بسم الله الرّحمن الرّحیم

www.Ejavanmardi.IR

اقتصاد مهندسی و آنالیز تصمیم گیری

ENGIEERING ECONOMY AND DECISION ANALYSIS

دکتر سیّد محمّد سیّد حسینی

فهرست:

- مقدمه
- اصول پایه ای در اقتصاد مهندسی
- معرفی و کاربرد فاکتورها
- نرخ های اسمی و موثر
- تکنیک های اقتصاد مهندسی و کاربرد آنها
- روش نرخ بازگشت سرمایه
- روش نسبت منافع به مخارج
- استهلاک
- درآمد قابل مالیات

مقدمه

۱– مقدمه:

۱-۱ـ اقتصاد مهندسی و فرآیندهای تصمیم گیری

۱ـ۲ـ نقش مدیران مهندس در تصمیم گیری

۱ـ۳ـ اهداف و تحلیل آنها

۱ـ۴ـ اهداف ، خط مشی ها ، ضوابط

۱ـ۵ـ موقعیت های سرمایه گذاری

۱ـ۶ـ موقعیت های سرمایه گذاری آلترناتیوهای مختلف

۱ـ۷ـ برنامه ریزی سیستماتیک در ارزیابی اقتصادی پروژه

۱ـ۸ـ برنامه ریزی سیستماتیک و عوامل اجرایی در ارزیابی اقتصادی پروژه ها

www.Ejavanmardi.IR

اصول پایه ای در اقتصاد مهندسی

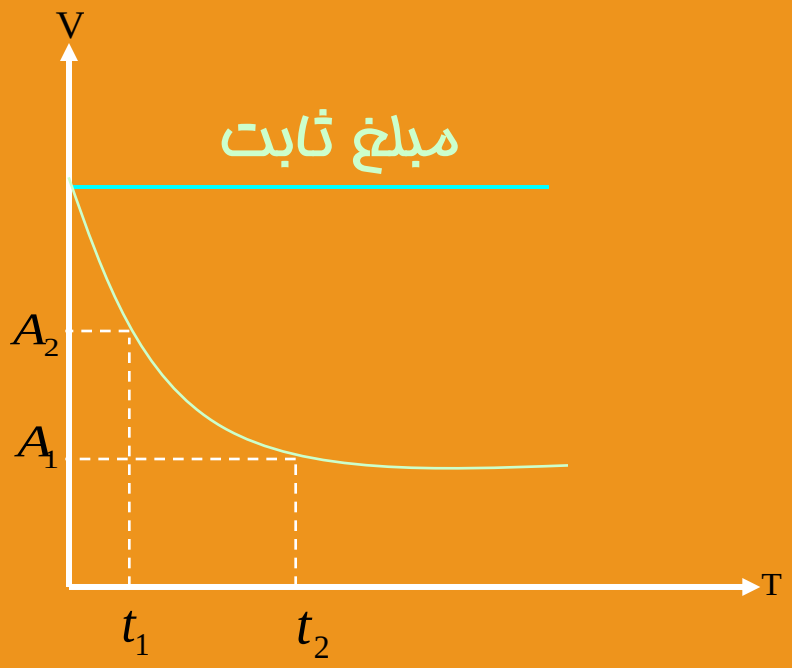
۲– اصول پایه ای در اقتصاد مهندسی

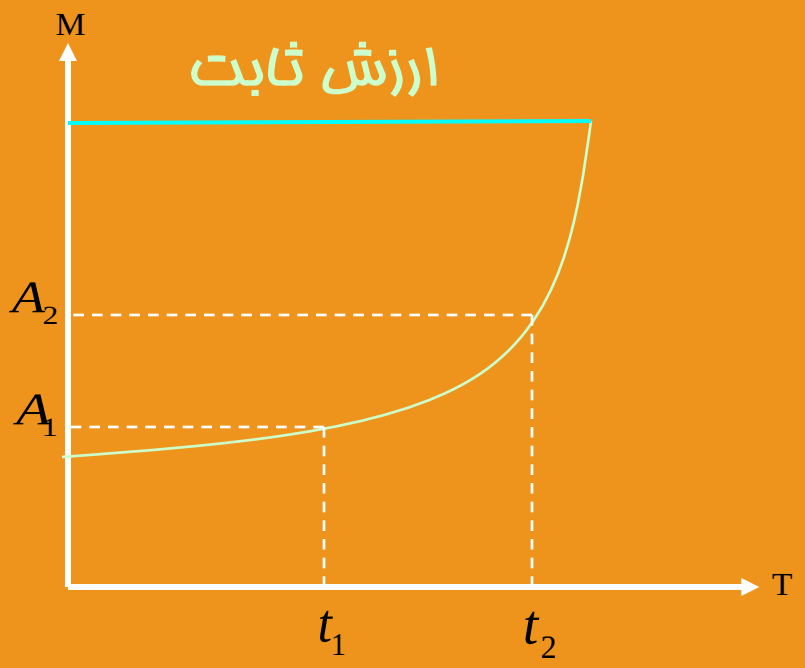
ارزش زمانی پول (Time Value of Money)

ارزش پول وابسته به زمان است و با تغییر زمان ارزش پول تغییر می کند ، این تغییر را به دو صورت می توان احساس نمود.

الف) با مبلغ ثابتی پول در دو زمان مختلف دو ارزش متفاوت بدست می آید.

ب) برای بدست آوردن ارزشی ثابت در دو زمان مختلف باید دو مبلغ متفاوت پرداخت نمود .


V
مبلغ ثابت
A_2
A_1
T
t_1
t_2


M
ارزش ثابت
A_2
A_1
T
t_1
t_2

تعادل:

تعادل یعنی اینکه دو مبلغ متفاوت پول در دو زمان مختلف ارزش های یکسانی داشته باشند . مثلاً در شکل (ب) دو مبلغ A1 و A2 که به ترتیب در زمانهای T1 و T2 قرار دارند علی رغم اینکه از نظر مبلغ متفاوت هستند ولی از نظر ارزش یکسان می باشند ، لذا مبالغ A1 و A2 با هم معادل هستند .

www.Ejavanmardi.IR

نرخ بهره (هزینه سرمایه)

بهره ، هزینه استفاده از سرمایه است .نرخ بهره ابزاری است که توسط آن می توان مبلغ معادل با مبلغ مشخصی پول در زمان مشخصی ، در زمان های دیگر محاسبه نمود به عبارت دیگر تعادل در کنار نرخ بهره معنا پیدا می کند.

چنانچه نرخ بهره A درصد باشد مبلغ A2 در زمان T2 معادل مبلغ A1 در زمان T1 خواهد بود.

- چرا پول دارای ارزش زمانی است ؟

زیرا همواره امکان و فرصت سرمایه گذاری و تغییر مبلغ اولیّه پول در اثر گذشت زمان وجود دارد و چنانچه این فرصت از سرمایه فرد گرفته شود باید هزینه آن پرداخت گردد.

حداقل نرخ جذب کننده(MARR)
(Minimum Attractive Rate of Return)

حداقل نرخ بازگشتی که برای هر سرمایه گذارتضمین شده است و نشان دهنده اشتیاق آن شخص برای سرمایه گذاری جدید است را MARR گویند ، و معمولاً بیش از نرخ بهره می باشد ، زیرا چنانچه سرمایه گذار مبلغ سرمایه گذاری را در بانک پس انداز نماید ، برای دریافت مبلغ بهره که نرخ بازگشت سرمایه او محسوب می شود هیچ گونه فعّالیّت یا ریسکی را متحمل نمی شود ، به همین جهت معمولاً سرمایه گذار انتظار دریافت نرخ بازگشت سرمایه ای بیش از نرخ بانک را دارد . حداقل نرخ بهره ای که باید پرداخت شود تا رضایت فرد برای سرمایه گذاری جلب شود برای افراد مختلف متفاوت می باشد . بدیهی است چنانچه نرخ بازگشت سرمایه یک پروژه بیشتر یا مساوی حداقل نرخ جذب کننده شود ، آن پروژه اقتصادی است.

معرفی و کاربرد فاکتورها

پارامترها و شکل فرآیند مالی
Symbols and Cash Flow Diagrams

پارامترها:

P = سرمایه گذاری اولیّه یا ارزش فعلی سرمایه

F = اصل و فرع یا ارزش آینده سرمایه

A = هزینه و درآمد مساوی و یکنواخت در پایان هر دوره

G = میزان افزایش پریود یک بر اساس افزایش حسابی که بطور مجزا در آخر هر سال برای آن سال محاسبه می گردد .

سال اوّل = 0

سال دوم= 2G

سال سوم= 3G

.....

I = نرخ بهره یا بازگشت سرمایه

N = تعداد دوره

نمودارهای جریان نقدی:

نمودارهایی هستند که وقایع مالی اتّفاق افتاده در طی عمر یک پروژه سرمایه گذاری را نشان می دهد ، همچنین عمر پروژه نیز در این نمودارها نشان داده شده است . در یک پروژه معمولاً دو نوع اتّفاق مالی شامل دریافت یا پرداخت صورت می گیرد.

محور افقی نشان دهنده محور زمان بوده و عمر پروژه یا افق زمانی بررسی طرح سرمایه گذاری را نشان می دهد .فلش های به سمت پایین نمایش گر پرداخت ها و فلش های به سمت بالا نشان گر در یافت های پروژه هستند. اندازه فلش ها به طور نسبی تفاوت دریافت و یا پرداخت را نشان می دهد.

محاسبه ارزش آینده معادل با یک مبلغ فعلی

پریودزمانی	سرمایه در ابتدای پریود	بهره سالیانه	سرمایه در آخر پریود
1	P	$1P$	$P(1+i)$
2	$P(1+i)$	$1P(1+i)$	$P(1+i)^2$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
n	$P(1+i)^{n-1}$	$1P(1+i)^{n-1}$	$P(1=i)^n$

$$\Rightarrow \quad F = P(1+i)^n \xrightarrow{\text{به کمک جدول}} F = P\left(\frac{F}{P}\right)_n^{i\%}$$

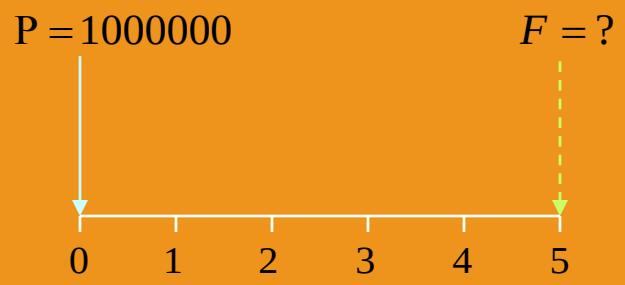
محاسبه ارزش فعلی معادل با یک مبلغ آینده

روش بدست آوردن فرمول مشابه حالت قبل می باشد.

$$\Rightarrow \mathrm{P} = F(1+i)^{-n} \xrightarrow{\text{به کمک جدول}} \mathrm{P} = F\left(\frac{\mathrm{P}}{F}\right)_{n}^{i\%}$$

مثال:

۱) چنانچه در حال حاضرمبلغ ۱۰۰۰,۰۰۰ واحد پولی در پروژه ای سرمایه گذاری شود و نرخ سود پروژه ۲۰٪ در سال باشد بعد از ۵ سال شما چه مبلغ سرمایه در پروژه خواهید داشت و موجودی شما در پروژه چقدر خواهد بود ؟

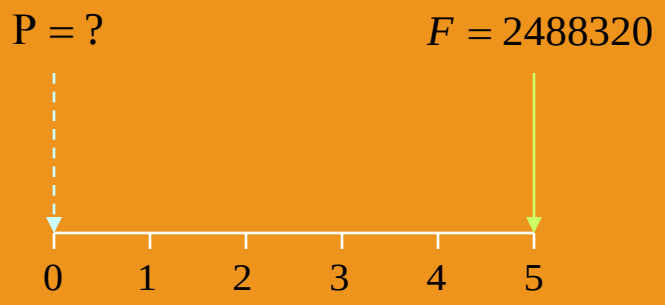


$$F = 1000000(1+0.2)^5 = 2488320$$

$$F = 1000000\left(\frac{F}{\mathrm{P}}\right)_5^{20\%} \Rightarrow F = 1000000(2.488320) = 2488320$$

مثال:

۲) چه مبلغی در حال حاضر باید در بانکی که دارای نرخ بهره ۲۰٪ در سال می باشد پس انداز گردد تا بتوان بعد از ۵ سال ۲۴۸۸۳۲۰ واحد پولی برداشت نمود ؟



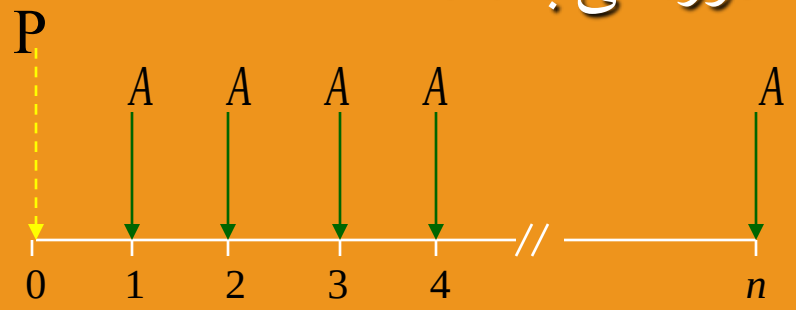
$$P = 2488320(1+0.2)^{-5} = 1000000$$

$$P = F\left(\frac{P}{F}\right)_5^{20\%} \quad \Rightarrow \quad P = 2488320(.401878) = 1000000$$

محاسبه ارزش فعلی معادل با یک سری یکنواخت

Present Worth of a Uniform Series

تعریف= سری یکنواخت عبارت است از یک جریان نقدی که مشتمل بر n دریافت یا پرداخت مساوی به مقدار A در انتهای n دوره می باشد.



$$P = A(1+i)^{-1} + A(1+i)^{-2} + A(1+i)^{-3} + \ldots\ldots\ldots\ldots + A(1+i)^{-n}$$

$$P = A\left(\frac{1}{1+i} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{1}{(1+i)^n}\right)$$

$$\Rightarrow P = A\left(\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}\right)$$

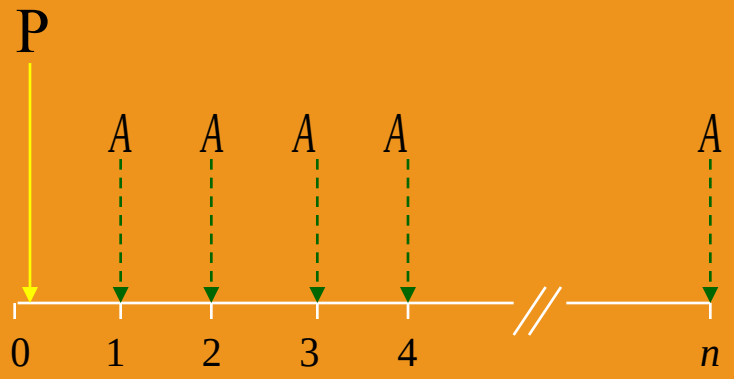
به کمک جدول

$$P = A\left(\frac{P}{A}\right)_n^{i\%}$$

محاسبه سری یکنواخت معادل با یک ارزش فعلی

Uniform Series of a Present Worth

روش بدست آوردن فرمول مشابه حالت قبل می باشد.



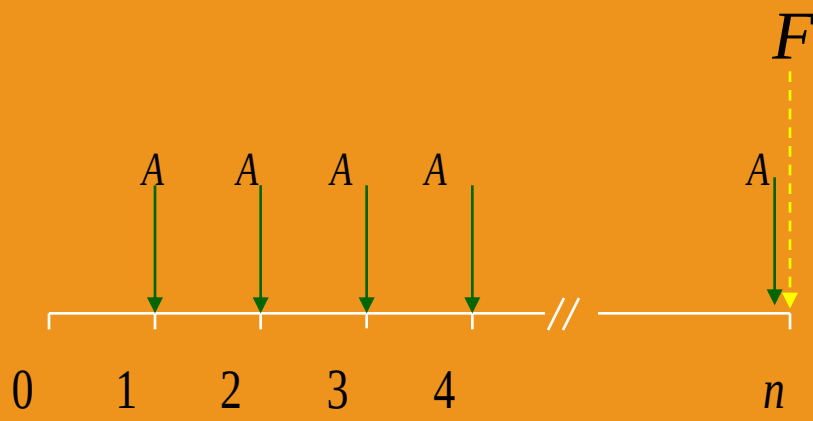
$$A = P\left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}\right)$$

به کمک جدول

$$A = P\left(\frac{A}{P}\right)_n^{i\%}$$

محاسبه ارزش آینده معادل سری یکنواخت معادل

روش بدست آوردن فرمول مشابه حالت قبل می باشد.



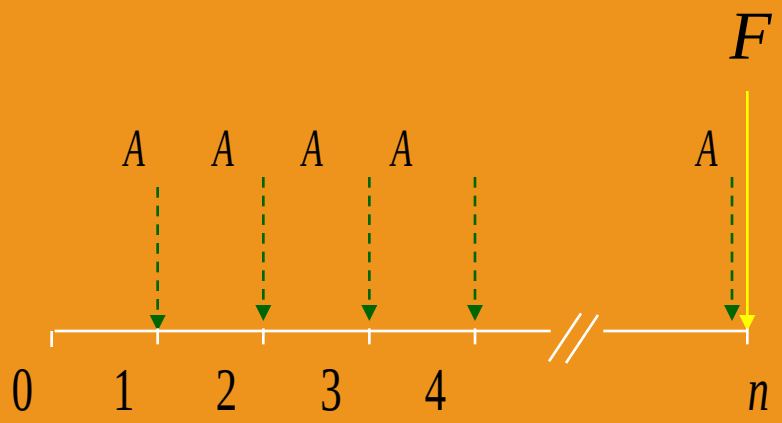
$$F = A + A(1+i) + (1+i)^2 + \ldots\ldots\ldots + A(1+i)^{n-1}$$

$$F = A\left[1 + (1+i) + (1+i)^2 \ldots\ldots\ldots + (1+i)^{n-1}\right]$$

$$F = A\left(\frac{(1+i)^n - 1}{i}\right) \qquad \Rightarrow F = A\left(\frac{F}{A}\right)_n^{i\%}$$

محاسبه سری یکنواخت معادل با ارزش آینده

روش بدست آوردن فرمول مشابه حالت قبل می باشد.



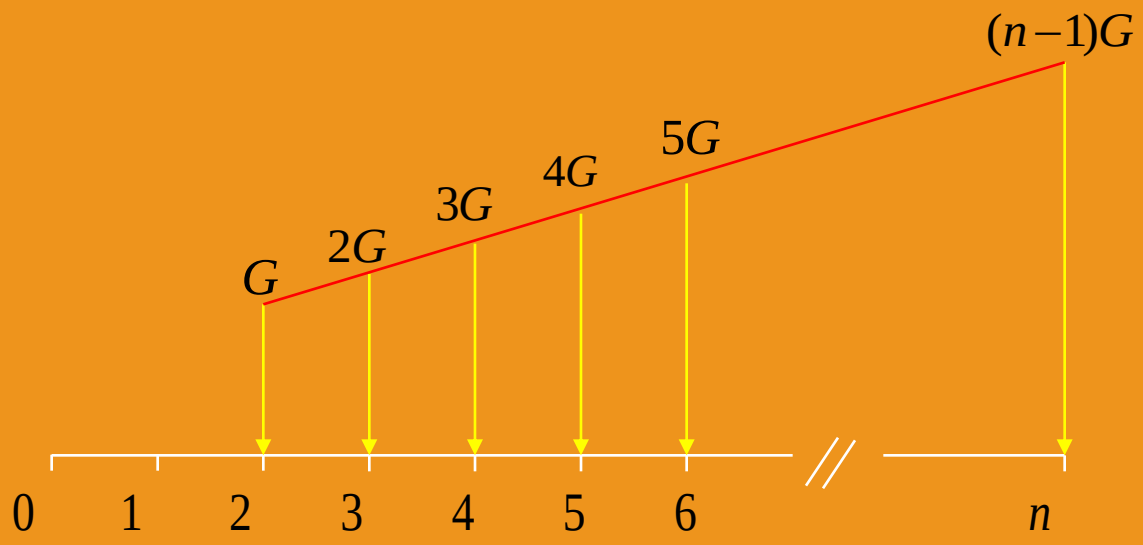
$$A = F\left(\frac{i}{(1+i)^n - 1}\right) \qquad \Rightarrow \quad A = F\left(\frac{A}{F}\right)_n^{i\%}$$

مثال :

شخصی مبلغ ۵۰۰ تومان در آخرهر سال به مدت ۵ سال در پس انداز خود قرار می دهد مبلغ پس انداز این شخص با برگشت ۵٪ در پایان سال چقدر خواهد بود؟

$$F = 500 \left(\frac{F}{A}\right)_5^{5\%} = 500 * 5.53 = 2765$$

سری شیب یکنواخت (Uniform Gradients)



محاسبه ارزش فعلی معادل با یک سری شیب یکنواخت

$$P = G\left[\frac{1}{i}\left(\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n}\right)\right] \Rightarrow P = G\left(\frac{P}{G}\right)_n^{i\%}$$

محاسبه سری یکنواخت معادل با یک سری شیب یکنواخت

$$A = G\left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1}\right] \Rightarrow A = G\left(\frac{A}{G}\right)_n^{i\%}$$

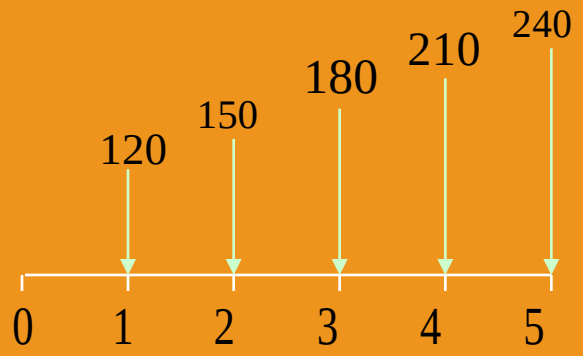
محاسبه ارزش آینده معادل با یک سری شیب یکنواخت

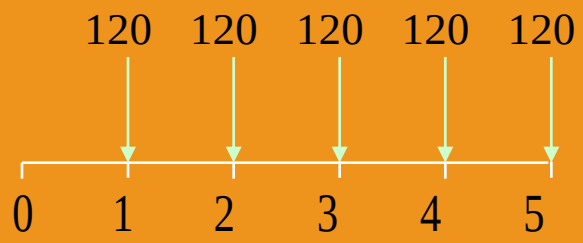
$$F = G\left[\frac{1}{i}\left(\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n\right)\right] \Rightarrow F = G\left(\frac{F}{G}\right)_n^{i\%}$$

مثال:

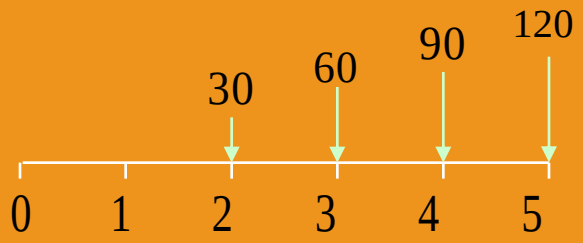
۱) هزینه تعمیرات و نگهداری یک اتومبیل به فرم زیر تخمین زده شده است . در صورتی که بخواهیم هزینه تعمیرات و نگهداری را یک جا پرداخت کنیم و حداقل نرخ بازگشت قابل قبول برای پیمان کار ۵٪ در نظر گرفته شود، چقدر بایستی به این پیمان کار پرداخت کنیم ؟

سال	هزینه تعمیرات
۱	۱۲۰
۲	۱۵۰
۳	۱۸۰
۴	۲۱۰
۵	۲۴۰





+



$$P = 120\left(\frac{P}{A}\right)_5^{5\%} + 30\left(\frac{P}{G}\right)_5^{5\%} = 120(4.329477) + 30(8.236917) = 766.64$$

۲) یک قطعه از ماشین تخمین زده شده که در ۴ سال هزینه های زیر را داشته باشد ، در صورتی که بخواهیم هزینه تعمیرات را بصورت معادل سالیانه و با نـرخ ۶٪ انجام دهیم این مقدار هزینه را محاسبه کنید ؟

سال	هزینه تعمیرات
۱	۱۰۰
۲	۲۰۰
۳	۳۰۰
۴	۴۰۰

$$A = 100 + 100\left(\frac{A}{G}\right)_4^{6\%} = 247.7$$

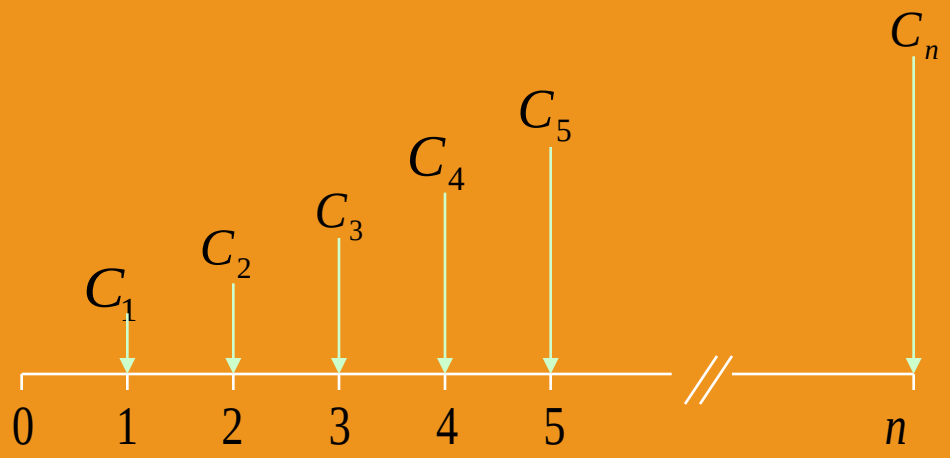
۳) یک کارخانه نساجی در هند کارگاه های نساجی جدیدی را دایر کرده است . انتظار می رود که هزینه های تعمیرات در ابتدا زیاد بوده ولی به مرور زمان کاهش یابد در صورتی که نرخ برگشت را ۱۰٪ در نظر بگیریم هزینه معادل سالیانه تعمیرات را محاسبه کنید ؟

سال	هزینه تعمیرات
۱	۲۴۰۰۰
۲	۱۷۰۰۰
۳	۱۲۰۰۰
۴	۶۰۰۰

$$A = 24000 - 6000\left(\frac{A}{G}\right)_4^{10\%} = 15714$$

سری هندسی(Geometric Series)

سری هندسی یک فرآیندمالی است که هرپرداخت یا دریافت آن نسبت به دوره قبل به اندازه درصد معینی افزایش یا کاهش می یابد.



$$C_t = C_1(1+r)^{t-1} \qquad t = 1,2,\ldots\ldots\ldots n$$

$$P = \left[\frac{C}{1+i} + \frac{C(1+r)}{(1+i)^2} + \frac{C(1+r)^2}{(1+i)^3} + \ldots\ldots\ldots + \frac{C(1+i)^{n-1}}{(1+i)^n} \right]$$

$$P = \frac{C}{1+r}\left[\frac{1+r}{(1+i)} + \frac{(1+r)^2}{(1+i)^2} + \ldots\ldots\ldots + \frac{(1+r)^n}{(1+i)^n} \right]$$

$$if \qquad r > i \qquad \Rightarrow \quad 1+x = \frac{1+r}{1+i}$$

$$P = \frac{C}{1+r}\left[(1+x) + (1+x)^2 + \ldots\ldots\ldots + (1+x)^n \right]$$

$$p = \frac{1+x}{1+r} * C\left[1 + (1+x) + (1+x)^2 + \ldots\ldots\ldots + (1+x)^{n-1} \right]$$

$$F = A + A(1+i) + A(1+i)^2 + \ldots\ldots\ldots + A(1+i)^{n-1}$$

$$F = A\left[(1 + (1+i) + (1+i)^2 + \ldots\ldots\ldots + (1+i)^{n-1} \right]$$

$$\frac{F}{A} = \left[(1 + (1+i) + (1+i)^2 + \ldots\ldots\ldots + (1+i)^{n-1} \right]$$

$$if \qquad r > i \qquad \Rightarrow P = \frac{C}{1+i}\left(\frac{F}{A}\right)_n^{x\%}$$

به طور مشابه:

$$if \qquad r < i \qquad \Rightarrow \quad \frac{1}{1+x} = \frac{1+r}{1+i}$$

$$if \qquad r < i \qquad \Rightarrow P = \frac{C}{1+r}\left(\frac{P}{A}\right)_n^{x\%}$$

www.Ejavanmardi.IR

مثال:

۱) انتظار می رود پروژه ای دارای جریان نقدی زیر باشد.

۸۰۰ واحد پولی در سال اول

۱۲۰۰ واحد پولی در سال دوم

۱۸۰۰ واحد پولی در سال سوم

۲۷۰۰ واحد پولی در سال چهارم

در صورتی که نرخ برگشت ۲۰٪ باشد معادل لرزش فعلی این پروژه چقدر است ؟

$r > i \qquad 50\% > 20\%$

$$1+x=\frac{1+r}{1+i} \quad \Rightarrow \quad 1+x=\frac{1+0.5}{1+0.2} \quad \Rightarrow \quad x=25\%$$

$$P=\frac{800}{1+0.2}\left(\frac{F}{A}\right)_4^{25\%}=3844$$

۲) پروژه ای دارای درآمد سالیانه ۵۰۰۰ تومان می باشد، در صورتی که نرخ تورم ۲۰٪ در نظر گرفته شود و عمراین پروژه ۴ سال و نرخ برگشت ۱۲٪ باشد ، ارزش فعلی پروژه چقدر است؟

$$r < i \qquad -20\% < 12\%$$

$$\frac{1}{1+x} = \frac{1+r}{1+i} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{1+x} = \frac{1-0.2}{1+0.12} \quad \Rightarrow \quad x = 40\%$$

$$P = \frac{5000}{1-0.2}\left(\frac{P}{A}\right)_4^{40\%} = 11588$$

* نرخ های اسمی و موثر *

نرخ موثر سالیانه(Effective Rate of Return)

چنانچه ارزش زمانی پول را با توجه به دوره مرکب شدن در نظر بگیریم ، نرخی حاصل خواهد شد که این نرخ (نرخ موثر سالیانه) نامیده می شود .

r = نرخ بهره اسمی سالیانه

i = نرخ بهره دوره ای

m = تعداد مرکب شدن در سال

i_e = نرخ بهره موثر سالیانه

i_{ef} = نرخ موثر پیوسته

$$i = \frac{r}{m}$$

$$i_e = (1 + \frac{r}{m})^m - 1$$

$$i_{ef} = e^r - 1$$

مرکب شدن بصورت لحظه ای (پیوسته)

$$F = P\left[\lim_{x\to\infty}(1+\frac{r}{m})^{mn}\right]$$

$$x = \frac{r}{m} \qquad\qquad mn = \frac{1}{x}(rn)$$

$$\lim_{x\to 0}(1+x)^{1/x} = e$$

$$F = P\left[\lim_{x\to 0}(1+x)^{1/x}\right]^{rn} \quad \Rightarrow \quad F = Pe^{rn}$$

$$\Rightarrow \quad P = Fe^{-rn}$$

مثال:

۱) اگر شما ۵۰۰ واحد پولی را در جایی سرمایه گذاری کنید که ۴٪ بهره برای هر ۳ ماه در نظر بگیرد .

_ مطلوبست ارزش این سرمایه گذاری در پایان ۳ سال؟

_نرخ بهره موثر سالیانه؟

_نرخ بهره اسمی سالیانه؟

$$P = 500$$

$$i = 4\%$$

$$nm = 3*4 = 12$$

$$F = 500\left(\frac{F}{P}\right)_{12}^{4\%} = 500(1.127) = 563.5$$

$$i_e = (1+0.04)^4 - 1 = 17\%$$

$$r = 0.04*4 = 16\%$$

۲) اگر شما ۲۰۰۰تومان در بانکی که بهره ۴٪ که پیوسته مرکب می شود پرداخت کند قرار دهید بعد از ۲ سال این مبلغ چقدر خواهد بود ؟

$$F = Pe^{rn} \qquad \Rightarrow F = 2000 * e^{0.04*2} = 2165$$

۳) بانک بعد از ۱۰ سال به صاحبان پس انداز ۵۰۰۰تومان پرداخت می کند . چنانچه نرخ برگشت ۶٪ باشد که پیوسته مرکب می شود ، چقدر باید در حال حاضر برای پس انداز پرداخت کنیم ؟نرخ موثر پیوسته چقدر می باشد؟

$$P = Fe^{-rn} \qquad \Rightarrow F = 5000 * e^{-0.06*10} = 2744$$

$$i_{ef} = e^{r} - 1 \qquad \Rightarrow i_{ef} = e^{0.06} - 1 = 6.18\%$$

۴) اگر بانک به پس انداز هر ۳ ماه ۵/۱٪بهره بدهد ، نرخ بهره اسمی و موثر و موثر پیوسته آن چقدر است ؟

$$r = i * m \qquad \Rightarrow r = 1.5 * 4 = 6\%$$

$$i_{ef} = \left(1 + \frac{0.06}{4}\right)^{4} - 1 = 6.1\%$$

$$i_{ef} = e^{r} - 1 = e^{0.06} - 1 = 6.18\%$$

۵) موقعیتی پیش آمده تا شخصی بتواند در آخر سال به مبلغ ۱۰۰۰ تومان زمینی را بخرد، برای این کار او باید خر ماه مقداری را پس انداز کند تا بتواند پول لازم را جهت خرید زمین داشته باشد ، در صورتی که نرخ بهره بانک ۶٪ باشد که ماهانه مرکب می شود ، چقدر باید این شخص هر ماه پس انداز نماید ؟

$$F = 1000$$

$$r = 6$$

$$i = \frac{r}{m} = \frac{6}{12} = 0.5\%$$

$$A = F\left(\frac{A}{F}\right)_n^{i\%} \qquad \Rightarrow A = 1000\left(\frac{A}{F}\right)_{12}^{0.5\%} = 1000 * 0.081066 = 81.066$$

۶) یک شرکت فروشنده ابزار ماشین برای فروش یک ماشین مبلغ ۶۸۰۰ تومان پیشنهاد داده است . همچنین می توان این ماشین را بصورت اقصادی ۵ ساله به مبلغ ۱۴۰ تومان خرید .چنانچه بتواند در هرماه ۱٪ برگشت به پول خود داشته باشد شما کدام پیشنهاد را قبول می کنید ؟

$$r = i * m \qquad \Rightarrow r = 0.01*12 = 12\%$$

$$P = 140\left(\frac{P}{A}\right)^{1\%}_{60} = 140 * 44.955 = 6293.7$$

$$6293 < 6800 \qquad \Rightarrow$$

اقصادی بهتر است

* تکنیک های اقتصاد مهندسی و کاربرد آنها *

آنالیز ارزش فعلی
(Present Worth Analysis)

PWB=ارزش فعلی معادل با در آمدهای پروژه

PWC=ارزش فعلی معادل با هزینه های پروژه

NPW=ارزش فعلی خالص پروژه

NPW=PWB – PWC

تصمیم گیری	PWB	PWC
حداکثر نمودن PWB	متغیر	ثابت
حداقل نمودن PWC	ثابت	متغیر
حداکثر نمودن NPW	متغیر	متغیر

ارزش اسقاط = عبارتست از ارزش باقیمانده یک دارایی در انتهای عمر مفید آن .

در محاسبات همواره ارزش اسقاط را به عنوان یک هزینه منفی(برگشت از هزینه) در نظر گرفته می شود ، و آن را از هزینه ها کسر منماییم . دقت نمایید که نباید به درآمدها اضافه نمود .

مثال:

۱) یک موسسه برای کاهش هزینه های خود ۲ نوع وسیله را مورد بررسی قرار داده است و می خواهد یکی ازآنها را انتخاب نماید ، هر دو وسیله دارای قیمت اولیه ۱۰۰۰۰ تومان و عمر مفید ۵ سال و ارزش اسقاط ناچیز می باشد، انتظار می رود که نصب وسیله A سالیانه ۳۰۰۰ تومان صرفه جویی را باعث شود .در مورد وسیله B انتظار است که صرفه جویی در سال اول ۴۰۰۰ تومان باشد و این صرفه جویی هر سال ۵۰۰ تومان کاهش داشته باشد با توجه به نرخ بر گشت ۷٪ موسسه کدام وسیله را باید خریداری نماید ؟

$$(PWB)_A = 3000\left(\frac{P}{A}\right)_5^{7\%} = 3000 * 4.1 = 12300$$

$$(PWB)_B = 4000\left(\frac{P}{A}\right)_5^{7\%} - 500\left(\frac{P}{G}\right)_5^{7\%} = 12576$$

$$A < B \quad \Rightarrow \quad B \quad \rightarrow best$$

۲) قسمت خرید یک موسسه جهت سالن غذا خوری احتیاج به وسایلی دارد. ۲ پیشنهاد مختلف از ۲ تولید کننده این وسایل در اختیار است . تجزیه و تحلیل این پیشنهاد اطلاعات زیر را بدست می دهد . انتظار می رود که وسایل فوق (از ۲ تولید کننده) احتیاجات مورد نیاز را برآورده نماید . اگر نرخ برگشت ٪۷ در نظر گرفته شود گزینه مطلوب را پیشنهاد نمایید ؟

	قیمت وسایل	ارزش اسقاط
A	۱۵۰۰۰	۲۰۰۰
B	۱۶۰۰۰	۳۲۵۰

$$(PWC)_A = 15000 - 2000\left(\frac{P}{F}\right)_5^{7\%} = 15000 - 2000(0.713) = 13570$$

$$(PWC)_B = 16000 - 3250\left(\frac{P}{F}\right)_5^{7\%} = 16000 - 3250(0.713) = 13680$$

$$A < B \qquad \Rightarrow A \qquad \rightarrow best$$

۳) کارخانه ای برای نصب وسایل توزین در قسمت بسته بندی ۲ گزینه در اختیار دارد. نصب این وسایل توزین باعث کنترل بهتر پر بودن بسته ها می گردد . اگر هر دو وسیله توزین دارای عمر مفید ۶ سال و نرخ برگشت ۸٪ فرض شود ، کدام گزینه را باید اتخاب نمود ؟

	هزینه اولیه	منافع یکنواخت سالیانه	قیمت اسقاط
۱	۲۰۰۰۰	۴۵۰۰	۱۰۰۰
۲	۳۰۰۰۰	۶۰۰۰	۷۰۰۰

$$(NPW)_A = 4500\left(\frac{P}{A}\right)_6^{8\%} + 1000\left(\frac{P}{F}\right)_6^{8\%} - 2000 = 1433.13$$

$$(NPW)_B = 6000\left(\frac{P}{A}\right)_6^{8\%} + 7000\left(\frac{P}{F}\right)_6^{8\%} - 3000 = 2148.48$$

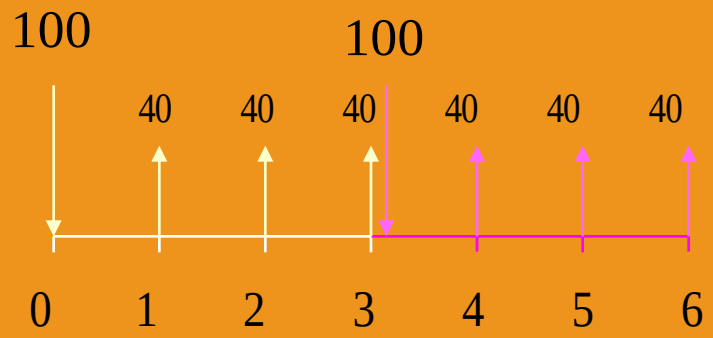
$$A < B \qquad \Rightarrow B \qquad \rightarrow best$$

عمر خدمات (Service Life)

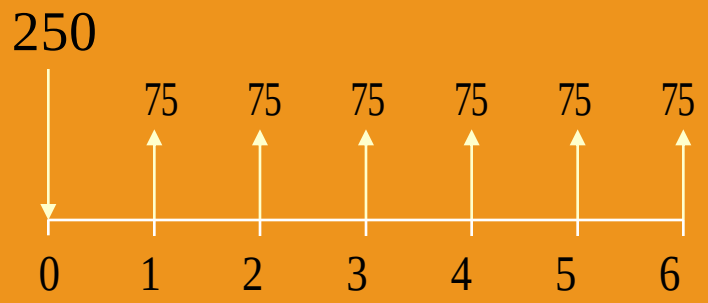
درصورتی که عمر خدمات برابر نباشد ابتدا باید کوچکترین مضرب مشترک عمر پروژه ها را بدست آورد ، سپس نمودار جریان نقدی آن پروژه را عیناً تکرار می کنیم تا عمر مشترک پوشش داده شود .

مثال:

A)



B)



$$i = 10\%$$

$$(NPW)_A = 40\left(\frac{P}{A}\right)_6^{10\%} - 100 - 100\left(\frac{P}{F}\right)_3^{10\%} = -0.92106$$

$$(NPW)_B = 75\left(\frac{P}{A}\right)_6^{10\%} - 250 = 76.6446$$

$$A < B \quad \Rightarrow B \quad \rightarrow best$$

تعداد آنالیز نامحدود (آنالیز CC)
(Capitalized Cost)

ممکن است در آنالیز ارزش فعلی مواجه با مسائلی با پریود آنالیز نامحدود باشید ، یعنی $n = \infty$. در تجزیه و تحلیل پروژه های دولتی شرایطی وجود دارد که یک خدمت دهنده برای دوره نامحدودی باید نگهداری شود، مانند جاده ها ، سدها ، خطوط لوله و ..... .

در این شرایط آنالیز ارزش فعلی (هزینه) دارای یک پریود آنالیز نامحدود می باشد ، به این آنالیز ویژه (Capitalized Cost) گفته می شود . بتابراین Capitalized Cost عبارت است از یک مجموع نقدی که باید با یک نرخ بهره کنار گذاشته شود تا وجوهی را که برای انجام یک خدمت برای مدت نامحدود لازم است را فراهم آورد . پس اگر بخواهیم در هر پریود A تومان برای مخارج یک خدمت برای مدت نامحدود اختصاص دهیم ، ارزش فعلی این سری پرداخت برای مدت نامحدود Capitalized Cost گفته می شود .

(Capitalized Cost)

$$A = P\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}\right]$$

$$\lim_{n\to\infty}\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}\right] = i \qquad \Rightarrow A = P * i \quad \Rightarrow p = \frac{A}{i}$$

مثال:

۱) چقدر باید با نرخ برگشت ۴٪ کنار شود تا بتوان ۵۰۰ تومان در سال برای هزینه سالیانه یک خدمت عمومی که دائمی است اختصاص دهیم ؟

$$CC = \frac{A}{i} = \frac{500}{0.04} = 12500$$

۲) برای رساندن آب از ناحیه ای به یک شهر خط لوله ای طرح شده است . هزینه اولیه خط لوله ۸۰۰۰۰۰۰ تومان و عمر مورد انتظار آن ۷۰ سال تخمین زده شده است ، اگر قرار باشد از این لوله آب برای مدت نامحدودی استفاده شود و نرخ برگشت ۷٪ باشد CC چقدر خواهد شد ؟

$$A = 8000000\left(\frac{A}{P}\right)_{70}^{7\%} = 564800$$

$$CC = \frac{A}{i} = \frac{564800}{0.07} = 869000$$

آنالیز ارزش معادل یکنواخت سالیانه
(Equivalent Uniform Annual Analysis)

AEB= سری یکنواخت معادل با درآمد های پروژه

AEC= سری یکنواخت معادل با هزینه های پروژه

AEX= سری یکنواخت خالص پروژه

AEX=AEB – AEC

if AEX > 0 پروژه اقتصادی است .

مثال:

۱) ۳گزینه برای بهبود عملیات در خط مونتاژ موردمطالعه است . هزینه تجهیزات بسته به نوع منافع سالیانه ای که می تواند داشته باشد فرق می کند ، هر گزینه ۱۰ سال عمر داشته و ارزش اسقاط آنها ۱۰٪ قیمت اولیه است . چنانچه نرخ برگشت ۸٪ باشد ، با استفاده از آنالیز معادل ارزش سالیانه کدام گزینه را باید انتخاب نمود ؟

	A	B	C
هزینه خرید و نصب	۱۵۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۳۳۰۰۰۰
صرفه جویی(سالیانه)	۱۴۰۰۰۰	۹۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰
هزینه عملیات(سالیانه)	۸۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰
ارزش اسقاط	۱۵۰۰۰	۲۵۰۰۰	۳۳۰۰۰

$$(AEX)_A = (AEB)_A - (AEC)_A = 140000 - \left[150000\left(\frac{A}{P}\right)_{10}^{8\%} + 80000\right] + 15000\left(\frac{A}{F}\right)_{10}^{8\%} = 30690$$

$$(AEX)_B = (AEB)_B - (AEC)_B = 90000 - \left[250000\left(\frac{A}{P}\right)_{10}^{8\%} + 60000\right] + 25000\left(\frac{A}{F}\right)_{10}^{8\%} = -5530$$

$$(AEX)_C = (AEB)_C - (AEC)_C = 140000 - \left[330000\left(\frac{A}{P}\right)_{10}^{8\%} + 60000\right] + 33000\left(\frac{A}{F}\right)_{10}^{8\%} = 33110$$

$$B < A < C \qquad \Rightarrow C \qquad \rightarrow best$$

۲) دو پمپ برای خرید مورد نظر است چنانچه نرخ برگشت ۷٪ باشد کدام پمپ انتخاب می شود ؟

	پمپ A	پمپ B
هزینه اولیه	۷۰۰۰۰	۵۰۰۰۰
ارزش اسقاط	۱۵۰۰۰	۱۰۰۰۰
عمر(سال)	۱۲	۶

$$(AEC)_A = 70000\left(\frac{A}{P}\right)_{12}^{7\%} - 15000\left(\frac{A}{F}\right)_{12}^{7\%} = 7970$$

$$(AEC)_B = 50000\left(\frac{A}{P}\right)_{6}^{7\%} - 10000\left(\frac{A}{F}\right)_{6}^{7\%} = 9090$$

$$A < B \qquad \Rightarrow A \qquad \rightarrow best$$

۳) در ساختمان قنات برای توسعه آب منبع یک شهر ۲ گزینه در دست مطالعه است .

۱- حفر تونل از میان کوه

۲- خط لوله در امتداد دامنه کوه

اگر یک نیاز مداوم برای قنات باشد و نرخ برگشت ۶٪ باشد کدام گزینه انتخاب می شود ؟

	حفرتونل(۲)	خط لوله(۱)
هزینه اولیه	۵۵	۵۰
تعمیرات	۰	۰
عمر	بینهایت	۵۰
ارزش باقیمانده	۰	۰

$$(AEC)_1 = 50\left(\frac{A}{P}\right)_{50}^{6\%} = 3170000$$

$$(AEC)_2 = P * i = 55 * 0.06 = 3300000$$

$$1 < 2 \qquad \Rightarrow 1 \qquad \rightarrow best$$

* روش نرخ بازگشت سرمایه *

آنالیز نرخ برگشت

$$(NPW) = 0$$

$$(AEX) = 0$$

مثال:

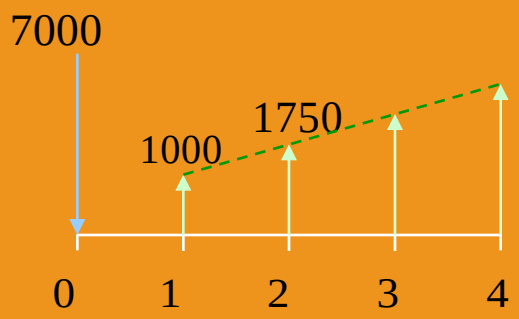
۱) یک سرمایه گذاری ۸۲۰۰۰ تومانی سالیانه ۲۰۰۰۰ تومان برای ۵ سال عمر مفیدش برگشت دارد، نرخ برگشت این سرمایه گذاری چقدر است ؟

$$(NPW) = 0$$

$$\Rightarrow \quad 20000\left(\frac{P}{A}\right)_5^{i\%} - 82000 = 0$$

$$\Rightarrow \quad \left(\frac{P}{A}\right)_5^{i\%} = \frac{82000}{20000} = 4.1$$

۲) جریان نقدی در یک سرمایه گذاری به شرح زیر است ، نرخ بازگشت را محاسبه نمایید ؟



$$(NPW) = 0$$

$$1000\left(\frac{P}{A}\right)_4^{i\%} + 750\left(\frac{P}{G}\right)_4^{i\%} - 7000 = 0$$

or

$$(AEX) = 0$$

$$1000 + 750\left(\frac{A}{G}\right)_4^{i\%} - 7000\left(\frac{A}{P}\right)_4^{i\%} = 0$$

$$\Rightarrow i = 5\% \qquad (AEX) = +11$$

$$\Rightarrow i = 8\% \qquad (AEX) = -6$$

$$\Rightarrow i \cong 7\%$$

۳) برای اطلاعات داده شده در جدول زیر نرخ بازگشت سرمایه گذاری را محاسبه نمایید ؟

	هزینه	درآمد(در پایان هر سال)
۰	۱۰۰۰	–
۱	–	۲۰۰
۲	–	۳۰۰
۳	–	۲۰۰
۴	–	۴۰۰
۵	–	۴۰۰

$$(NPW) = 0$$

$$(NPW) = 200\left(\frac{P}{A}\right)_1^{i\%} + 300\left(\frac{P}{F}\right)_2^{i\%} + 200\left(\frac{P}{F}\right)_3^{i\%} + 400\left(\frac{P}{F}\right)_4^{i\%} + 400\left(\frac{P}{F}\right)_5^{i\%} - 1000 = 0$$

$$i = 10\% \qquad \Rightarrow (NPW) = 101.6$$

$$i = 15\% \qquad \Rightarrow (NPW) = -40.2$$

$$i \cong 13.5\%$$

آنالیز نرخ برگشت روی سرمایه اضافی

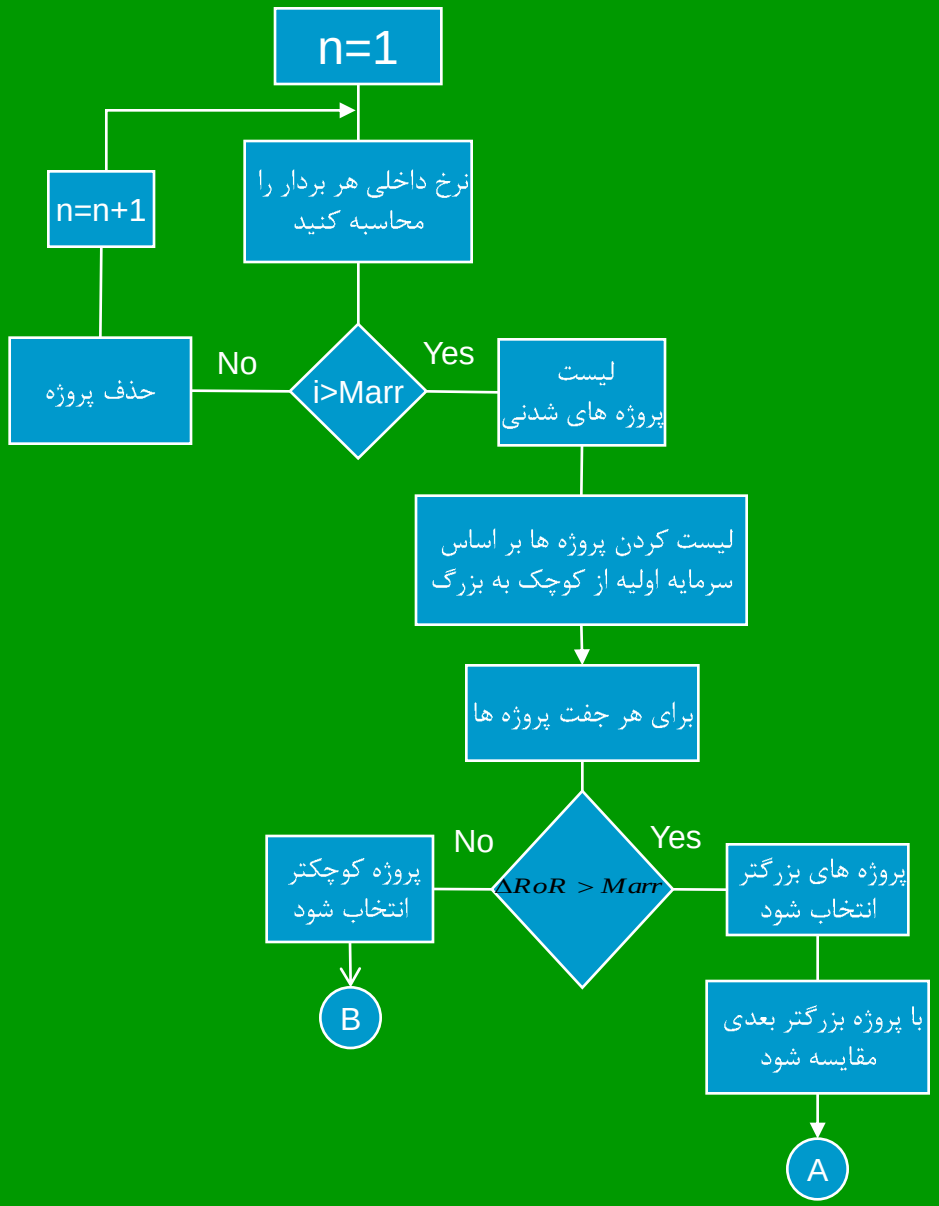
هزینه اولیه پروژه A > B

$$if \quad i_A < MARR \Rightarrow A \rightarrow NO$$

$$if \quad i_B < MARR \Rightarrow B \rightarrow NO$$

$$\Delta ROR_{(A-B)} > MARR \Rightarrow A \rightarrow ok$$

$$\Delta ROR_{(A-B)} < MARR \Rightarrow B \rightarrow ok$$


n=1
نرخ داخلی هر بردار را محاسبه کنید
n=n+1
حذف پروژه
No
i>Marr
Yes
لیست پروژه های شدنی
لیست کردن پروژه ها بر اساس سرمایه اولیه از کوچک به بزرگ
برای هر جفت پروژه ها
No
$\Delta RoR > Marr$
Yes
پروژه کوچکتر انتخاب شود
پروژه های بزرگتر انتخاب شود
B
با پروژه بزرگتر بعدی مقایسه شود
A

مثال:

۱) در کارخانه ای برای جمع آوری ضایعات فلزات از زغال می توان یک الکترومگنت در ورودی انتقال دهنده زغال نصب نمود ، این برداشت ضایعات فلز هر سال ۱۲۰۰۰ تومان در هزینه ماشین (خصارت ناشی از فلزات) کاهش می دهد. وسایل الکترومگنت دارای عمر مفید ۵ سال با قیمت اسقاطی صفر می باشد . دو گزینه در دسترس است .

- گزینه A برای ابتدای هر سال به مدت ۳ سال هزینه ۱۰۰۰۰ تومان را دارد.
- گزینه B در ابتدا هزینه ۲۷۸۳۰ تومان را خواهد داشت .

اگر حداقل نرخ برگشت قابل قبول ۱۰٪ باشد کدام گزینه باید انتخاب شود؟

$$(AEX)_A = 0$$

$$\Rightarrow \quad (12000 - \left[10000 \left(\frac{P}{A} \right)_2^{i\%} + 10000 \right] \left(\frac{A}{P} \right)_5^{i\%} = 0$$

$$\Rightarrow i_A \cong \qquad \leq MARR$$

$$(AEX)_B = 0$$

$$\Rightarrow \quad 12000 - 27830 \left(\frac{A}{P} \right)_5^{i\%} = 0$$

$$\Rightarrow i_B \cong \qquad \leq MARR$$

$$(AEX)_{A-B} = 0$$

$$\Rightarrow \quad 10000 - 17830 \left(\frac{A}{P} \right)_2^{\Delta ROR} = 0$$

$$\Rightarrow \quad \Delta ROR \cong 8\%$$

$$\Rightarrow \quad \Delta ROR \leq MARR \quad \Rightarrow A \qquad \rightarrow ok$$

۲) ۳ پروژه ناسازگار هر کدام با عمر ۲۰ سال و قیمت اسقاطی صفر و مشخصات زیر مورد بررسی است . چنانچه حداقل نرخ برگشت قابل قبول ۶٪ باشد ، کدام پروژه را باید انتخاب نمود ؟

	A	B	C
هزینه اولیه	۲۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۵۰۰۰۰
منافع یکنواخت سالیانه	۴۱۰۰	۶۳۹۰۰	۷۰۰۰

$$(NPW) = 0$$

$$A) \qquad 20000 - 4100\left(\frac{P}{A}\right)_{20}^{i_A\%} = 0 \qquad \Rightarrow i_A = 20\%$$

$$B) \qquad 40000 - 6390\left(\frac{P}{A}\right)_{20}^{i_B\%} = 0 \qquad \Rightarrow i_B = 15\%$$

$$C) \qquad 50000 - 7000\left(\frac{P}{A}\right)_{20}^{i_C\%} = 0 \qquad \Rightarrow i_C = 12.5\%$$

$$i_A, i_B, i_C \geq MARR \qquad \rightarrow A, B, C \qquad \rightarrow ok$$

$$B - A \;) \quad 20000 - 2290\left(\frac{P}{A}\right)_{20}^{\Delta ROR_{(B-A)}\%} = 0 \qquad \Rightarrow \Delta ROR_{(B-A)} = 9.6\%$$

$$\Rightarrow 9.6\% \geq 6\% \qquad B \qquad \rightarrow ok$$

$$C - B \;) \quad 10000 - 610\left(\frac{P}{A}\right)_{20}^{\Delta ROR_{(C-B)}\%} = 0 \qquad \Rightarrow \Delta ROR_{(C-B)} = 2\%$$

$$\Rightarrow 2\% \leq 6\% \qquad B \qquad \rightarrow Best$$

آنالیز شبکه
(Network Analysis)

مثال)

۵ گزینه ناسازگار A,B,C,D,E موری نئر است . عمر هر گزینه بینهایت است . تحت چه محدوده ای از MARRهر یک از پروژه ها می توانند انتخاب شوند ؟

	هزینه اولیه	درآمد سالیانه
A	۸۰۰۰	۹۲۰
B	۵۰۰۰	۵۱۰
C	۷۰۰۰	۸۲۰
D	۶۰۰۰	۶۴۰
E	۴۰۰۰	۴۰۰

محاسبات :

بطور نمونه

$$(AEX) = 0$$

$$A) \quad \Rightarrow 920 - 8000\left(\frac{A}{P}\right)_{\infty}^{i_A\%} = 0$$

$$920 - 8000 * i_A = 0 \qquad \Rightarrow i_A = \frac{920}{8000} = 11.5\%$$

$$B) \quad .....$$

.....

.....

.....

$$A - B) \quad (920 - 510) - (8000 - 5000)\left(\frac{P}{A}\right)_{\infty}^{\Delta ROR_{(A-B)}} = 0$$

$$410 - 3000 * \Delta ROR_{(A-B)} = 0 \qquad \Rightarrow \Delta ROR_{(A-B)} = \frac{410}{3000} = 0.137\%$$

.....

.....

.....

.....

بر اساس هزینه اولیه پروژه ها را بصورت صعودی مرتب می نماییم .

نتایج محاسبات در جدول زیر نشان داده شده است .

	0	E	B	D	C
E	10	-	-	-	-
B	10.2	11	-	-	-
D	10.7	12	13	-	-
C	11.7	14	15.5	18	-
A	11.5	13	13.7	14	10

بدون پروژه

$$MARR > 14 \Rightarrow E$$

$$10 < MARR < 14 \Rightarrow C$$

$$10 > MARR \Rightarrow A$$

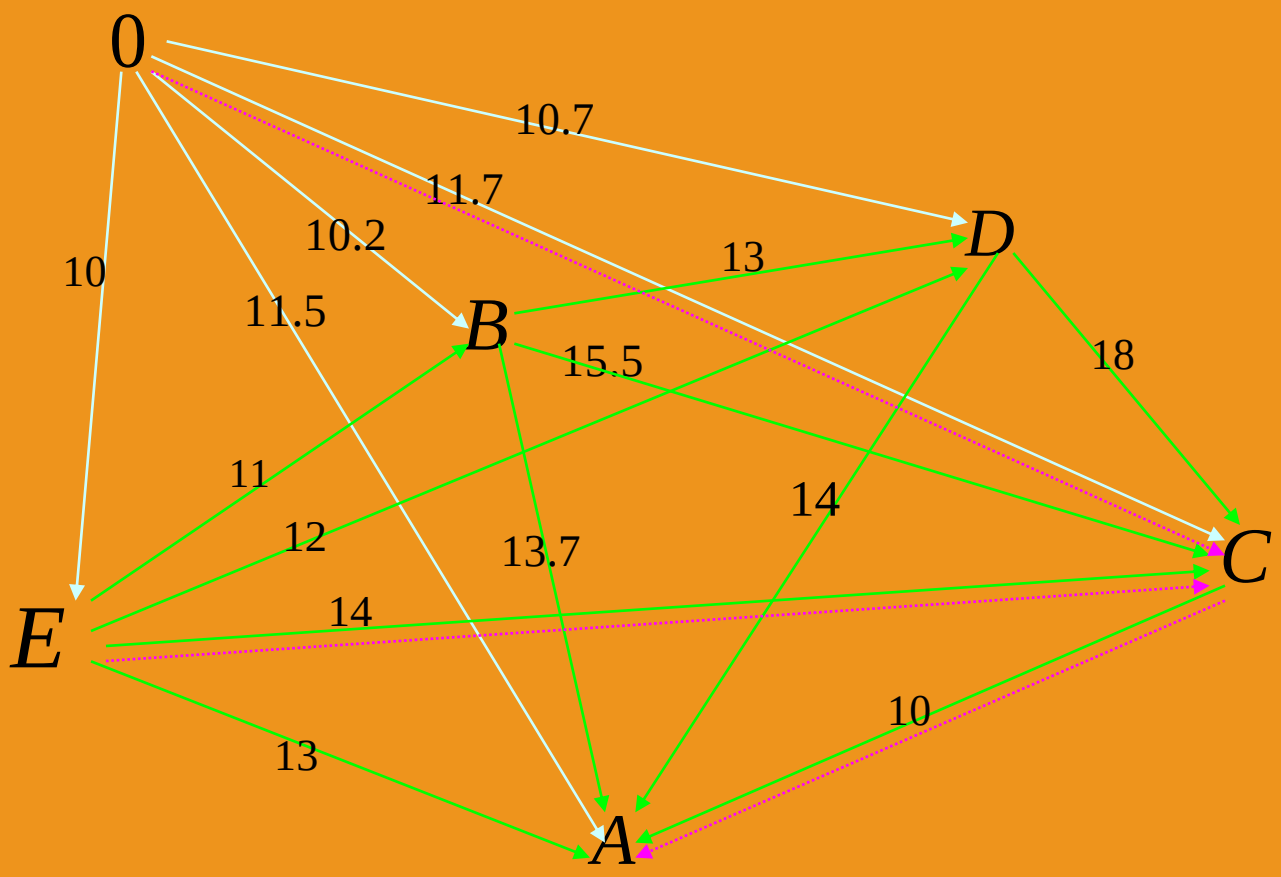
با پروژه صفر

صفر

$$MARR > 11.7 \Rightarrow 0$$

$$10 < MARR < 11.7 \Rightarrow C$$

$$10 > MARR \Rightarrow A$$



* روش نسبت منافع به مخارج *

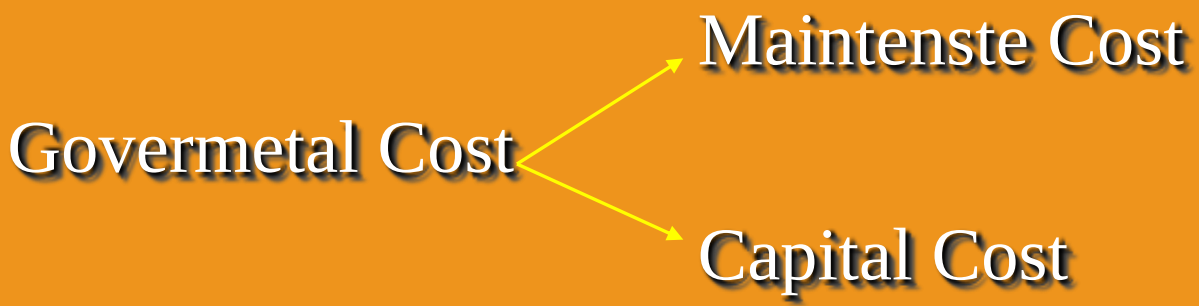
آنالیزنسبت منافع به مخارج
Analysis (B/C)

این روش معمولا در ارزیابی سرمایه گذاری در پروژه های دولتی و عمومی عام المنفعه مورد استفاده قرار می گیرد .

- اجرای پروژه توأم با انجام هزینه هایی می باشد مثل هزینه ساخت و نگهداری اتوبان .
- هدف این پروژه ها معمولا کسب سود و درآمد ریالی نمی باشد ، هرچند که ممکن است درآمدهای ریالی ناچیزی که معمولا نمی توانند هزینه های پروژه را پوشش دهند ، داشته باشد .(مثل عوارض اتوبان)
- هدف اصلی از اجرای این پروژه ها کسب منافع اجتماعی است که این منافع غیر ریالی و قابل تبدیل به ریال می باشند .(مثل کوتاه شدن زمان سفر یا کاهش تصادف)

B = User Benefit

C = Govermetal Cost



If $\frac{B}{C} > 1$ the Progect is ok .

B	C	B/C	Selecting
+	+	B/C>1	Ok
		B/C<1	No
+	-	both	Ok
-	+	both	No
-	-	B/C>1	No
		B/C<1	Ok

مثال:

۱) قسمتی از یک بزرگراه عمومی در چنان وضع بدی است که یا باید دوباره نوسازی شود و یا اصولاً جای آن تغییر داده شود . جای فعلی جاده را با H و دو مکان دیگر که برای احداث جاده در نظر گرفته شده و طول جاده را کمتر می کنند با G و K نشان می دهیم ، جاده در مکان K نشان می یهیم . جاده در مکان K کمی کوتاه تر از جاده در مکان G بوده ولی احتیاج به سرمایه گذاری بیشتری دارد ، برای مطالعه اقتصادی و مقایسه ۳ گزینه ، یک دوره مطالعه ۲۰ ساله در نظر گرفته شده و حداکثر نرخ قابل قبول ۷٪ می باشد .

ارزش فعلی سرمایه به قرار زیر است .

H=1100000

G=7000000

K=13000000

چنانچه مکان H انتخاب شده و روسازی شود و ارزش باقیمانده در آخر سال ۲۰ برابر صفر خواهد بود ولی مکان های G و k به واسطه اینکه عمر مفیدشان از ۲۰ سال بیشتر است مقدار تخمین ارزش باقیمانده آنها در آخر ۲۰ سال صفر نبوده بلکه به ترتیب برابر با ۳۰۰۰۰۰۰ واحد پولی برای مکان G و ۵۵۰۰۰۰۰ واحد پولی برای مکان K می باشد . هزینه تعمیرات جاده که بوسیله دولت پرداخت می شود سالیانه برابربا ۳۵۰۰۰۰ واحد پولی برای مکان H و ۲۵۰۰۰۰ واحد پولی برای مکان G و ۱۷۰۰۰۰ واحد پولی برای مکان K می باشد . طبق تخمین مقدار حجم ترافیک در این قسمت جاده سالیانه تا ۱۰ سال به طور یکنواخت افزایش یافته ولی در ۱۰ سال دوم ثابت خواهد ماند .

پیش بینی می شود که مخارج سالیانه استفاده کنندگان از جاده برای مکان های مختلف به قرار زیر باشد .

مکان H : سال اول ۲۱۰۰۰۰۰ ، سال دوم ۲۲۰۰۰۰۰ و به همین ترتیب سالیانه ۱۰۰۰۰۰ واحد پولی افزایش یافته به طوری که در سال ۱۰ برابر ۳۰۰۰۰۰۰ واحد پولی ثابت باقی خواهد ماند و تا پایان ۲۰ سال ثابت باقی می ماند .

مکان G: سال اول ۱۵۷۵۰۰۰ واحد پولی و سالیانه ۷۵۰۰۰ واحد پولی افزایش می یابد . در سال ۱۰ برابر با ۲۲۵۰۰۰۰ واحد پولی می شود و تا پایان ۲۰ سال به همین مقدار باقی می ماند .

مکان K: سال اول ۱۳۶۵۰۰۰ واحد پولی و سالیانه ۶۶۵۰۰ واحد پولی افزایش می یابد به طوری که در سال ۱۰ برابر ۱۹۵۰۰۰۰ واحد پولی می شود و تا پایان ۲۰ سال به همین مقدار ثابت باقی می ماند .

با استفاده از آنالیز B/C گزینه مطلوب را پیشنهاد نمایید ؟

ارزش فعلی سرمایه – ارزش فعلی اسقاط=

$$H) \Rightarrow \quad 1100000 - 0 = 1100000$$

$$G) \Rightarrow \quad 7000000 - 3000000\left(\frac{P}{F}\right)_{20}^{7\%} = 6224743$$

$$K) \Rightarrow \quad 13000000 - 5500000\left(\frac{P}{F}\right)_{20}^{7\%} = 11578695.5$$

ارزش فعلی هزینه تعمیرات

$$H) \Rightarrow \quad 350000\left(\frac{P}{A}\right)_{20}^{7\%} = 3707904.9$$

$$G) \Rightarrow \quad 250000\left(\frac{P}{A}\right)_{20}^{7\%} = 2648503.5$$

$$K) \Rightarrow \quad 170000\left(\frac{P}{A}\right)_{20}^{7\%} = 1800982.38$$

ارزش فعلی مخارج استفاده کنندگان

$$H) \Rightarrow \quad 2100000\left(\frac{P}{A}\right)_{10}^{7\%} + 100000\left(\frac{P}{G}\right)_{10}^{7\%} + \left[900000\left(\frac{P}{A}\right)_{10}^{7\%}\right]\left(\frac{P}{F}\right)_{10}^{7\%} = 28232372.4$$

$$G) \Rightarrow \quad 1755000\left(\frac{P}{A}\right)_{10}^{7\%} + 75000\left(\frac{P}{G}\right)_{10}^{7\%} + \left[675000\left(\frac{P}{A}\right)_{10}^{7\%}\right]\left(\frac{P}{F}\right)_{10}^{7\%} = 21174279.3$$

$$H) \Rightarrow \quad 1365000\left(\frac{P}{A}\right)_{10}^{7\%} + 66500\left(\frac{P}{G}\right)_{10}^{7\%} + \left[585000\left(\frac{P}{A}\right)_{10}^{7\%}\right]\left(\frac{P}{F}\right)_{10}^{7\%} = 18392615.39$$

$$\left[\frac{B}{C}\right]_{(G-H)} = \frac{(28232372.4 - 21174279.3)}{(6224743 + 2648503.5) - (1100000 + 3707904.9)} = 1.74 \quad > \quad 1 \qquad \Rightarrow G \quad \rightarrow ok$$

$$\left[\frac{B}{C}\right]_{(K-G)} = \frac{(21174279.3 - 18392615.39)}{(11578695.5 + 1800982.38) - (6224743 + 2648503.5)} = 0.62 \quad < \quad 1 \qquad \Rightarrow G \quad \rightarrow best$$

۲) مقایسه گزینه های کنترل سیل به وسیله تجزیه و تحلیل B/C به خاطر خرابی ها و خطراتی که سیل در ناحیه ای ایجاد نموده است ، یک پروژه کنترل سیل پیشنهاد شده است . تخمین هایی برای دو گزینه علاوه بر شرایط موجود داده شده است .

گزینه ۱) با شرایط موجود بسازیم .

گزینه ۲) توسعه کانال

گزینه ۳) ایجاد سد و مخزن

عمر مفید ۵۰ سال در نظر گرفته شده است و نرخ برگشت ۶٪ و ارزش اسقاطی برای گزینه های ۲ و ۳ صفر می باشد .

گزینه ۱) هزینه های سالیانه ناشی از خطرات و خرابی های سیل بدون توسعه کانال و ایجاد سد و مخزن برابر با ۴۸۰۰۰۰۰ واحد پولی می باشد .

گزینه ۲) هزینه های سالیانه خرابی سیل ۱۰۵۰۰۰۰ واحد پولی می باشد .

گزینه ۳) هزینه های سالیانه خرابی سیل ۵۵۰۰۰۰ واحد پولی می باشد .

گزینه۱) هزینه اولیه و تعمیرات صفر است .

گزینه۲) ۲۹۰۰۰۰۰۰ واحد پولی هزینه اولیه و سالیانه ۳۵۰۰۰۰ واحد پولی هزینه نگهداری دارد که همه به وسیله دولت پرداخت می شود .

گزینه۳) ۵۳۰۰۰۰۰۰ واحد پولی هزینه اولیه و سالیانه ۴۰۰۰۰۰ واحد پولی هزینه نگهداری دارد که دو نتیجه معکوس در این گزینه پدید می آید که می توان آن را سود منفی یا ضرر منفی نامید. ضرر اول ناشی از ایجاد سد و از بین رفتن ماهیگیری است که این ضرر ۲۸۰۰۰۰۰ واحد پولی در سال می باشد . ضرر دوم ناشی از ایجاد مخزن و در نتیجه از بین رفتن قسمتی از زمین های کشاورزی که برابر ۱۰۰۰۰۰ واحد پولی در سال می باشد .

با استفاده از آنالیز B/C گزینه مطلوب را پیشنهاد نمایید ؟

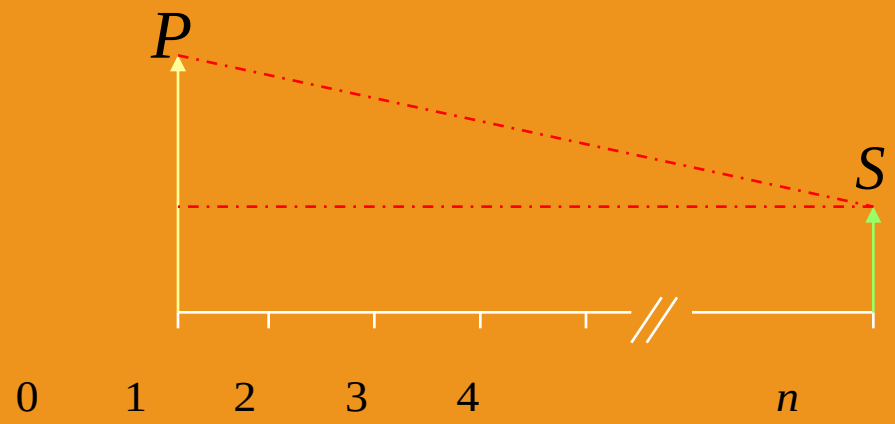
$$\left[\frac{B}{C}\right]_{(2-1)} = \frac{4800000 - 1050000}{\left[29000000\left(\frac{A}{P}\right)_{50}^{6\%} + 350000\right] - 0} = 1.71 \;>\; 1 \;\Rightarrow\; 2 \;\rightarrow ok$$

$$\left[\frac{B}{C}\right]_{(3-2)} = \frac{(1050000 - 550000) - (280000 + 100000)}{\left[53000000\left(\frac{A}{P}\right)_{50}^{6\%} + 400000\right] - \left[29000000\left(\frac{A}{P}\right)_{50}^{6\%} + 350000\right]} = 0.08 \;<\; 1 \;\Rightarrow\; 2 \;\rightarrow best$$

* استهلاک *

استهلاک
(Depreciation)

تعریف : استهلاک عبارت است از کاهش ارزش یک دارای در طی سالهای عمر مفید آن .



دارایی
- مصرفی
- مستهلک می شوند
- مستهلک نمی شوند

هزینه های دیگر – هزینه های استهلاک – درآمد ناخالص = درآمد قابل قبول

P = ارزش دارایی

S = ارزش اسقاط

N = عمر دارایی

D_j = استهلاک در سال j

$(B.V)_j$ = ارزش دفتری یا ارزش باقیمانده دارایی در پایان سال j

۱) روش استهلاک خط مستقیم
Straight Line Depreciation Method (SL)

$$D_j = \frac{P - S}{N}$$

$$(B.V)_j = P - \sum_{i=1}^{j} D_j$$

۲) روش مجموع ارقام سنوات
Sum of Years Depreciation Method (SOYD)

D_j = (j مجموع ارقام سنوات / عمر باقیمانده از ابتدای)(P – S)

عمر باقیمانده از ابتدای j = n – j + 1

مجموع ارقام سنوات = SYD

$$SYD = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$D_j = \frac{n-j+1}{SYD}(P-S)$$

$$(B.V)_j = P - \sum_{i=1}^{j} D_j$$

۳) روش استهلاک نزولی
Declining Balance Depreciation Method (DB)

۱) روش موجودی نزولی دوبل

Double Declining Balance Method (DDB) ⟵ 2/N

۲) روش ۱۵۰ ⟵ 1.5/N

۳) روش ۱۲۰ ⟵ 1.25/N

۱–۳) روش موجودی نزولی دوبل
Double Declining Balance Method
(DDB)

$$Method(DDB) \quad \Rightarrow$$

$$D_j = \frac{2P}{N}\left(1-\frac{2}{N}\right)^{j-1}$$

$$(B.V)_j = P\left(1-\frac{2}{N}\right)^{j}$$

۲–۳) روش ۱۵۰

$$Method(150) \quad \Rightarrow$$

$$D_j = \frac{1.5P}{N}\left(1-\frac{1.5}{N}\right)^{j-1}$$

$$(B.V)_j = P\left(1-\frac{1.5}{N}\right)^{j}$$

۳-۳) روش ۱۲۵

$$Method(125) \quad \Rightarrow$$

$$D_j = \frac{1.25P}{N}\left(1-\frac{1.25}{N}\right)^{j-1}$$

$$(B.V)_j = P\left(1-\frac{1.25}{N}\right)^{j}$$

۴) استهلاک به روش استهلاکی
Sinking Fund Depreciation Method
(SF)

$$A = (P - S)\left(\frac{A}{F}\right)_n^{i\%}$$

$$D_j = A(1+i)^{j-1}$$

۵) روش استهلاک واحد محصول
Unit of Production Depreciation Method

U_j = تولید در سال j

U = کل تولید مورد انتظار

$$D_j = \frac{U_j}{U}(P - S)$$

مثال :

یک ماشین با هزینه اولیه ۹۰۰۰ تومان و قیمت اسقاطی ۷۰۰ تومان و عمر مفید ۵ سال برای آسفالت یک منطقه خریداری شده است . چنانچه کل سطح آسفالت مورد نیاز در ۵ سال ۴۰۰۰۰ واحد و آسفالت هر سال برطبق برنامه زیر انجام پذیرد ، استهلاک بر اساس تعداد تولید این ماشین چقدر است ؟

سال	سطح آسفالت مورد نیاز
۱	۴۰۰۰
۲	۸۰۰۰
۳	۱۶۰۰۰
۴	۸۰۰۰
۵	۴۰۰۰

$$D_1 = \frac{4000}{40000}(9000 - 700) = 830$$

$$D_2 = \frac{8000}{40000}(9000 - 700) = 1660$$

$$D_3 = \frac{16000}{40000}(9000 - 700) = 3220$$

$$D_4 = \frac{8000}{40000}(9000 - 700) = 1660$$

$$D_5 = \frac{4000}{40000}(9000 - 700) = 830$$

* درآمد قابل مالیات *

در آمد قابل مالیات
(Taxable Income)

+ درآمد ناخالص – هزینه استهلاک – هزینه های دیگر = درآمد قابل مالیات

مثال :

یک شرکت شیمیایی ، ماده تمیز کننده برای وسایل خانه تولید می کند . برای سال اول عملیات ، شرکت زمینی را به قیمت ۲۲۰۰۰۰ تومان می خرد . ساختمان کارخانه ۹۰۰۰۰۰ تومان خرج داشته و وسایل و ماشین آلات شیمیایی به ارزش ۱۶۵۰۰۰۰ تومان نصب می شود . درآمد ناخالص برای هر سال ۲۰۰۰۰۰۰ تومان می باشد و همه هزینه های دیگر برابر با ۱۰۰۰۰۰۰ تومان در سال است . شرکت از روش استهلاک موجودی نزولی دوبل برای ماشین آلات با عمر ۱۱ سال و از روش ۱۵۰ برای ساختمان ها با عمر ۴۵ سال استفاده می کنند .

1) هزینه استهلاک سال اول چقدر است ؟
2) درآمدهای قابل مالیات سال اول چقدر است ؟
3) شرکت چقدر مالیات در سال اول باید پرداخت نماید ؟

نرخ مالیات به قرار زیر محاسبه می شود .

درآمد قابل مالیات	نرخ مالیات
0 – 250000	17%
250000 – 500000	20%
500000 – 750000	30%
750000 – 1000000	40%

1) $\frac{2}{11}(1650000)+\frac{1.5}{45}(900000)=330000$

2) $2000000-330000-1000000=670000$

3) $\left[(250000*17\%)+(250000*20\%)+(170000*30\%)\right]=143500$

آنالیز جریان نقدی بعد از مالیات

مثال)

۱) شرکتی در نظر دارد کامیون ۲ تن دسته دوم را به قیمت ۳۰۰۰۰ تومان برای حمل و نقل مواد به خرد ، طی ۵ سال عمر مفید کامیون ، تخمین زده شده است که شرکت بعد از پرداخت همه هزینه ها ۸۰۰۰ تومان درآمد داشته باشد . ارزش اسقاط کامیون در پایان عمر ۷۵۰۰ تومان می باشد .

(از روش استهلاک خط مستقیم استفاده نمایید و نرخ مالیات را ۴۶٪ درنظر بگیرید .)

1) نرخ برگشت قبل از مالیات چقدراست ؟

2) نرخ برگشت بعد از مالیات چقدر است ؟

1) $(NPW)_B = 0$

$$\Rightarrow \quad 800\left(\frac{P}{A}\right)_5^{i_{B\%}} - 30000 + 7500\left(\frac{P}{F}\right)_5^{i_{B\%}} \qquad \rightarrow i_B = 15.75\%$$

2) $$D_1 = D_2 = \ldots\ldots\ldots = D_5 = \frac{30000 - 7500}{5} = 4500$$

سال	جریان نقدی قبل از مالیات	استهلاک	درآمدقابل مالیات	مالیات با نرخ ٪۴۶	جریان نقدی بعد از مالیات
0	-30000	……	……	……	-30000
1	8000	4500	3500	-1610	6390
2	8000	4500	3500	-1610	6390
3	8000	4500	3500	-1610	6390
4	8000	4500	3500	-1610	6390
5	8000+7500	4500	3500	-1610	6390+7500

$(NPW)_A = 0$

$$\Rightarrow \quad 6390\left(\frac{P}{A}\right)_5^{i_{A\%}} - 30000 + 7500\left(\frac{P}{F}\right)_5^{i_{A\%}} \qquad \rightarrow i_A = 8.7\%$$

۲) آنالیز دپارتمان فروش کارخانه نشان می دهد که تعدادی فروش پر منفعت هر سال به دلیل اینکه کارخانه به موقع نمی تواند کالا را تحویل دهد از دست داده می شود. با سرمایه گذاری اضافی ۲۰۰۰۰۰ تومان برای انبار جهت رفع مشکل فوق تخمین زده می شود که سود قبل از مالیات کارخانه در سال اول ۱۰۰۰۰ تومان و سال دوم ۱۵۰۰۰ تومان و همین طور با شیب ۵۰۰۰ تومان زیاد می شود . سرمایه گذاری اضافی در انبار درطی ۴ سال پریود آنالیز عیناً برگشت داده می شود .

(نرخ مالیات را ۴۶٪ در نظر بگیرید .)

1) نرخ برگشت قبل از مالیات را بدست آورید ؟

2) نرخ برگشت بعد از مالیات را بدست آورید ؟

www.Ejavanmardi.IR

1) $(NPW)_B = 0$

$$\Rightarrow 10000\left(\frac{P}{A}\right)_4^{i_{B\%}} + 5000\left(\frac{P}{G}\right)_4^{i_{B\%}} - 200000 + 200000\left(\frac{P}{F}\right)_4^{i_{B\%}} = 0 \qquad \rightarrow i_B = 8.5\%$$

2)

سال	جریان نقدی قبل از مالیات	استهلاک	درآمدقابل مالیات	مالیات با نرخ ٪۴۶	جریان نقدی بعد از مالیات
0	-200000	……	……	……	-200000
1	10000	……	10000	-4600	5400
2	15000	……	15000	-6900	8100
3	20000	……	20000	-9200	10800
4	25000+200000	……	25000	-11500	13500+200000

$(NPW)_A = 0$

$$\Rightarrow 5400\left(\frac{P}{A}\right)_4^{i_{A\%}} + 2700\left(\frac{P}{G}\right)_4^{i_{A\%}} - 200000 + 200000\left(\frac{P}{F}\right)_4^{i_{A\%}} = 0 \qquad \rightarrow i_A = 4.6\%$$

آنالیز نقطه سر به سر

یکی از روشهای ارزیابی پروژه ها آنالیز نقطه سر به سر است.
نقطه سربه سر نقطه ای است که در آن نقطه در آمد برابر هزینه می شود وما وارد سود دهی می شویم.
انواع هزینه:

1-fixed cost: هزینه هایی که به میزان تولید بستگی ندارد

2-variable cost: هزینه متغیر هر واحد که به تولید بستگی دارد

x:میزان تولید

v:هزینه متغیر هر واحد

R:درآمد

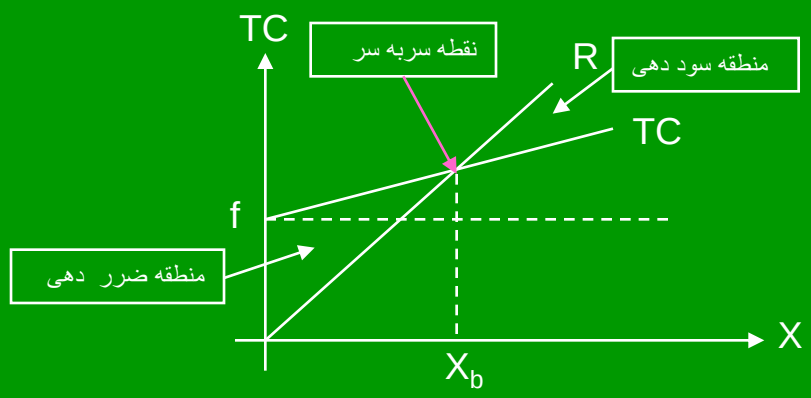
R=r*x

Xb:نقطه سربه سر

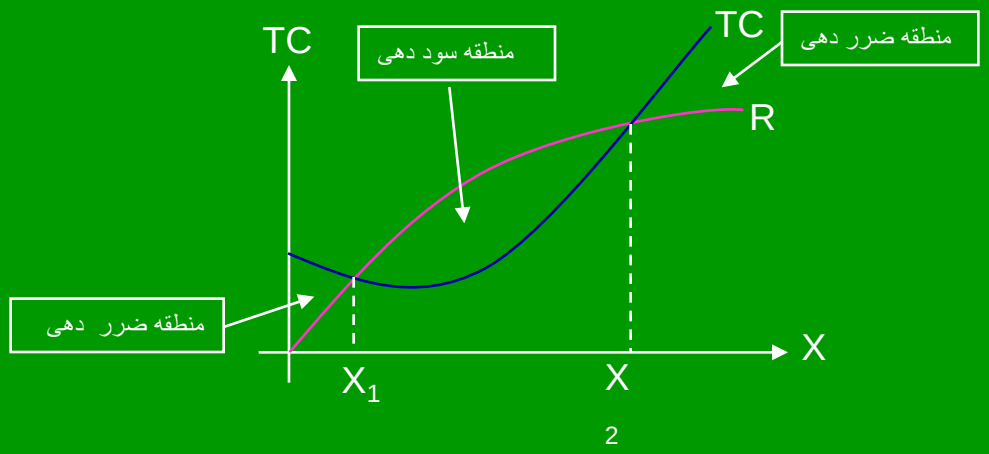
Tc:هزینه

Tc=f+v*x

If Tc=R ⇒ Xb=f/(r-v)



تولید بهینه



P=R-Tc ⇒ $\frac{\delta P}{\delta x} = 0$

www.Ejavanmardi.IR