% \geq i_{lt} \% \quad (4-3)$$

với  $i_{lt} \%$  là lãi suất vay vốn dài hạn (*long-term*) trên thị trường vốn (ngân hàng, cổ phiếu, huy động, ...).

- ◆ *Phương pháp cơ cấu vốn*

$$r = \frac{(V_{lt} \times i_{lt}) + (V_{mt} \times i_{mt}) + (V_{st} \times i_{st}) + (E \times i_e)}{V_{lt} + V_{mt} + V_{st} + E} \% \quad (4-4)$$

trong đó:

$V_{lt}$ ,  $V_{mt}$ ,  $V_{st}$ ,  $E$  - lần lượt là vốn vay dài hạn, trung hạn, ngắn hạn và vốn huy động để đầu tư, tính theo giá trị tiền

$i_{lt}$ ,  $i_{mt}$ ,  $i_{st}$ ,  $i_e$  - lần lượt là lãi (%) vay dài hạn, trung hạn, ngắn hạn và huy động

Ví dụ 4.5: Một nhà đầu tư vay vốn từ 2 nguồn:

+ Vay dài hạn 10.000 USD với lãi suất 10% /năm

+ Vốn huy động riêng: 5.000 USD với chi lãi là 13%/năm

Thay vào công thức (5-2)

$$r = \frac{(10.000 \times 0,1) + (5.000 \times 0,13)}{10.000 + 5.000} = 0,11 \text{ hay } 11\%$$

- ◆ *Phương pháp tỉ lệ nguồn vốn*

$$r = (r_{lt} \times i_{lt}) + (r_{mt} \times i_{mt}) + (r_{st} \times i_{st}) + (r_e \times i_e) \quad (5-5)$$

trong đó:

$i_{lt}$ ,  $i_{mt}$ ,  $i_{st}$ ,  $i_e$  - lần lượt là lãi (%) vay dài hạn, trung hạn, ngắn hạn và huy động

$r_{lt}$ ,  $r_{mt}$ ,  $r_{st}$ ,  $r_e$  - lần lượt là tỉ lệ vốn vay dài hạn, trung hạn, ngắn hạn và huy động ứng với tổng số vốn đầu tư, %

Ví dụ 4.6:

Bảng tính tỉ suất chiết khấu cho các nguồn vốn theo tỉ lệ gom vốn cho dự án XYZ.

TT	Nguồn vốn	Giá trị vốn (USD)	Tỉ lệ góp vốn %	Chi phí cơ hội (theo nguồn vốn)	Chi phí cơ hội bình quân (theo tổng số vốn đầu tư)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4) x (5)	
1	Vốn riêng	5.000	25	12	0,25 x 0,12	0,030
2	Vay dài hạn	10.000	50	8	0,50 x 0,08	0,040
3	Vay trung hạn	3.000	15	10	0,15 x 0,10	0,015
4	Vay ngắn hạn	2.000	10	14	0,10 x 0,14	0,014
	Tổng cộng =	20.000	100		r =	0,099

Lấy tròn số (theo chiều hướng lớn lên)  $r = 10\%$

#### 4.2.3 Các phương pháp phân tích tài chính liên quan đến tỉ suất chiết khấu

Trong việc phân tích các đầu tư mang tính công cộng, cũng như các phân tích kinh tế khác, thường đòi hỏi sự so sánh giữa thời gian và giá trị đồng tiền như đã nói ở phần trên. Hiện nay, có 4 kỹ thuật phổ biến để so sánh giá trị qui đổi trên cơ sở qui đồng theo đơn vị thời gian, đó là:

- **Phương pháp giá trị hiện tại thực (Net Present Value (NPV) method):** xác định hiệu số giữa hiện giá lợi ích và chi phí trong toàn bộ thời gian thực hiện dự án.

$$NPV = - |CF_0| + \sum_{t=1}^n CF_t \frac{1}{(1+i)^t} \quad (4-6)$$

$$\frac{1}{(1+i)^t} = (P/F, i\%, t)$$

+  $CF_0$  là vốn bỏ ra ban đầu, biểu thị giá trị âm. (CF = Cash Flow)

+  $CF_t$  là giá trị hiện tại của thời điểm (năm) thứ t

$CF_t > 0$  khi có tiền thu vào

$CF_t < 0$  khi phải bỏ tiền thu ra

Trường hợp đặc biệt:  $CF_t = A$  (tiền có được hằng năm)

thì:  $NPV = - |CF_0| + A(A/P, i\%, n)$  (4-7)

☛ Khi  $NPV > 0$ : hiệu quả tài chính của dự án càng tốt khi NPV càng lớn.

☛ Khi  $NPV \leq 0$ : dự án không hiệu quả về mặt tài chính, cần sửa đổi.

Ví dụ 4.7: Nông dân Hai dự kiến đầu tư một cống nuôi tôm với vốn ban đầu xây dựng là  $CF_0 = -50$  Triệu đồng (Tr.Đ), ông dự kiến với cống này mỗi năm sẽ

đem lợi về cho ông là  $A = 15$  Tr.Đ trong suốt  $n = 5$  năm . Đánh giá khả năng hiệu quả thực tế nếu ông Hai phải đi vay tiền với lãi suất năm là 10%, 15% và 20%.

Giải:

Với  $i = 10\%$   $NPV = -50 + 15(A/P, 10\%, 5) = -50 + 15.(0,26380)^{-1} = +6,81626$  Tr.Đ.

Với  $i = 15\%$   $NPV = -50 + 15(A/P, 15\%, 5) = -50 + 15.(0,29832)^{-1} = +0,28158$  Tr.Đ.

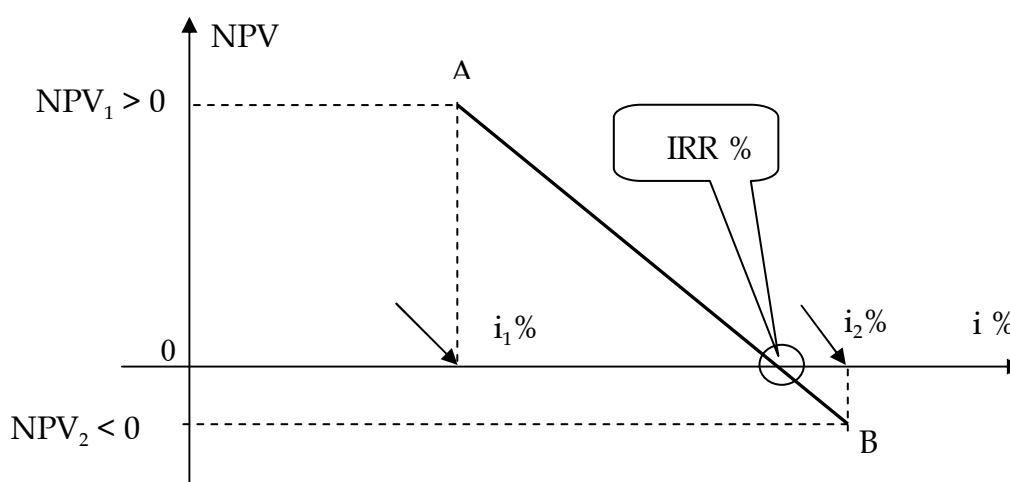
Với  $i = 20\%$   $NPV = -50 + 15(A/P, 20\%, 5) = -50 + 15.(0,33438)^{-1} = -0,51408$  Tr.Đ.

Như vậy, với mức lãi 10% thì sự đầu tư rất hiệu quả, mức 15% thì hiệu quả ít và với mức 20% thì bị lỗ.

- **Phương pháp tỉ suất hoàn vốn nội** (*Internal Rate-of-Return (IRR) method*):  
Xác định tỉ suất chiết khấu  $i\% = IRR\%$  nào mà ở đó giá trị  $NPV = 0$ .

$$NPV = \sum_{t=1}^n (B_t - C_t) \frac{1}{(1 + IRR)^t} = 0 \quad (4-8)$$

IRR% được xác định bằng cách thử dần hoặc bằng đồ thị.



Các bước vẽ đồ thị xác định IRR:

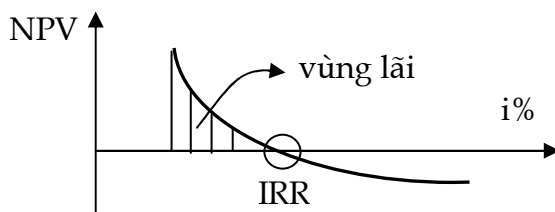
- ◆ Bước 1: Vẽ trục hoành biểu thị tỉ suất chiết khấu  $i\%$ , trục tung biểu thị giá thu nhập thuần  $NPV$
- ◆ Bước 2: Xác định điểm A ứng với  $i_1\%$  (với  $i_1$  là giá trị làm  $NPV_1 > 0$ )
- ◆ Bước 3: Xác định điểm B ứng với  $i_2\%$  (với  $i_2$  là giá định sao cho  $NPV_2 < 0$ )
- ◆ Bước 4: Nối A - B, điểm cắt đoạn A-B với trục hoành chính là IRR % cần tìm.

☞ Nếu  $IRR > [IRR]$  thì dự án có triển vọng tài chính.

$[IRR]$  là mức tỷ suất hồi vốn cho phép được qui định của Nhà nước.

☞ Nếu  $IRR \leq [IRR]$  thì dự án khó được chấp nhận

Ghi chú : Thật sự đường  $NPV \sim i\%$  là đường cong dạng parabol, nhưng trong 1 đoạn ngắn ta có thể xem nó như 1 đường thẳng tuyến tính.

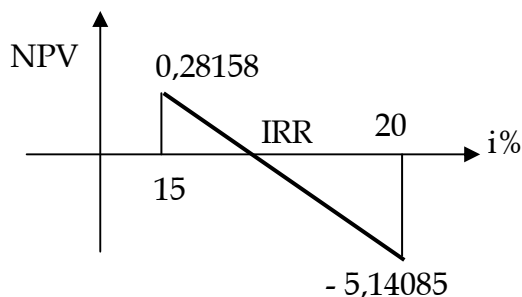


Trong các dự án lớn, giá trị IRR được xác định bằng phương pháp thử dần (*trial and error*) bằng cách cho các giá trị  $i\%$  khác nhau để tính NPV. Kết quả được vẽ trên đồ thị đến khi tạo được 1 quá trình chuyển tiếp trị NPV từ dương ( $NPV > 0$ ) sang âm ( $NPV < 0$ ). Lúc đó lấy 2 giá trị gần để nội suy tuyến tính.

Ví dụ 4.8: Lấy ví dụ 5.7 để tính IRR.

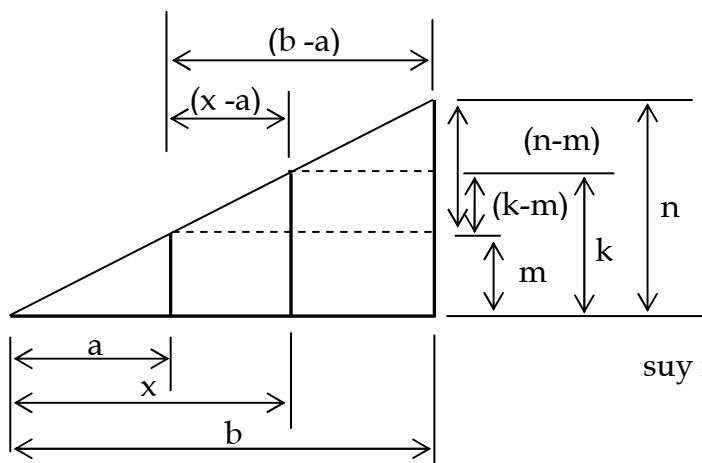
Giải:

$i\%$	NPV
15 %	0,28158
IRR	0
20%	- 5,14085



$$IRR \approx 15\% + \frac{0 - 0,28158}{-5,14085 - 0,28158} (20\% - 15\%) \approx 15,26\%$$

Hình vẽ trên là 1 trường hợp đặc biệt của công thức tính nội suy tuyến tính:



Ta có:

$a \rightarrow m$

$x \rightarrow k$

$b \rightarrow n$

$$\frac{x-a}{b-a} = \frac{k-m}{n-m}$$

suy ra:

$$x = a + \frac{k-m}{n-m} (b-a) \quad (4-9)$$

• **Thời gian hoàn vốn (Payback Period, PBP)**

Thời gian hoàn vốn, PBP, là khoảng thời gian cần thiết để có lại số tiền đầu tư ban đầu mà không kể đến giá trị thời gian của đồng tiền.

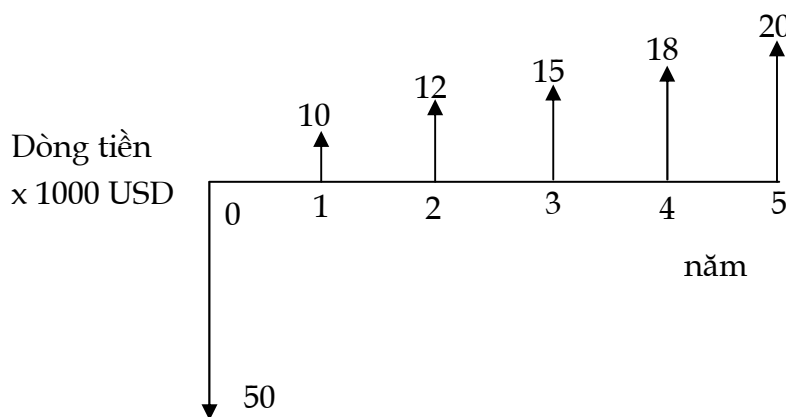
Nếu  $|CF_0|$  là số tiền bỏ ra đầu tư ban đầu và  $CF_t$  là doanh thu thực tế của năm thứ  $t$  ( $t = 1, 2, \dots, n$ ) thì thời gian hoàn vốn được biểu thị trong công thức:

$$|CF_0| = \sum_{t=1}^{PBP} CF_t \tag{4-10}$$

Nếu  $t$  là năm trong biểu đồ dòng tiền tệ thì:  $PBP = \frac{|CF_0|}{YCF}$  (4-11)

với YCF (*Yearly Cash Flow*) là số năm tính toán.

Ví dụ 4.9: Một dự án hệ thống thủy nông được đầu tư xây dựng với vốn ban đầu là 50.000 USD, do việc hoàn chỉnh dần phương cách quản lý nước nên năng suất lúa tăng dần theo từng năm, tiền thu được theo biểu đồ dòng tiền như sau:



Yêu cầu tính thời gian hoàn vốn PBP.

Giải: Tổng số thu trong 3 năm đầu là:

$$(10 + 12 + 15) \times 1000 \text{ USD} = 37.000 \text{ USD} < 50.000 \text{ USD}$$

Tổng số thu trong 4 năm đầu là:

$$(10 + 12 + 15 + 18) \times 1000 \text{ USD} = 55.000 \text{ USD} > 50.000 \text{ USD}$$

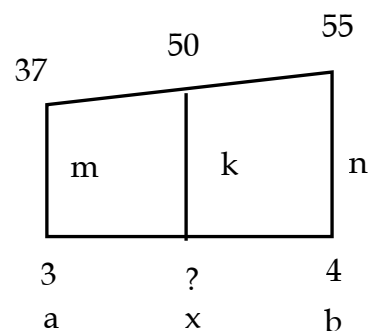
Như vậy thời gian hoàn vốn sẽ nằm ở giữa năm thứ 3 và thứ 4.

Dùng phương pháp nội suy tuyến tính:

$$x \approx a + \frac{k - m}{n - m} (b - a)$$

$$PBP \approx 3 + \frac{50.000 - 37.000}{55.000 - 37.000} (4 - 3)$$

$$PBP \approx 3,72 \text{ năm}$$





**Chú ý:**

Do không kể đến giá trị thời gian của đồng tiền nên phương pháp tính thời gian hoàn vốn PBP chỉ có giá trị như một phân tích thứ cấp trong khi giá trị hiện tại thực NPV và tỷ suất hoàn vốn nội IRR thường được dùng như các phép phân tích chính.

Ví dụ 4.10: Ông Bình xây dựng một hệ thống tưới cho 1 nông trại với số vốn vay đầu tư là 75.000 USD, ông có 3 phương án lựa chọn: phương án A - trồng lúa, phương án B - trồng đậu và phương án C - trồng cây công nghiệp, mức thu dự kiến như sau:

Cuối năm thứ	Giá trị dòng tiền tệ (USD)		
	Phương án A	Phương án B	Phương án C
0	- 75.000	- 75.000	- 75.000
1	25.000	20.000	0
2	25.000	25.000	0
3	25.000	30.000	0
4	25.000	35.000	130.000

Xác định giá trị hiện tại thực NPV và thời gian hoàn vốn PBP. Đưa ra lời khuyên cáo việc chọn lựa phương án giúp ông Bình. Cho biết lãi suất đồng tiền theo năm là 10%. Số tiền vay phải trả dứt điểm vào cuối năm thứ 4.

Giải:

$$\begin{aligned} NPV_{(A)} &= -75.000 + 25.000(P/F, 10\%, 3) + 25.000(P/F, 10\%, 2) + 25.000(P/F, 10\%, 1) \\ &\quad + 25.000(P/F, 10\%, 0) \\ &= -75.000 + 25.000(1,100)^{-1} + 25.000(1,210)^{-1} + 25.000(1,331)^{-1} + 25.000(1,462)^{-1} \\ &= 4.242 \text{ USD} \end{aligned}$$

Tương tự:  $NPV_{(B)} = 10.289 \text{ USD}$  và  $NPV_{(C)} = 13.792 \text{ USD}$

Dùng các phương pháp nội suy để tính PBP, kết quả chung cho ở bảng sau:

Phương án	NPV (USD)	PBP (năm)
A	4.248	3
B	10.289	3
C	13.792	3,58 *

\* Ở phương án C (trồng cây công nghiệp), giả thiết rằng số tiền 130.000 USD được trả đều suốt từ đầu năm thứ 4 đến cuối năm thứ 4:  $PBP = 3 + \frac{75.000}{130.000} \approx 3,58 \text{ năm}$

- Ta thấy, phương án A và B đều có cùng thời gian hoàn vốn PBP là 3 năm, nhưng phương án B có giá trị hiện tại thực NPV cao hơn A:  
 $NPV_{(B)} = 10.289 \text{ USD} > NPV_{(A)} = 4.248 \text{ USD}$ .  
 Như vậy, phương án B có ưu thế hơn.
- So sánh tiếp giữa 2 phương án B và phương án C, ta thấy  
 $NPV_{(C)} = 13.792 \text{ USD} > NPV_{(B)} = 10.289 \text{ USD}$   
 nhưng thời gian hoàn vốn của C lâu hơn B  
 $PBP_{(C)} = 3,58 \text{ năm} > PBP_{(B)} = 3 \text{ năm}$
- Việc quyết định chọn giữa B và C cần được xem xét trên cơ sở người quyết định có khó khăn về tiền bạc và sự chịu đựng chờ đợi đến cuối kỳ.

- **Phương pháp tỉ số thu - chi (Benefit-Cost Ratio (B/C) method):** xác định tỉ số giữa hiện giá lợi ích và hiện giá chi phí trong toàn bộ kỳ tính.

$$(B/C) = \frac{\sum_{t=1}^n [(B_t - D_t) \times \frac{1}{(1+i)^t}]}{\sum_{t=1}^n C_t \times \frac{1}{(1+i)^t}} = \frac{B - D}{C} \quad (4-12)$$

- Ở đây: B - tổng doanh thu do dự án đem lại,  $B_t$  là doanh thu ở thời điểm t  
 D - tổng thất thu do dự án gây ra,  $D_t$  là thất thu ở thời điểm t  
 C - tổng vốn đầu tư cho dự án,  $C_t$  là vốn bỏ ra ở thời điểm t

Giá trị thực lãi (Net Benefit Value, NBV) do dự án đem lại là:

$$NBV = B - D - C \quad (4-13)$$

- Nếu  $(B/C) > 1$  hoặc  $NBV > 0$  : dự án có triển vọng về tài chính
- Nếu  $(B/C) = 1$  hoặc  $NBV = 0$  : hoà vốn, thu nhập vừa đủ chi phí
- Nếu  $(B/C) < 1$  hoặc  $NBV < 0$  : dự án bị thua lỗ

#### Lưu ý:

Cần thận trọng khi đánh giá tỷ số thu chi B/C do giá trị doanh thu B và thất thu D chỉ dựa trên sự ước đoán. Tùy quan điểm phân loại, cách gọi tên mà các chi phí như quản lý, vận hành, sửa chữa, ... đôi khi nằm trong D hoặc C. Ngoài ra, cần xét đến một số lợi ích hay thiệt hại do dự án đem đến mà khó xác định bằng tiền được (môi trường sinh thái, an ninh quốc phòng, văn hóa xã hội, ...)

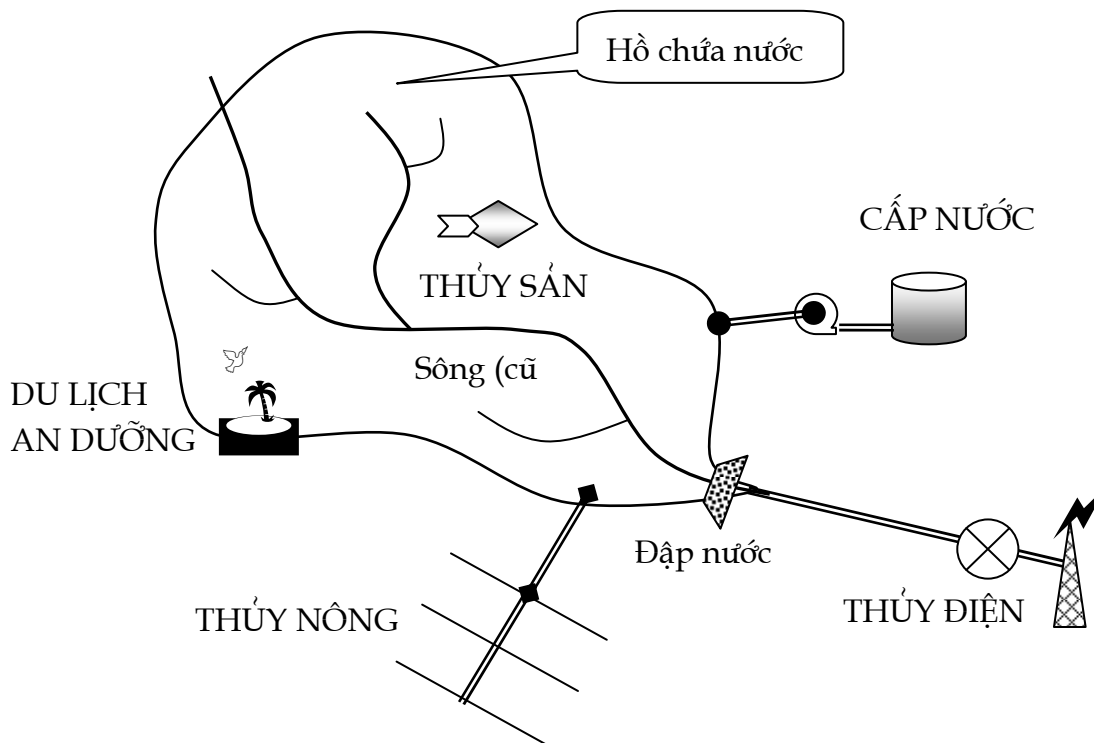
- *Do sự bất tiện này mà một số người thích dùng NBV hơn là B/C.*

Ví dụ 4.11: Một dự án xây dựng hồ chứa nước với nhiều mục tiêu phục vụ cho một loạt công trình thủy lợi ở hạ lưu (xem hình minh họa dưới). Giá tiền xây dựng công trình tổng cộng hết 280 Tỷ đồng. Tiền quản lý, vận hành và sửa chữa công trình tốn 1,5 Tỷ đồng mỗi năm. Cho biết tiền vay mượn hay ký gởi trong Ngân hàng Đầu tư và Phát triển đều được tính với lãi suất là 7%/năm.

Các kỹ sư tính rằng:

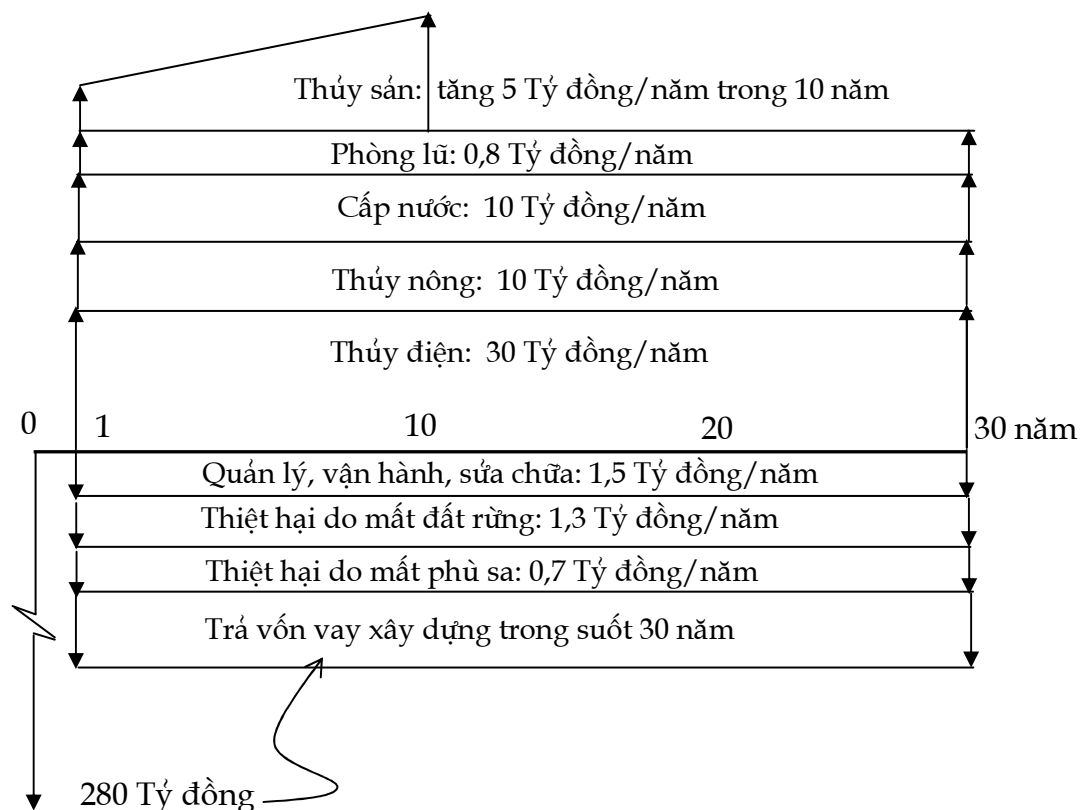
- + Giá trị tiền thu được do phát điện là 30 Tỷ đồng/năm
- + Giá trị tiền do các công trình thủy nông đem lại là 10 Tỷ đồng/năm
- + Giá trị tiền nước do công trình cấp thủy là 10 Tỷ đồng/năm
- + Giá trị tiền thu do khai thác thủy sản tăng trung bình là 5 Tỷ đồng/năm và việc khai thác hiệu quả trong vòng 10 năm sau kể từ năm thứ 2 khánh thành và đưa vào sử dụng công trình.
- + Do công trình hạn chế được lũ lụt nên tiết kiệm được 0,8 Tỷ đồng/năm tiền phòng lũ.
- Việc xây dựng hồ chứa làm mất đất lâm nghiệp gây thất thu 1,3 Tỷ đồng/năm.
- Nông dân ở hạ lưu phải chi thêm 0,7 Tỷ đồng/năm tiền phân bón do lượng phù sa bị giữ lại ở lòng hồ, không đem vào ruộng được.
- + Việc xây dựng hồ chứa làm cải thiện điều kiện vi khí hậu, làm khu vực hồ chứa mát mẻ hơn, có thể xây dựng làm nơi du lịch, điều dưỡng, thể thao nước, ...
- Tuy nhiên, cũng ghi nhận sẽ có mất mát đi và thu hẹp một số loài thực và động vật hoang dã quý hiếm, ...

Công trình được dự báo có tuổi thọ 30 năm. Vậy, có nên xây dựng nó hay không ?



Giải:

Biểu đồ dòng tiền của dự án



Doanh thu từ công trình mỗi năm, suốt 30 năm:

$$B = (\text{Thủy điện}) + (\text{Thủy nông}) + (\text{Cấp nước}) + (\text{Phòng lũ}) + (\text{Thủy sản})$$

$$B = 30 + 10 + 10 + 0,8 + 5 \underbrace{\left( \frac{A}{G}, 7\%, 10 \right)}_{\text{Hệ số chuỗi Gradient trong 10 năm}} \cdot \underbrace{\left( \frac{P}{A}, 7\%, 10 \right)}_{\text{Giá trị hiện tại thực của số tiền này}} \cdot \underbrace{\left( \frac{A}{P}, 7\%, 30 \right)}_{\text{Hệ số EUAS qui số tiền này trong 30 năm}}$$

Hệ số chuỗi Gradient trong 10 năm	Giá trị hiện tại thực của số tiền này	Hệ số EUAS qui số tiền này trong 30 năm
-----------------------------------	---------------------------------------	---

$$B = 50,8 + 5 \cdot \left( \frac{1}{0,07} - \frac{10}{(1+0,07)^{10} - 1} \right) \left( \frac{1 - (1+0,07)^{-10}}{0,07} \right) \left( \frac{0,07 \cdot (1+0,07)^{30}}{(1+0,07)^{30} - 1} \right)$$

$$B = 50,8 + 5(3,1272)(0,14403)^{-1}(0,08263) = 60,06 \text{ Tỷ đồng}$$

Thất thu từ công trình mỗi năm, suốt 30 năm:

$$D = 1,3 + 0,7 = 2 \text{ Tỷ đồng}$$

Vốn xây dựng và chi phí quản lý, vận hành, sửa chữa trả mỗi năm, suốt 30 năm:

$$C = 280 (A/P, 7\%, 30) + 1,5 = 280 \cdot \left( \frac{0,07 \cdot (1+0,07)^{30}}{(1+0,07)^{30} - 1} \right) + 1,5 = 24,1 \text{ Tỷ đồng}$$

$$\text{Tỷ số Thu - Chi : } B/C = \frac{B - D}{C} = \frac{60,06 - 2}{24,1} = 2,49$$

$$\text{Thực lãi là: } NBV = B - D - C = 60,06 - 2 - 24,1 = 33,96 \text{ Tỷ đồng}$$

Ta thấy  $B/C > 1$  và  $NBV > 0$ . Như vậy về mặt tài chính, công trình được khuyến khích xây dựng. Bên cạnh việc phân tích kinh tế, khi quyết định tiến hành dự án cần có thêm các phân tích, đánh giá tác động môi trường và tác động xã hội.

### 4.3 CHỌN LỰA PHƯƠNG ÁN TỐI ƯU CHO QUY HOẠCH ĐA MỤC TIÊU

Các quy hoạch phát triển thủy lợi thường phục vụ cho nhiều mục tiêu khác nhau, kết quả đều nhằm vào lợi ích cao nhất có thể đạt được cho đối tượng cần đầu tư. Các mục đích đôi khi bị ràng buộc lẫn nhau, đòi hỏi người điều hành chung phải có một quyết định tối ưu gọi là thuật quyết định đa chuẩn (*Multi-Criteria Decision Making - MCDM*).

Một dự án đa mục tiêu lý tưởng thỏa mãn các yêu cầu sau (theo USA):

1. **Đảm bảo yêu cầu cao nhất về mặt kỹ thuật** (max. reliability) và giảm thiểu thấp nhất các tai nạn do công trình gây ra (min. of accidents).  
  $\Rightarrow$  Tối ưu về mặt kỹ thuật.
2. **Đạt hiệu quả kinh tế cao nhất** (max. B/C hoặc max. NPV).  
  $\Rightarrow$  Tối ưu về mặt kinh tế.
3. **Tạo nên sự phát triển chung cho cả khu vực** (Dự án có thể tốt ở phương diện này hay khu vực này nhưng có thể gây hại ở phương diện hay khu vực khác).  
  $\Rightarrow$  Tối ưu về sự bền vững
4. **Giảm thiểu tối đa sự thay đổi bất lợi về tài nguyên môi trường thiên nhiên** (min. of natural changes).  
  $\Rightarrow$  Tối ưu về mặt môi trường
5. **Tạo nên sự nhất trí cao trong xã hội:**
  - Phân phối thu nhập: dự án không chỉ đem lại thu nhập cho người đầu tư mà tăng thu nhập cho người nghèo như tạo công ăn việc làm và phúc lợi xã hội qua đóng thuế thu nhập, kinh doanh, tạo sản phẩm, ...
  - Giảm thiểu sự đụng chạm về cuộc sống cư dân: chuyển dân làng đi nơi khác, gây ô nhiễm, ...  $\Rightarrow$  Tối ưu về mặt xã hội

Giới thiệu một số phương pháp chính cho việc lựa chọn phương án tối ưu:

1. Phương pháp Hợp dụng (*Collective Utility Method*)
2. Phương pháp Hiệu ích Đồng vốn (*Cost Effectiveness Method*)
3. Phương pháp Qui hoạch Hòa hiệp (*Compromise Programming Method*)

**4.3.1 Phương pháp Hợp dụng (Collective Utility Method)**

Phương pháp này phân tích theo kiểu ma trận, gồm cách bước tính toán như sau:

Bước 1: Liệt kê phương án đề xuất tương ứng với mục tiêu cho từng kết quả  $Z_{ij}$  như bảng sau:

		Phương án (Alternatives)						Giá trọng Weight %
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	...	A <sub>i</sub>	...	A <sub>m</sub>	
Mục tiêu (Objectives)	O <sub>1</sub>	Z <sub>11</sub>	Z <sub>12</sub>	...	Z <sub>1i</sub>	...	Z <sub>1m</sub>	
	O <sub>2</sub>	Z <sub>21</sub>	Z <sub>22</sub>	...	Z <sub>2i</sub>	...	Z <sub>2m</sub>	
	...	...	...	...	...	...	...	
	O <sub>i</sub>	Z <sub>i1</sub>	Z <sub>i2</sub>	...	Z <sub>ij</sub>	...	Z <sub>im</sub>	
	...	...	...	...	...	...	...	
	O <sub>n</sub>	Z <sub>n1</sub>	Z <sub>n2</sub>	...	Z <sub>ni</sub>	...	Z <sub>nm</sub>	

Bước 2: Chuyển  $Z_{ij}$  ở từng hàng thành chỉ số không thứ nguyên  $b_{ij}$ :

$$b_{ij} = \frac{Z_{ij} - \min_i Z_{ij}}{\max_i Z_{ij} - \min_i Z_{ij}} \quad (\min b_{ij} = 0; \max b_{ij} = 1) \quad (4-14)$$

		Phương án (Alternatives)						Giá trọng Weight %
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	...	A <sub>i</sub>	...	A <sub>m</sub>	
Mục tiêu (Objectives)	O <sub>1</sub>	b <sub>11</sub>	b <sub>12</sub>	...	b <sub>1i</sub>	...	b <sub>1m</sub>	
	O <sub>2</sub>	b <sub>21</sub>	b <sub>22</sub>	...	b <sub>2i</sub>	...	b <sub>2m</sub>	
	...	...	...	...	...	...	...	
	O <sub>i</sub>	b <sub>i1</sub>	b <sub>i2</sub>	...	b <sub>ii</sub>	...	b <sub>im</sub>	
	...	...	...	...	...	...	...	
	O <sub>n</sub>	b <sub>n1</sub>	b <sub>n2</sub>	...	b <sub>ni</sub>	...	b <sub>ni</sub>	

Bước 3: Định tỉ lệ giá trọng  $\alpha_j$  ( $0 \leq \alpha_j \leq 1$ ) theo mức quan trọng của mục tiêu, điều kiện:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (4-15)$$

hoặc định theo nhóm, ví dụ  $\alpha_1 = \{Z_{i1}, \dots, Z_{i4}\}; \alpha_2 = \{Z_{i5}, \dots, Z_{i7}\}; \dots$

		Phương án (Alternatives)						Gia trọng Weight %
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	...	A <sub>i</sub>	...	A <sub>m</sub>	
Mục tiêu (Objectives)	O <sub>1</sub>	b <sub>11</sub>	b <sub>12</sub>	...	b <sub>1i</sub>	...	b <sub>1m</sub>	α <sub>1</sub>
	O <sub>2</sub>	b <sub>21</sub>	b <sub>22</sub>	...	b <sub>2i</sub>	...	b <sub>2m</sub>	α <sub>2</sub>
	...	...	...	...	...	...	...	...
	O <sub>i</sub>	b <sub>i1</sub>	b <sub>i2</sub>	...	b <sub>ij</sub>	...	b <sub>im</sub>	α <sub>i</sub>
	...	...	...	...	...	...	...	...
	O <sub>n</sub>	b <sub>n1</sub>	b <sub>n2</sub>	...	b <sub>ni</sub>	...	b <sub>nm</sub>	α <sub>n</sub>
								<b>Σα<sub>i</sub> = 1</b>

Bước 4: Tính giá trị Hợp dụng theo cột phương án A<sub>i</sub>:

$$CU_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j \cdot b_{ij} \tag{4-16}$$

		Phương án (Alternatives)						Gia trọng Weight %
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	...	A <sub>i</sub>	...	A <sub>m</sub>	
Mục tiêu (Objectives)	O <sub>1</sub>	b <sub>11</sub>	b <sub>12</sub>	...	b <sub>1i</sub>	...	b <sub>1m</sub>	α <sub>1</sub>
	O <sub>2</sub>	b <sub>21</sub>	b <sub>22</sub>	...	b <sub>2i</sub>	...	b <sub>2m</sub>	α <sub>2</sub>
	...	...	...	...	...	...	...	...
	O <sub>i</sub>	b <sub>i1</sub>	b <sub>i2</sub>	...	b <sub>ij</sub>	...	b <sub>im</sub>	α <sub>i</sub>
	...	...	...	...	...	...	...	...
	O <sub>n</sub>	b <sub>n1</sub>	b <sub>n2</sub>	...	b <sub>ni</sub>	...	b <sub>nm</sub>	α <sub>n</sub>
<b>Tổng Σ =</b>		CU <sub>1</sub>	CU <sub>2</sub>	...	CU <sub>j</sub>	...	CU <sub>m</sub>	

Bước 5: Sắp thứ tự giảm dần của CU<sub>i</sub> rồi chọn giá trị max của (CU<sub>i</sub>)

Ví dụ 4.12: Dự án Hợp tác xã Nông nghiệp làng X, có 4 mục tiêu trồng lúa, trồng cây ăn trái, dệt vải và dịch vụ. Có 3 phương án sản xuất với dự trù thu sau:

	PA 1	PA 2	PA 3	α (%)
Trồng lúa (Tấn)	500	800	700	20
Cây ăn trái (Tr. \$)	400	600	500	40
Dệt vải (mét)	600	400	500	10
Dịch vụ (ngày công)	900	600	700	30

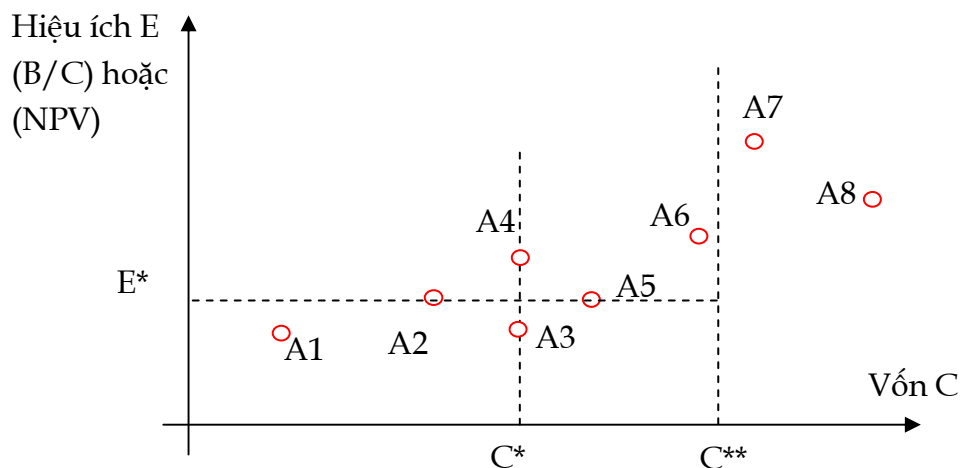
Giải:

Lập các bước tính toán như lý thuyết, kết quả sau cùng có thể biểu hiện như bảng sau:

	PA 1	PA 2	PA 3	$\alpha$
Trồng lúa	0,00	1,00	0,66	0,20
Cây ăn trái	0,00	1,00	0,50	0,40
Dệt vải	1,00	0,00	0,50	0,10
Dịch vụ	1,00	0,00	0,33	0,30
$CU_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j \cdot b_{ij}$	0,40	0,60	0,48	

#### 4.3.2 Phương pháp Hiệu ích Đồng vốn (Cost Effectiveness Method)

Hiệu ích đồng vốn có thể dựa vào 2 trị số là B/C hoặc NPV. Nếu ta có nhiều phương án khác nhau, mỗi phương án ta có thể định trị số vốn bỏ ra và mức hiệu suất, thì ta có thể lập một biểu đồ trong đó trục tung biểu thị mức hiệu quả E (Effectiveness, B/C hoặc NPV) và trục hoành là giá trị đồng vốn bỏ ra C (Cost):



Ta có các cách chọn lựa sau:

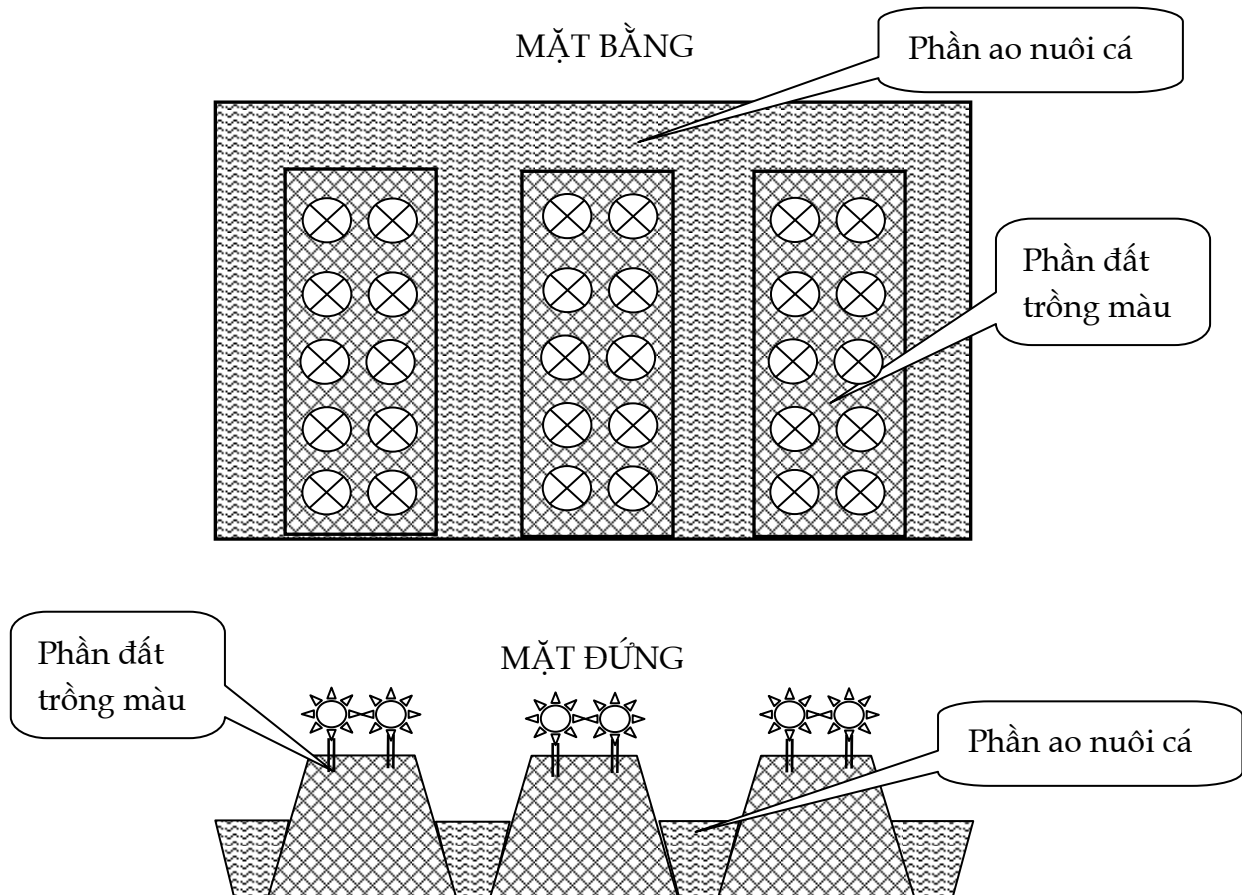
- Nếu  $C^*$  được cho thì chọn phương án A4 (vì A4 cho hiệu quả hơn A3)
- Nếu  $C^{**}$  được cho thì chọn phương án gần nhất về phía trái (A6 thay vì A7)
- Nếu  $E^*$  được cho thì chọn phương án A2 (vì A2 ít vốn đầu tư hơn A5)



**4.3.2 Phương pháp Quy hoạch Hòa hiệp (Compromise Programming Method)**

Phương pháp này áp dụng cho những trường hợp mà nguồn tài nguyên khai thác là một nguồn hữu hạn, khi sử dụng cho mục đích này nhiều thì phải giảm cho mục đích khác. Trong các trường hợp như vậy, người ta thường phân vân không biết phân chia tài nguyên sao cho có hiệu ích lớn nhất ?

Ví dụ 4.13: Một nông dân có 1 ha đất, ông sử dụng mảnh đất này để lên liếp cho trồng màu và và phần rãnh để nuôi cá, nếu diện tích ao nuôi cao (lợi nhuận từ cá nhiều) thì diện tích trồng màu sẽ giảm (lợi nhuận trồng màu ít) và ngược lại.

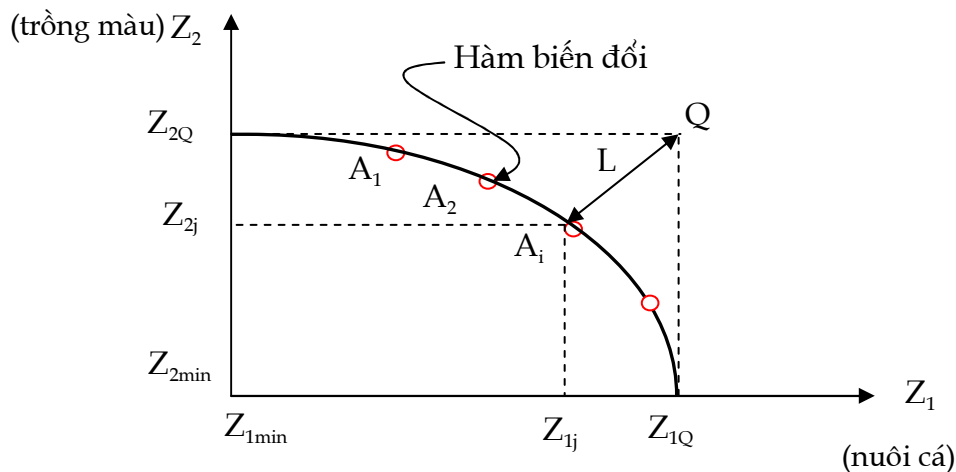


Như vậy ông nông dân này đứng giữa 2 hàm mục tiêu:

- + Gọi  $Z_1$  là số tiền thu được từ mục tiêu nuôi cá
- + Gọi  $Z_2$  là số tiền thu được từ mục tiêu trồng màu

Rõ ràng khi  $Z_1$  max (diện tích  $Z_1 \approx 1$  ha) thì  $Z_2$  min (= 0) và ngược lại

Vẽ quan hệ này lên trục tọa độ:



+ Gọi  $Q(Z_{1Q}, Z_{2Q})$  là tọa độ của bài giải lý tưởng (*ideal solution*) là điểm mà kết quả của nó đều cho các mục tiêu đạt giá trị max.

+ Gọi  $L$  là khoảng cách từ điểm  $Q$  đến đường cong. Hàm số biểu thị đường cong gọi là hàm biến đổi (*transformation function*). Mỗi điểm trên đường cong  $A_i$  là 1 phương án nào đó.

Mục tiêu của bài toán là tìm khoảng cách tối thiểu từ  $Q$  đến đường cong, hoặc:

$$\min_j L_j$$

a). Công thức tính khoảng cách theo Eudidean:

$$\min_j L_j = \left[ \sum_{i=1}^2 (Z_{iQ} - Z_{ij})^2 \right]^{1/2} \tag{4-17}$$

Đối với hàm đa mục tiêu:

$$\min_j L_j = \left[ \sum_{i=1}^n (Z_{iQ} - Z_{ij})^n \right]^{1/n} \tag{4-18}$$

b). Công thức tính khoảng cách bình hóa (*normalized distance*):

$$\min_j L_j = \left[ \sum_{i=1}^2 \left\{ \frac{(Z_{iQ} - Z_{ij})}{|Z_{i\max} - Z_{i\min}|} \right\}^2 \right]^{1/2} \tag{4-19}$$

c). Công thức tính khoảng cách bình hóa có gia trọng:

$$\min_j L_j = \left[ \sum_{i=1}^2 \left\{ \alpha_i \frac{(Z_{iQ} - Z_{ij})}{|Z_{i\max} - Z_{i\min}|} \right\}^2 \right]^{1/2} \tag{4-20}$$

trong đó  $\alpha_i$  là gia trọng của mục tiêu thứ  $i$ , ví dụ  $\alpha_1 = 0,3$  và  $\alpha_2 = 0,7$

$$\sum \alpha_i = 1$$