

$$EUAC = 2,200,000 \times (0/15) + 100,000 +$$

$$65000 \left[\frac{A}{F}, 15\%, 15 \right] = 430,000 + 65000 (210\%)$$

$$= 431366/3$$

$$\frac{B}{C} = \frac{80,000}{431366/3} = 0/185$$

پس، ایجاد سد به هیچ وجه اقتصادی نیست.

مسئله ۹-۳ وزارت کشاورزی یک پروژه جدید آبیاری را در جنوب تهران بررسی می‌کند. هزینه اولیه این پروژه ۱/۵ میلیون واحد پولی با هزینه نگهداری ۲۵۰۰۰ واحد پولی در سال است. اگر درآمد کشاورزان ۱۷۵۰۰۰ واحد پولی در سال افزایش داشته باشد با استفاده از روش نسبت منافع به مخارج و با فرض اینکه عمر پروژه ۲۰ سال و حداقل نرخ جذب کننده ۸٪ است. آیا پروژه اقتصادی است.

پاسخ:

$$EUAB = 175000$$

$$EUAC = 1500,000 \times (8\%) + 25000 = 145000$$

$$\frac{B}{C} = \frac{175000}{145000} = 1/206 > 1$$

پس، پروژه جدید آبیاری اقتصادی است.

مسئله ۹-۴ در مسئله (۹-۳) چنانچه هر سال یکبار وزارت کشاورزی مجبور به لایروبی سد با هزینه ۶۰,۰۰۰ واحد پولی باشد و خسارت وارد شده به کشاورزان ۱۵۰۰۰ واحد پولی در سال پیش‌بینی شود. آیا در شرایط فعلی این طرح اقتصادی است؟

پاسخ:

$$EUAB = 175000 - 150000 = 160,000$$

ضرر کشاورزان باید از منافع کم شود:

مسئله ۹-۱ وزارت راه، بررسی یک بزرگراه را در کاشان مورد بررسی قرار می‌دهد. هزینه اولیه این بزرگراه ۶ میلیون واحد پولی با هزینه سالیانه ۲۰۰۰ واحد پولی است. درآمد حاصل از افزایش توریست‌ها در سال ۳۵۰,۰۰۰ واحد پولی تخمین زده شده است. اگر عمر مفید این بزرگراه را ۲۵ سال و حداقل نرخ جذب کننده را ۱۰٪ فرض کنیم، با استفاده از روش $\frac{B}{C}$ ، آیا ساختن این بزرگراه اقتصادی است؟

پاسخ:

$$EUAB = 350,000$$

$$EUAC = 6,000,000 \left[\frac{A}{P}, 10\%, 25 \right] \approx 200000$$

$$= 6000,000 (0/11017) + 200,000 = 681020$$

$$\frac{B}{C} = \frac{350,000}{681020} = 0/514 < 1$$

پس، ایجاد بزرگراه اقتصادی نیست.

مسئله ۹-۲ وزارت نیرو بررسی ساختن یک سد کوچک در لاهیجان را مورد بررسی قرار می‌دهد. هزینه اولیه این سد ۲/۲ میلیون واحد پولی با هزینه سالیانه ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی است. هزینه تعمیرات جزئی هر پانزده سال یکبار اتفاق می‌افتد و مبلغ آن ۶۵۰۰۰ واحد پولی است با ایجاد این سد، خسارت ناشی از باران ۹۰,۰۰۰ واحد پولی در سال به ۱۰,۰۰۰ واحد پولی در سال کاهش می‌یابد. با استفاده از روش نسبت منافع بر مخارج و با فرض اینکه عمر مفید سد دائمی و حداقل نرخ جذب کننده ۱۵٪ در سال است، آیا پروژه سد، یک پروژه اقتصادی است؟

پاسخ:

$$EUAB = 90,000 - 10,000 = 80,000$$

B:

$$EUAB = 130,000$$

$$EUAC = 800,000 \left[\frac{A}{P}, 15\%, 10 \right] -$$

$$200,000 \left[\frac{A}{F}, 15\%, 10 \right] =$$

$$800,000 (0.19925) - 200,000 (0.4925) = 144,150$$

$$\frac{B}{C} = \frac{EUAB}{EUAC} = \frac{130,000}{144,150} = 0.902 < 1$$

پس، با توجه به اینکه ماشین ریش تراش نوع A اقتصادی است، انتخاب می شود.

مسئله ۹-۶ یک شرکت ساختمانی در شیراز، بررسی خرید قطعه زمینی را به مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی و ساختن ساختمانی جهت اجاره به پزشکان را بررسی می کند. سه نوع مختلف ساختمان از نظر تعداد طبقات در بررسی های این شرکت دخالت داده شده اند. اطلاعات زیر در مورد ساختمان ها موجود است:

هزینه ساختمان مجزا از زمین قیمت فروش پس از ۲۰ سال درآمد از اجاره سالیانه پس از کسر هزینه ها

۱۰ طبقه	۵ طبقه	۲ طبقه
۲,۱۰۰,۰۰۰	۳۰۰,۰۰۰	۴۰۰,۰۰۰
۴۰۰,۰۰۰	۳۰۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰
۲۵۶,۰۰۰	۱۰۵,۰۰۰	۷۰,۰۰۰

با استفاده از روش $\left[\frac{B}{C} \right]$ ، اقتصادی ترین نوع ساختمان را تعیین کنید. (MARR را ۸٪ در نظر بگیرید).
پاسخ:

$$EUAC = 1450000 + 60000 \left[\frac{A}{F}, 8\%, 3 \right] =$$

$$1450000 + 60,000 (0.30803) = 163481/8$$

$$\frac{B}{C} = 0.979 < 1$$

پس، پروژه جدید آبیاری اقتصادی نیست!

مسئله ۹-۵ شرکتی خرید دو ماشین تراش A و B را بررسی می کند. اطلاعات در ماشین ریش تراش به شرح ذیل می باشد:

B	A	
۸۰۰,۰۰۰	۳۰۰,۰۰۰	هزینه اولیه
۱۳۰,۰۰۰	۷۵,۰۰۰	درآمد سالیانه
۲۰۰,۰۰۰	۸۰,۰۰۰	ارزش اسقاطی
۱۰	۶	عمر مفید

اگر حداقل نرخ جذب کننده ۱۵٪ فرض شود، شرکت کدام یک از دو ماشین ریش تراش را خریداری می کند؟

پاسخ:

از آنجایی که عمر مفید این دو ریش تراش متفاوت است. بنابراین برای محاسبه نسبت منافع به مخارج بهتر است از روش یکنواخت سالیانه استفاده کرد:

A:

$$EUAB = 75000$$

$$EUAC = 300,000 \left[\frac{A}{P}, 15\%, 6 \right] - 80000 \left[\frac{A}{F}, 15\%, 6 \right]$$

$$= 300,000 (0.26424) - 80,000 (0.11424) = 70,132/8$$

$$\frac{B}{C} = \frac{EUAB}{EUAC} = \frac{75000}{70,132/8} = 1.069 > 1$$

بنابراین، ساختمان دو طبقه با هزینه اولیه کمتر انتخاب می شود، حال ساختمان دو طبقه را با ساختمان ۱۰ طبقه مقایسه می کنیم:

$$\Delta PWB = 1826166/6 \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta C} = 1/10.2$$

$$\Delta PWC = 1657100$$

بنابراین، ساختمان ۱۰ طبقه اقتصادی ترین طرح می باشد.

مسئله ۷-۹ سه پروژه زیر با اطلاعات داده شده در اختیار است. اقتصادی ترین پروژه را با در نظر گرفتن $MARR = 12\%$ تعیین نمایید.

C	B	A	
۱۱۰	۱۵۰	۵۰	هزینه اولیه
۳۹/۶	۳۹/۶	۲۸/۸	درآمد سالیانه
۴	۶	۲	عمر مفید

پاسخ:

چون عمر مفید طرح ها متفاوت است، از روش یکنواخت سالیانه استفاده می کنیم.

A:

$$EUAB = 28/8$$

$$EUAC = 50 \left[\frac{A}{P}, 12\%, 2 \right] = 50 (0/59170) = 29/585$$

$$\frac{B}{C} = 0/97321$$

B:

$$EUAB = 39/6$$

$$EUAC = 150 \left[\frac{A}{P}, 12\%, 6 \right] = 150 (0/24323) = 34/495$$

$$\frac{B}{C} = 1/0.85 > 1$$

طبقه ۲:

$$PWB = 70,000 \left[\frac{P}{A}, 8\%, 20 \right] = 70,000 (9/8181) = 687267$$

$$PWC = 100,000 + 400,000 - 200,000 \left[\frac{P}{F}, 8\%, 20 \right]$$

$$= 500,000 - 200,000 (0/2145) = 457100$$

$$\frac{B}{C} = 1/50.4 > 1$$

طبقه ۵:

$$PWB = 105,000 (9/8181) = 1030900/5$$

$$PWC = 100,000 + 800,000 - 300,000 (0/2145)$$

$$= 835650$$

$$\frac{B}{C} = 1/234 > 1$$

طبقه ۱۰:

$$PWB = 256000 (9/8181) = 2513433/6$$

$$PWC = 100,000 + 2,100,000 - 400,000 (0/2145) = 2114200$$

$$\frac{B}{C} = 1/189 > 1$$

در هر سه حالت، $\left[\frac{B}{C} > 1 \right]$ می باشد، پس هر سه طرح اقتصادی است. حال بر حسب هزینه اولیه آنها را مرتب می کنیم. بنابراین ابتدا ساختمان دو طبقه را با ساختمان ۵ طبقه مقایسه می کنیم:

$$\Delta PWB = 1030900/5 - 687267 = 343633/5$$

$$\Delta PWC = 835650 - 457100 = 378550$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta C} = 0/90.8$$

$$30000 - 12000 \cdot (0/20027) = 23364/31$$

$$\frac{B}{C} = 1/3696 > 1$$

پمپ C:

$$EUAB = 32000$$

$$EUAC = 80000 \left[\frac{A}{P}, 15\%, 6 \right] + 40000 -$$

$$15000 \left[\frac{A}{F}, 15\%, 6 \right] = 80000 \cdot (0/26424) +$$

$$40000 - 15000 \cdot (0/11424) = 23425/6$$

$$\frac{B}{C} = 1/366 > 1$$

$\left[\frac{B}{C} \right]$ برای هر سه پمپ بزرگتر از ۱ است. هر سه پمپ، اقتصادی هستند. با توجه به اینکه منافع برای هر سه پمپ یکسان است، بنابراین پمپ با مخارج کمترین، اقتصادی‌ترین می‌باشد. در نتیجه پمپ Y اقتصادی‌ترین است.

مسئله ۹-۹ طرح‌های ناسازگار A و B و C و D با مشخصات زیر در دست است. عمر مفید کلیه طرح‌ها با ارزش اسقاطی صفر، ۱۰ سال در نظر گرفته شده است. هزینه اولیه و درآمدهای سالیانه داده شده است. اگر حداقل نرخ جذب کننده ۸٪ باشد، کدام طرح را با روش $\left[\frac{B}{C} \right]$ انتخاب می‌کنید؟

D	C	B	A	
۸۵	۵۰	۵۰	۷۵	هزینه اولیه
۱۷	۱۰	۱۲	۱۶	درآمد سالیانه

پاسخ:

$$(PWB)_A = 16 \left[\frac{P}{A}, 8\%, 10 \right] = 16 (4/7101) = 10736$$

C:

$$EUAB = 39/6$$

$$EUAC = 110 \left[\frac{A}{P}, 12\%, 4 \right] = 110 \cdot (0/32923) = 36/215$$

$$\frac{B}{C} = 1/0.93 > 1$$

بنابراین پروژه A، به دلیل اینکه $\left[\frac{B}{C} \right] < 1$ دارد، اقتصادی نیست. حال، دو پروژه B و C را مقایسه می‌کنیم. اما برای مقایسه این دو پروژه، نیازی به محاسبه نسبت اختلاف منافع به اختلاف هزینه‌ها نیست، زیرا دو پروژه دارای منافع یکسان هستند. بنابراین پروژه با هزینه سالیانه کمتر یعنی C انتخاب می‌شود.

مسئله ۹-۸ در مسئله (۶-۷)، مقایسه سه پمپ X و Y و Z را از طریق $\left[\frac{B}{C} \right]$ انجام دهید. درآمد سالیانه در هر پمپ ۳۲۰۰۰ واحد پولی است.

پاسخ:

پمپ X:

$$EUAB = 32000$$

$$EUAC = 75000 \left[\frac{A}{P}, 15\%, 3 \right] + 20000 - 10000 \left[\frac{A}{F}, 15\%, 3 \right]$$

$$= 75000 \cdot (0/43798) + 20000 - 10000 \cdot (0/28798) = 31968/7$$

$$\Rightarrow \frac{B}{C} = 1/0.01 > 1$$

پمپ Y:

$$EUAB = 32000$$

$$EUAC = 65000 \left[\frac{A}{P}, 15\%, 4 \right] + 30000 -$$

$$12000 \left[\frac{A}{F}, 15\%, 4 \right] = 65000 \cdot (0/35027) +$$

طرح	نسبت منافع به مخارج	ارزش فعلی درآمد	هزینه اولیه (PWC)
A	۱/۳۳۳	۶۶۶۰	۵۰۰۰
B	۱/۲۸	۳۲۰۰	۲۵۰۰
C	۱/۱۸۹	۸۳۲۰	۷۰۰۰
D	۱/۲۹۳	۱۹۴۰	۱۵۰۰
E	۰/۹۳۸	۷۵۰۰	۸۰۰۰
F	۱/۰۹۱	۱۲۰۰۰	۱۱۰۰۰

پاسخ:

با توجه به نسبت $\left[\frac{B}{C}\right]$ برای پروژه‌ها، پروژه E به دلیل اینکه این نسبت برایش کوچکتر از یک است، حذف می‌گردد. حال پروژه‌ها را بر اساس هزینه اولیه مرتب می‌کنیم.

F	C	A	B	D	
۱۱۰۰۰	۷۰۰۰	۵۰۰۰	۲۵۰۰	۱۵۰۰	(PWC)
۱۲۰۰۰	۸۳۲۰	۶۶۶۰	۳۲۰۰	۱۹۴۰	(PWB)
۱/۰۹۱	۱/۱۸۹	۱/۳۳۲	۱/۲۸	۱/۲۹۳	$\left[\frac{B}{C}\right]$

حال دو پروژه D و B را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\Delta PWB = ۱۲۶۰$$

$$\Delta PWC = ۱۰۰۰ \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta C} = ۱/۲۶$$

بنابراین، پروژه B با هزینه اولیه بیشتر اقتصادی‌تر از پروژه D می‌باشد. حال پروژه B و A را مقایسه می‌کنیم.

$$\Delta PWB = ۳۴۶۰$$

$$\Delta PWC = ۲۵۰۰ \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta C} = ۱/۳۸۴$$

پروژه A، اقتصادی‌تر از B می‌باشد، حال پروژه‌های A و C را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$(PWB)_B = ۱۲ \times (۶/۷۱۰۱) = ۸۰/۵۲$$

$$(PWB)_C = ۱۰ \times (۶/۷۱۰۱) = ۶۷/۱۰$$

$$(PWB)_D = ۱۷ \times (۶/۷۱۰۱) = ۱۱۴/۰۷$$

D	C	B	A	
۸۵	۵۰	۵۰	۷۵	(PWC)
۱۱۴/۰۷	۶۷/۱۰	۸۰/۵۲	۱۰۷/۳۶	(PWB)
۱/۳۴۲	۱/۳۴۲	۱/۶۱۰۴	۱/۴۳	$\left[\frac{B}{C}\right]$

برای هر چهار طرح $\left[\frac{B}{C} \geq 1\right]$ می‌باشد، بنابراین هر چهار طرح اقتصادی می‌باشد، حال طرح‌ها را بر حسب هزینه اولیه مرتب می‌کنیم.

D	C	B	A	
۸۵	۷۵	۵۰	۵۰	(PWC)
۱۱۴/۰۷	۱۰۷/۳۶	۶۷/۱۰	۸۰/۵۲	(PWB)

مقایسه بین دو طرح B و C به دلیل اینکه هزینه اولیه یکسان دارند، فقط بر اساس درآمدهای آنها می‌باشد که طرح B اقتصادی‌تر است. بنابراین دو طرح A و B را مقایسه می‌کنیم:

$$\Delta PWB = ۲۶/۸۴$$

$$\Delta PWC = ۲۵ \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta C} = ۱/۰۷۳۶ > ۱$$

بنابراین، طرح A اقتصادی‌ترین طرح بین ۴ طرح موجود است.

مسئله ۹-۱۰ پروژه ناسازگار در اختیار است. ارزش فعلی درآمدهای سالیانه و نسبت منافع به مخارج هر پروژه قبلاً محاسبه شده است. اقتصادی‌ترین طرح را مشخص کنید.

مسأله ۹-۱۲ یک مزرعه کشاورزی، نیاز به یک تراکتور دارد. دو نوع تراکتور A و B پیشنهاد شده است. هزینه اولیه هر تراکتور ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی است. تراکتور نوع A دارای صرفه جویی سالیانه برابر ۳۰,۰۰۰ واحد پولی و تراکتور نوع B در سال اول ۴۰,۰۰۰ واحد پولی صرفه جویی و هر سال ۵,۰۰۰ واحد پولی کاهش دارد. (سال دوم ۳۵,۰۰۰، سال سوم ۳۰,۰۰۰ واحد پولی و به همین ترتیب...) اگر حداقل نرخ جذب کننده ۷٪ فرض شود، کدام نوع تراکتور را باید خریداری کرد؟ عمر مفید تراکتورها ۵ سال فرض می شود.

پاسخ:

تراکتور نوع A

$$PWC = 100,000$$

$$PWB = 30,000 \left[\frac{P}{A}, 7\%, 5 \right] = 123,000$$

تراکتور نوع B

$$PWC = 100,000$$

$$PWB = 40,000 \left[\frac{P}{A}, 7\%, 5 \right] - 5,000 \left[\frac{P}{G}, 7\%, 5 \right] = 125,800$$

نسبت منافع به مخارج برای هر تراکتور عبارت است از:

$$A \text{ تراکتور: } \frac{B}{C} = 1/23$$

$$B \text{ تراکتور: } \frac{B}{C} = 1/26$$

طبیعی است که هر کدام از تراکتورها به تنهایی اقتصادی هستند، چون هر دو تراکتور دارای نسبت منافع به مخارج بیش از یک می باشند. آیا برای مقایسه بین نوع A و نوع B نیازی به تشکیل $\frac{\Delta B}{\Delta C}$ می باشد؟

$$\Delta PWB = 1660 \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta C} = 0.83 < 1$$

$$\Delta PWC = 2000$$

در نهایت، پروژه F به عنوان اقتصادی ترین پروژه انتخاب می گردد.

مسأله ۹-۱۱ درصدد خرید دو ماشین هستیم. هزینه اولیه هر ماشین ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی است. صرفه جویی حاصل از خرید ماشین A سالیانه برابر ۳۰,۰۰۰ واحد پولی و برای ماشین نوع B در سال اول ۳۵,۰۰۰ واحد پولی صرفه جویی و هر سال ۵,۰۰۰ واحد پولی کاهش دارد. اگر حداقل نرخ جذب کننده ۷٪ فرض شود، کدام نوع تراکتور را باید خریداری کرد؟ عمر مفید ماشین ها ۵ سال فرض شود.

پاسخ:

ماشین نوع A:

$$PWB = 30,000 \left[\frac{P}{A}, 7\%, 5 \right] = 30,000 (4/100.2) = 123,006$$

$$PWC = 100,000$$

ماشین نوع B: $PWC = 100,000$

$$PWB = 35,000 \left[\frac{P}{A}, 7\%, 5 \right] - 5,000 \left[\frac{P}{G}, 7\%, 5 \right]$$

$$= 35,000 (4/100.2) - 5,000 (7/646) = 105,277$$

حال، نسبت منافع به مخارج را محاسبه می کنیم:

$$A \text{ ماشین نوع: } \left[\frac{B}{C} \right] = 1/23.0$$

$$B \text{ ماشین نوع: } \left[\frac{B}{C} \right] = 1/0.53$$

بدیهی است که هر دو ماشین اقتصادی هستند، بنابراین نسبت اختلافات منافع به مخارج را محاسبه می کنیم اما در این سوال به دلیل اینکه ارزش فعلی هزینه های هر دو ماشین، یکسان است، نیازی به محاسبه این نسبت نیست و به راحتی می توان گفت که خرید ماشین A به صرفه است.

قاعده‌تاً تشکیل $\frac{\Delta B}{\Delta C}$ برای مقایسه دو طرح ضروری است ولی در این سوال خاص از آنجا که ارزش فعلی هزینه‌های دو تراکتور برابر است، ارزش فعلی منافع تنها پارامتر تعیین کننده می باشد و نوع B با داشتن نسبت منافع به مخارج بزرگتر، اقتصادی تر است.

مسأله ۱۳-۱۹ اگر در سوال قبل، هزینه اولیه تراکتور نوع B به ۱۰۵,۰۰۰ واحد پولی تغییر نماید، کدام تراکتور اقتصادی تر است؟

پاسخ:

نسبت منافع به مخارج دو نوع تراکتور عبارتند از:

$$A \text{ تراکتور: } \left[\frac{B}{C} \right] = 1/23$$

$$B \text{ تراکتور: } \left[\frac{B}{C} \right] = 1/19$$

و نسبت $\frac{\Delta B}{\Delta C}$ به شرح ذیل باید محاسبه شود:

$$\frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{\Delta PWB}{\Delta PWC}$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{125,800 - 123,000}{105,000 - 100,000} = 0.56$$

از آنجا که نسبت تفاوت منابع به تفاوت مخارج، کوچکتر از یک است، تراکتور نوع A یعنی تراکتور با هزینه اولیه کمتر انتخاب می گردد.