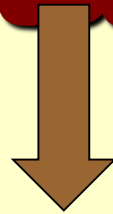


بِه نام خدا

ارزیابی اقتصادی پروژه ها



ارزیابی اقتصادی اماکن ورزشی

دانشگاه جامع علمی کاربردی

تهیه و تدوین : دکتر هادی رضایی
دکترای علوم اقتصادی

ارزیابی طرح های اقتصادی چیست؟

ارزیابی طرح های اقتصادی عبارت است از مجموعه ای از تکنیک های ریاضی برای ساده کردن مقایسه اقتصادی پروژه ها و یا به عبارت ساده تر، ارزیابی طرح های اقتصادی ابزار تصمیم گیری برای انتخاب یک پروژه از بین چندین پروژه پیشنهاد شده یعنی اقتصادی ترین پروژه است.

موضوع، انتخاب یک راه حل از میان دو یا تعداد بیشتری از راه حل ها نیست بلکه راه حل انتخابی در مقایسه با سایر راه حل های شناخته شده باید بهینه باشد.

تاریخچه ارزیابی طرح های اقتصادی

در سال ۱۸۸۷ کتابی تحت عنوان نظریه اقتصادی محل راه آهنها توسط آرتور ولینگتن به چاپ رسید. او برای بررسی اقتصادی طرح راه آهن از روش ارزش فعلی با عمر بی نهایت استفاده کرد. در سال ۱۹۲۰ کتابی با عنوان مهندسی مالی بوسیله گلدمن و در سال ۱۹۲۳ کتاب دیگری به نام اقتصاد مهندسی توسط سی. ال. فیش منتشر شد. در کتابهای فوق سعی شد تا به کمک مدل‌های ریاضی پروژه‌ها بصورت مدل‌های سرمایه گذاری فرموله شوند. گلدمن در کتاب خود بررسی اقتصادی طرحها را امری ضروری می داند.

در سال ۱۹۳۰ کتابی به نام مبانی اقتصاد مهندسی توسط پروفیسور اوژن گرانت به چاپ رسید. کتاب او اولین کتابی بود که پارامترهای اقتصادی را شناسایی و تکنیکهای کمی اقتصاد مهندسی را ارائه نمود. او از مقایسه اقتصادی بین چند طرح سخن گفتن و اصول اقتصاد مهندسی را معرفی نمود. از این رو او را بنیانگذار علم اقتصاد مهندسی می نامند.

تصمیم و ماهیت آن

تصمیم و تصمیم گیری :

از آنجا که تصمیم گیری صحیح بعنوان مهمترین وظیفه و مسئولیت اصلی یک مدیر مطرح می شود و تکنیکهای اقتصاد مهندسی جهت دهنده مدیر برای اتخاذ تصمیم صحیح است ، ماهیت تصمیم و انواع تصمیم گیرها در اقتصاد مهندسی مورد بررسی قرار می گیرد.

ماهیت تصمیم :

تصمیم عبارت است از نتیجه و یا پایان فرآیندی که داده ها و اطلاعات موجود در مورد موضوعی را در جریان تجزیه و تحلیل قرار داده و از ترکیب مناسب آنها به استراتژیهای موردنظر و بهترین راه حل می رسد.

در مورد ماهیت تصمیم آنچه بیشتر مورد توجه اقتصاددانان است کمی بودن ارزشها و هدفهای تصمیم می باشد.

آدام اسمیت عقیده داشت که تحقیقات علمی وقتی ثمربخش خواهند بود که ارزشهای غیر کمی از حیطة عملیات اقتصادی خارج گردند.

انواع تصمیم گیری

۱. در شرایط اطمینان :

این نوع تصمیم گیری مربوط به زمانی است که متغیرهای غیر قابل کنترل در مدل تصمیم گیری وجود ندارد. برای این گونه تصمیم گیریها مدل‌های ریاضی مشخص وجود دارد. تکنیک‌های متنوع موجود در این شرایط عبارتند از :

- ◆ تکنیک‌های مختلف ارزیابی طرح‌های اقتصادی مانند نرخ بازگشت سرمایه ، روش ارزش فعلی و ...
- ◆ برنامه ریزیهای ریاضی مانند برنامه ریزی خطی ، صفر و یک و آرمانی
- ◆ آنالیز نقطه سر به سر
- ◆ آنالیز تعویض
- ◆ و ...

انواع تصمیم گیری

۲. در شرایط عدم اطمینان :

الف - در حالت عدم اطمینان کامل

تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان کامل برای زمانی است که مشکل موجود شامل تعدادی از متغیرهای غیرقابل کنترل نیز می شود، ولی اطلاعاتی از گذشته به منظور پیش بینی متغیرها در دسترس نبوده و از این رو محاسبه احتمال وقوع برای آنها مشکل و معمولاً غیرممکن است. روشهای مدون برای این نوع تصمیم گیری بسیار اندک است و معمولاً از ماتریس تصمیم گیری استفاده می شود.

ب- در حالت ریسک

تصمیم گیری در شرایط ریسک برای زمانی است که مشکل موجود شامل تعدادی از متغیرهای غیرقابل کنترل نیز می شود ولی اطلاعاتی از گذشته به منظور پیش بینی احتمال وقوع آنها وجود دارد. موارد استفاده این نوع تصمیم گیری در ارزیابی طرح های اقتصادی بسیار و روشهای مدون زیادی موجود است :

◆ کلیه تکنیکهای ذکر شده در تصمیم گیری در شرایط اطمینان در حالت احتمالی

◆ روش امید ریاضی

◆ مدل های شبیه سازی

◆ تصمیم گیری شاخه ای یا درخت تصمیم

◆ مواردی از برنامه ریزی پویا

انواع تصمیم گیری

۳. در شرایط تعارض :

این نوع تصمیم گیری مربوط به زمانی است که برای تصمیم گیرنده استراتژی های رقیب یا رقا جایگزین متغیرهای غیرقابل کنترل شوند. از تکنیک های مهم در این نوع تصمیم گیری می توان از «تئوری بازیها» نام برد.

مفاهیم مهم

و اصول پایه ای

در ارزیابی طرح های

اقتصادی

مفاهيم مهم

۱- ارزش زمانی پول

Time value of money

۲- نرخ بهره Interest

۳- تعادل Equivalent

مفاهیم اولیه

۳. ارزش زمانی پول

اگر دو گزینه زیر به شما پیشنهاد شود کدامیک را انتخاب می کنید

۱۰۰۰ دلار اکنون

یا

۱۱۰۰ دلار یک سال بعد

مفاهیم اولیه

نرخ بهره

همانطور که شما می توانید خانه خود را اجاره داده و ماهیانه مبلغی را بابت اجاره بها دریافت کنید، در مورد پول نیز قادر خواهید بود به همین منوال رفتار کنید یعنی اگر مبلغی دارید همیشه در جامعه افراد یا سازمانهایی هستند که حاضرند بابت استفاده از پول شما هزینه استفاده از آنرا (در قالب سود) بپردازند فقط در مورد پول این مبلغ معمولاً بصورت نرخ بهره بیان می شود.

مفاهیم اولیه

نرخ بهره

پس بهره هزینه استفاده از سرمایه است .

هر چه نرخ بهره بیشتر باشد هزینه بیشتری جهت

استفاده از سرمایه پرداخت خواهد شد .

مفاهیم اولیه

ارزش زمانی پول

بخطر وجود نرخ بهره و اینکه عقل سلیم حکم می کند که اگر شما مبلغی دارید باید آنرا در جایی سرمایه گذاری کنید ارزش زمانی پول اتفاق می افتد.

یعنی اگر نرخ بهره سالیانه ۱۰٪ باشد ۱۰۰۰ تومان امروز با ۱۱۰۰ تومان یک سال بعد برابر است.

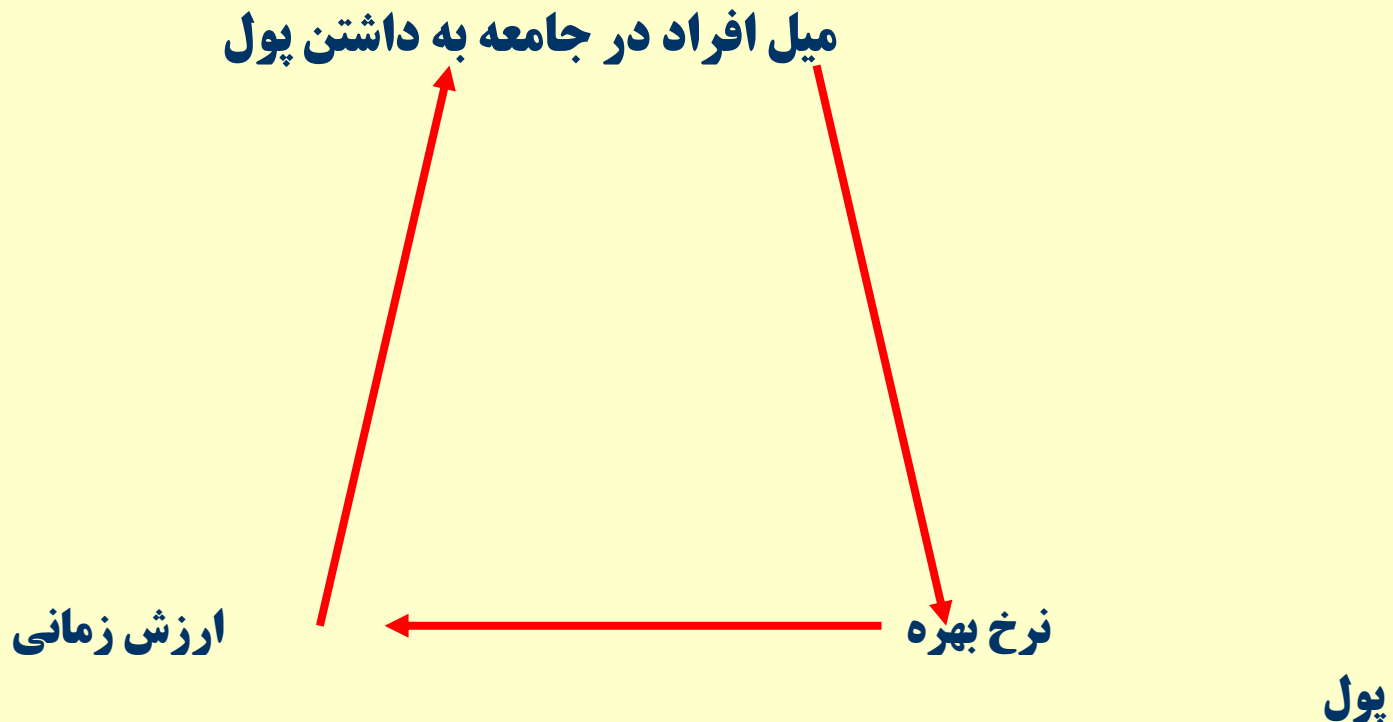
بنابراین مقادیر یکسان پولی در زمانهای مختلف ارزشهای متفاوتی دارند.

مفاهیم اولیه

ارزش زمانی پول

«پول، پول می سازد» جمله ای است که به حقیقت نزدیک است. اگر شخصی مبلغی را امروز در بانک پس انداز یا در کارخانه ای که به سوددهی آن اطمینان دارد سرمایه گذاری نماید، در مدتی معین به مبلغ اولیه او مبلغی اضافه خواهد شد. این مبلغ اضافی که بر اثر وجود نرخ بهره «یا نرخ بازگشت سرمایه» ایجاد می شود، می تواند مفهوم ارزش زمانی پول را توصیف کند.

**حال این سوال پیش می آید که چرا همواره نرخ بهره وجود دارد؟
در جواب باید گفت چون همواره میل به داشتن پول دیگران و استفاده از آن
در بین افراد جامعه و مؤسسات وجود دارد.**



مثال معروفی که بیانگر مفهوم ارزش زمانی پول می باشد خرید جزیره منهن از سرخپوستان آمریکایی به مبلغ ۲۴ دلار در سال ۱۶۲۶ است. فرض کنید سرخپوستان می توانستند مبلغ ۲۴ دلار را با نرخ ۶٪ در سال پس انداز کنند. جدول زیر ارزش ۲۴ دلار سرمایه اولیه را در زمانهای متفاوت نشان میدهد :

ارزش سرمایه اولیه	۲۴	۴۴۲	۸۱۴۳	۱۵۰۰۰۰	۲۷۶۳۰۲۱	۵۰۸۹۵۲۸۵	۹۳۷۴۹۹۰۱۵	۱۷۲۶۸۸۷۶۴۸۴
سال	۱۶۲۶	۱۶۷۶	۱۷۲۶	۱۷۷۶	۱۸۲۶	۱۸۷۶	۱۹۲۶	۱۹۷۶

مفاهیم اولیه

تعادل

برای شناخت بهتر تعادل مثال زیر عنوان می شود
مثال: دو گزینه زیر پیشنهاد می شود:
دریافت ۱۰۰۰ واحد پولی اکنون یا
یکی از مقادیر زیر: یکسال بعد:

۱۰۰۰ واحد پولی

۱۱۰۰ واحد پولی

۲۰۰۰ واحد پولی

۱۰۰۰۰ واحد پولی

طبیعی است که انتخاب گزینه مورد نظر به خصوصیات و معلومات اقتصادی
انتخاب کننده بستگی دارد. بنابراین هر فردی می تواند بین دریافت
۱۰۰۰ واحد پولی اکنون و مقدار مورد نظر در یکسال بعد بی تفاوت
باشد.

مفاهیم اولیه

تعادل

اگر فردی نسبت به دریافت ۱۰۰۰ واحد پولی اکنون یا ۱۲۵۰ واحد پولی یکسال بعد بی تفاوت باشد نتیجه می شود که ۱۲۵۰ واحد در یکسال آینده برابر با ارزش فعلی ۱۰۰۰ واحد پولی است.

مفاهیم اولیه

تعادل

بنابراین ارزش زمانی پول و نرخ بهره با یکدیگر اصول تعادل را بوجود می آورند و آن عبارت است از تساوی ارزش مقادیر مختلف پولی در زمانهای مختلف از نظر اقتصادی. اگر نرخ بهره ۶٪ در سال فرض شود، ۱۰۰ واحد پولی امروز معادل است با ۱۰۶ واحد پولی در سال آینده در همین روز.

دیاگرام جریان نقدی

Cash Flow Diagram

کلیه هزینه ها و درآمدهای یک پروژه را می توان توسط یک دیاگرام جریان نقدی نمایش داد.

تعریف دیاگرام جریان نقدی

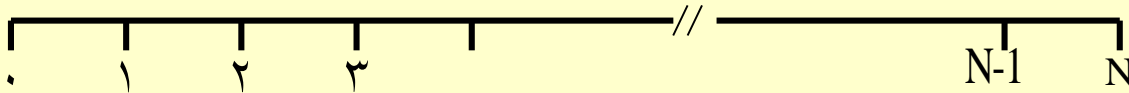
بنابراین دیاگرام جریان نقدی روشی است برای نمایش و تحلیل داده های یک فرآیند مالی

دیاگرام جریان نقدی

Cash Flow Diagram

نمودارهایی هستند که وقایع مالی اتفاق 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 اتفاق مالی شامل دریافت یا پرداخت صورت می گیرد .

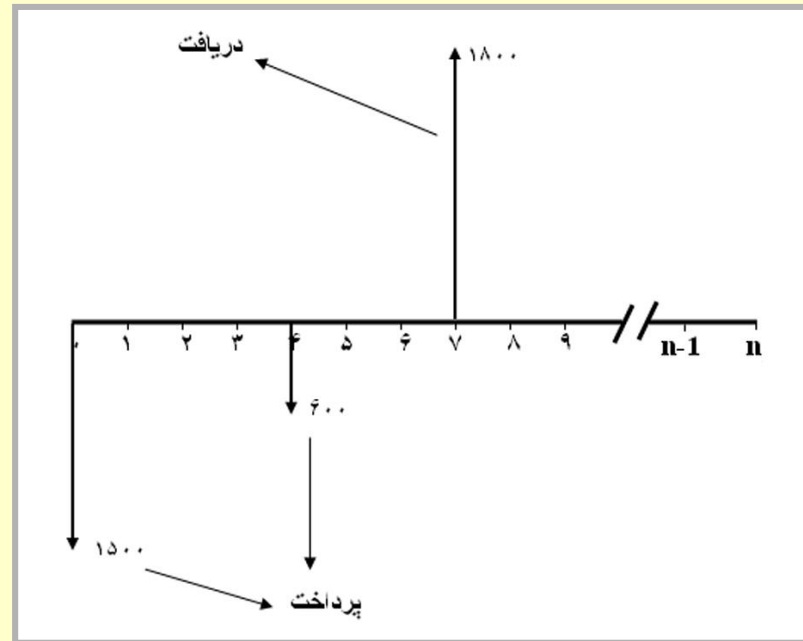
محور افقی نشان دهنده محور زمان بوده و عمر پروژه یا افق زمانی بررسی طرح سرمایه گذاری را نشان می دهد . فلش های به سمت پایین نمایش گر پرداخت ها و فلش های به سمت بالا نشان گر دریافت های پروژه هستند . اندازه فلش ها به طور نسبی تفاوت دریافت و یا پرداخت را نشان می دهد .



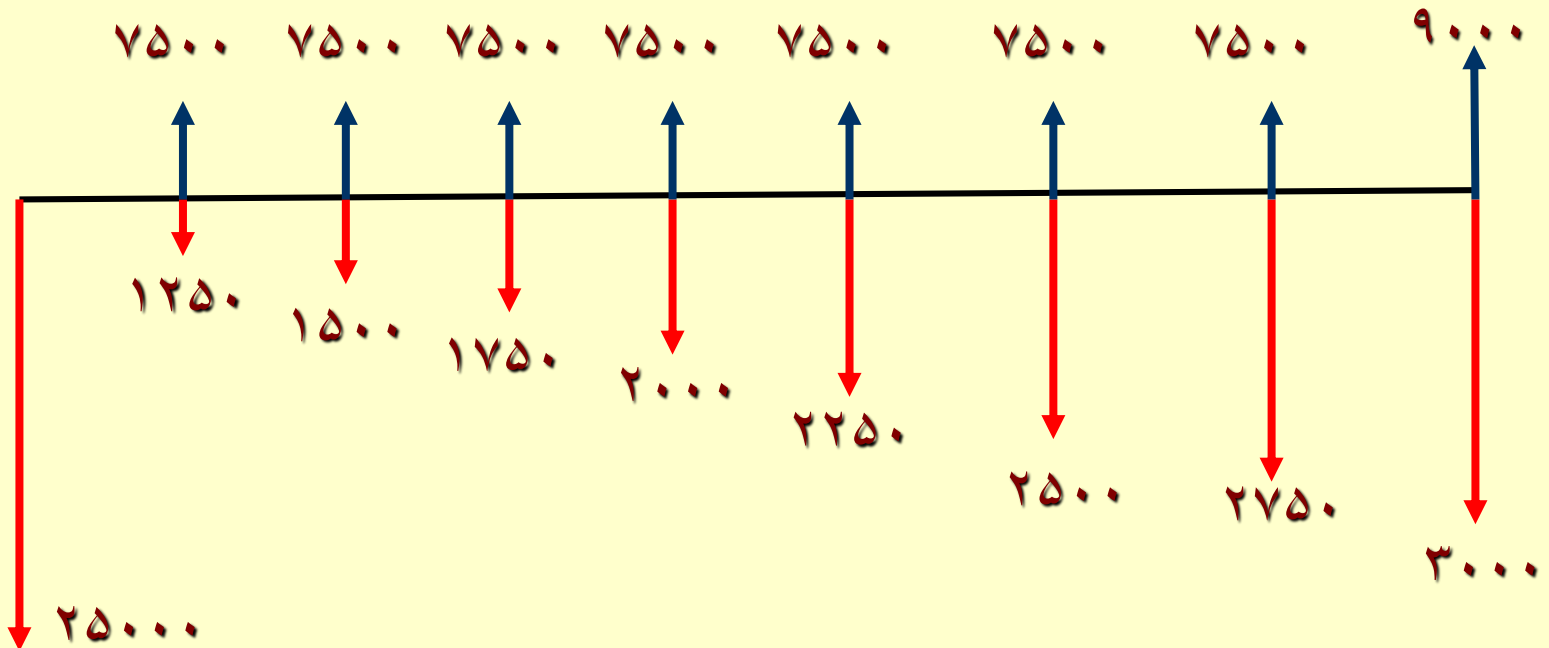
دیاگرام جریان نقدی

Cash Flow Diagram

شکل کلی یک دیاگرام جریان نقدی ، خطی است افقی و مدرج که هر بخش آن مربوط به یک دوره بوده و در پایان هر دوره درآمدها یا هزینه ها بصورت پیکانهای مستقیم عمودی ظاهر می شوند ، با این شرط که درآمدها به سمت بالا و هزینه ها به سمت پایین ترسیم شوند، و طول هر پیکان بطور تقریبی متناسب با میزان هزینه یا درآمد ترسیم می شود.

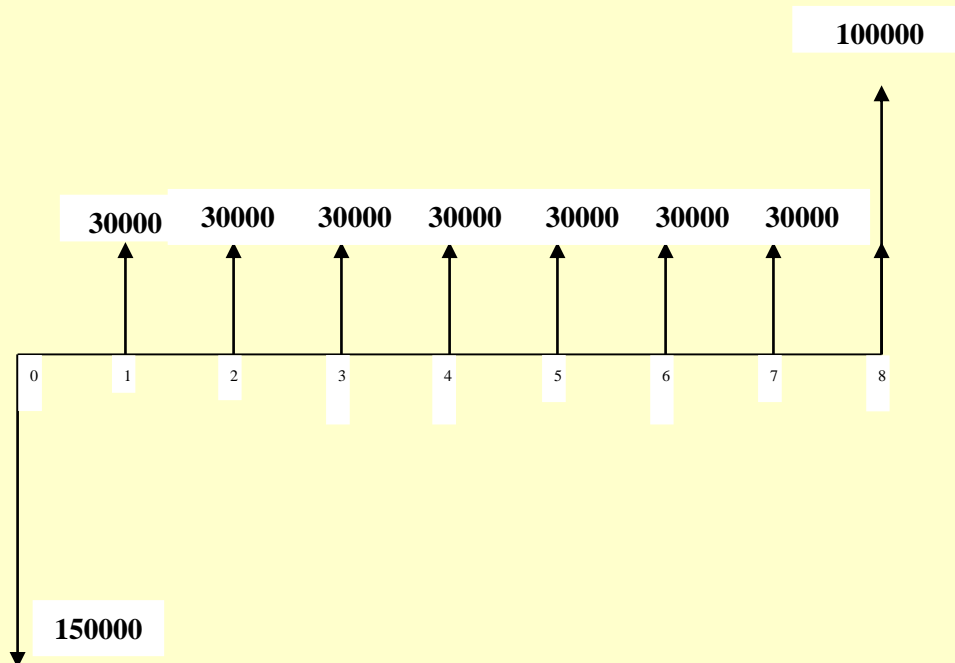


مثال: شرکت گلناز یک کمپرسور هوا را ۲۵۰۰۰ واحد پولی خریداری می کند. پیش بینی می شود در آمد سالانه کمپرسور ۷۵۰۰ واحد پولی بوده و هزینه تعمیرات و نگهداری در سال اول ۱۲۵۰ واحد، در سال دوم ۱۵۰۰ واحد و به همین صورت هر سال ۲۵۰ واحد پولی افزایش داشته است. شرکت قصد دارد کمپرسور را به مبلغ ۱۵۰۰ واحد پولی «ارزش اسقاطی» در سال آینده بفروشد. شکل فرآیند مالی را رسم کنید.



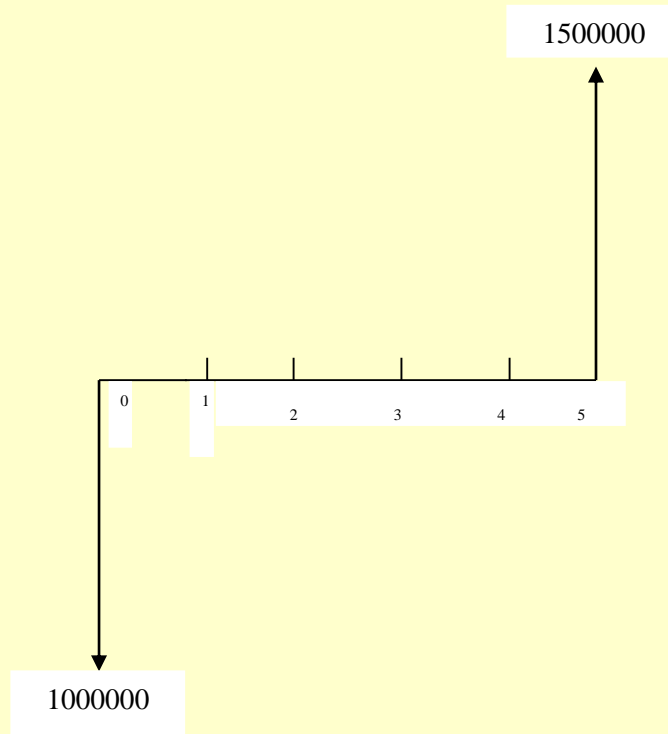
رسم چند دیا گرام

- مثال ۲: شخصی دستگاهی را به مبلغ \$ 150000 می خرد در آمد سالیانه این دستگاه \$ 30000 است و عمر مفید آن 8 سال می باشد. در پایان سال هشتم دستگاه را به مبلغ 70000 می فروشد، دیاگرام جریان نقدی آن را رسم کنید.



رسم چند دیا گرام

- مثال ۳: مبلغ 1000000 تومان در بانکی سرمایه گذاری می کنیم و بعد از 5 سال مبلغ 1500000 تومان از بانک دریافت می کنیم، دیاگرام جریان نقدی آن را رسم کنید.



دیاگرام جریان نقدی Cash Flow Diagram

- ◆ هر پروژه دارای یک چرخه عمر است (Product Life Cycle). این چرخه عمر دارای دو فاز می باشد :

۱- فاز ساخت Construction Phase

۲- فاز بهره برداری Operation Phase

- ◆ در فاز ساخت هزینه داریم و در فاز بهره برداری هم هزینه و هم درآمد داریم که میزان درآمد بیشتر است.
- ◆ در دیاگرام جریان نقدی هزینه ها را با فلش رو به پایین و درآمدها را با فلش رو به بالا نمایش می دهیم.
- ◆ یک مزیت دیاگرام جریان نقدی آن است که پس از رسم آن می توان صورت مسئله را پاک کرد. نمونه یک دیاگرام جریان نقدی را در زیر مشاهده می کنید :

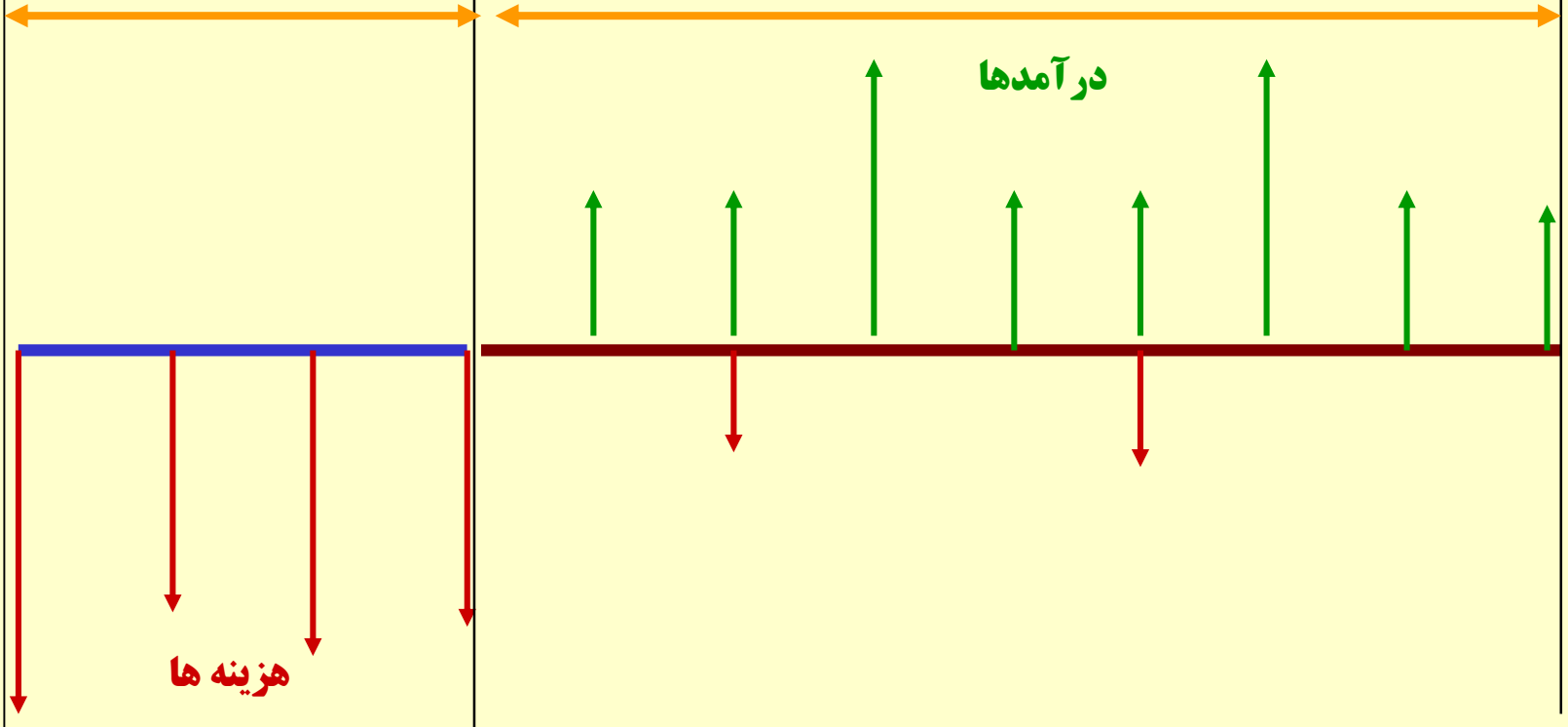
Product Life Cycle چرخه عمر محصول

چرخه عمر پروژه





چرخه بهره برداری

Production Phase

Project Life Cycle
Construction Phase



Project Life Cycle چرخه عمر پروژه

Concept	Design	Implementation	Commission
Input	Input	Input	Input
Problem or opportunity, project brief, project charter	Approval to go ahead and design the product	Approval to implement project	Commissioning plan, notification of completion
Process	Process	Process	Process
Project proposal, feasibility study, identify stakeholders, cost-benefit analysis	Design product, develop detailed schedules, WBS, CPM and budgets	Award contracts and issue instructions, procure equipment and services, make the product or solve the problem	Start-up and test the product, has the problem been solved? Produce as-built drawings and operation manuals
Key Activities	Key Activities	Key Activities	Key Activities
Hold Points	Hold Points	Hold Points	Hold Points
Output	Output	Output	Output
Feasibility study report	Baseline plan (design and schedule)	Certificate of completion	Closeout Report
Approval	Approval	Approval	Approval
Go/no go decision, to proceed with design phase 	To implement project 	Ready to commission 	Project accepted by client 

معرفی و کاربرد

فاکتورها

ارزش فعلی، ارزش آینده، نرخ بهره و رابطه بین آنها

علائم مورد نیاز

P : ارزش فعلی	(Present value)
F : ارزش آینده	(Future value)
i : نرخ بهره	(interest)
n : تعداد پریودها	(number of period)

ارزش فعلی، ارزش آینده، نرخ بهره و رابطه بین آنها

سال	اصل	بهره + اصل
۰	$p = ۱۰۰۰$	$p + ip = p(1+i)$
۱	۱۰۰۰	$۱۰۰۰ + ۱۰۰ = ۱۱۰۰$
۲	۱۱۰۰	$۱۱۰۰ + ۱۱۰ = p(1+i)^2$
.	.	.
.	.	.
.	.	.
n		$F = P(1+i)^n$

$$F = P(1+i)^n$$

محاسبه ارزش آینده معادل با یک مبلغ فعلی

پریود زمانی	سرمایه در ابتدای پریود	بهره سالانه	سرمایه در آخر پریود
1	P	iP	$P(1+i)$
2	$P(1+i)$	$iP(1+i)$	$P(1+i)^2$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
n	$P(1+i)^{n-1}$	$iP(1+i)^{n-1}$	$P(1+i)^n$

به کمک جدول

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

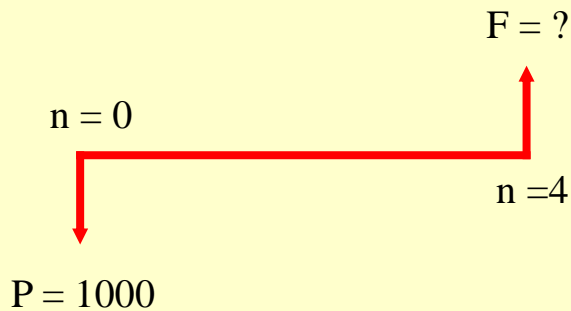
ارزش آینده

هزینه استفاده از سرمایه :

P = ارزش فعلی

F = ارزش آینده

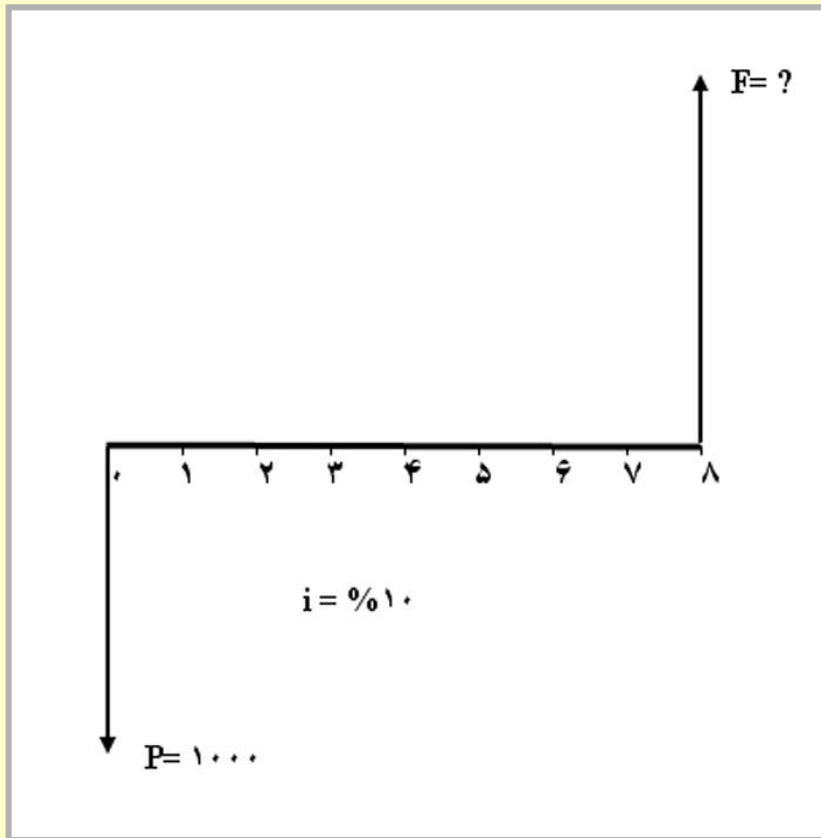
n = تعداد سالها



$$F = P (1+i)^n$$

$$\begin{aligned} F &= 1000(1+0.1)^4 \\ &= 1464/1 \end{aligned}$$

مثال ۱



ارزش آینده یک سرمایه گذاری ۱۰۰۰ ریالی بعد از ۸ سال در شرکتی با نرخ بهره ۱۰٪ چقدر است؟

$$F = P(1+i)^n$$

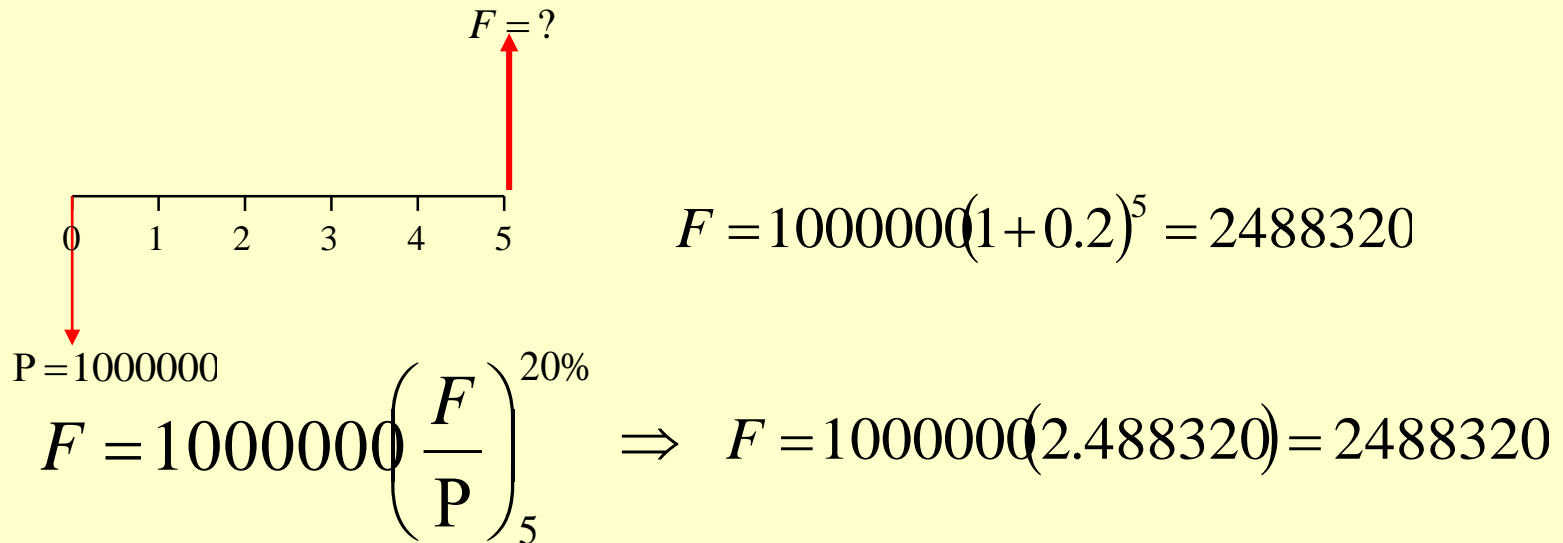
$$F = 1000(1+0.1)^8$$

$$F = 1000(F/P, 10\%, 8)$$

$$F = 2143.6$$

مثال:

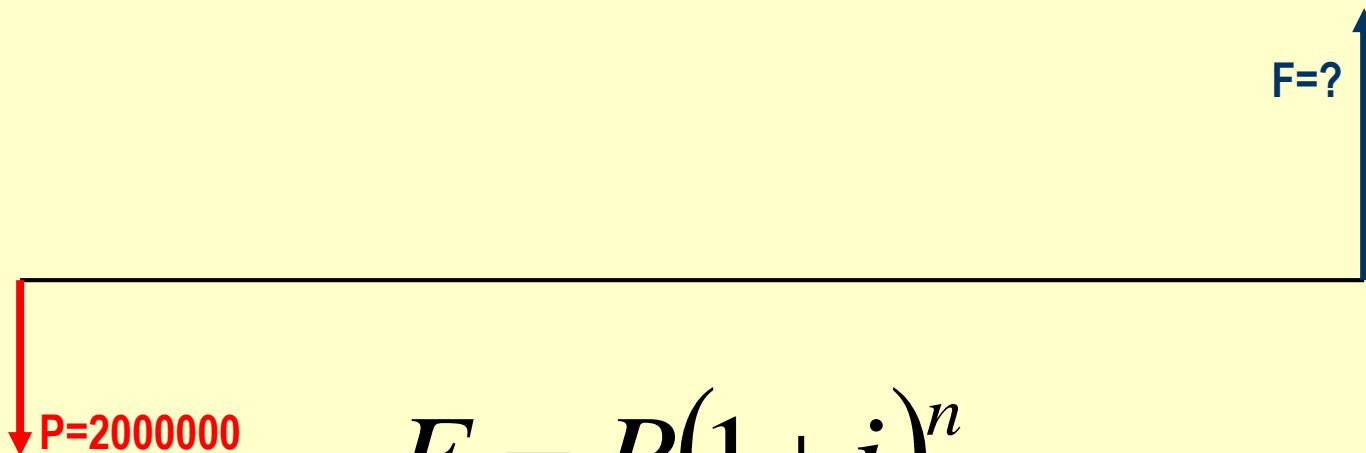
۱) چنانچه در حال حاضر مبلغ ۱,۰۰۰,۰۰۰ واحد پولی در پروژه ای سرمایه گذاری شود و نرخ سود پروژه ۲۰٪ در سال باشد بعد از ۵ سال شما چه مبلغ سرمایه در پروژه خواهید داشت و موجودی شما در پروژه چقدر خواهد بود؟



چند مثال

مثال ۱: شخصی مبلغ 2000000 تومان در بانکی با نرخ بهره 20% در سن بیست سالگی پس انداز می کند وقتی به سن شصت سالگی برسد چقدر می تواند برداشت کند؟

(در این دوره 40 ساله از حسابش برداشت نمی کند)

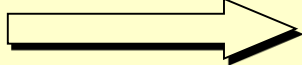


$$F = P(1 + i)^n$$

$$F = 2000000(1 + 0.2)^{40} = 2,939,543,136$$

محاسبه ارزش فعلی معادل با یک مبلغ آینده

روش بدست آوردن فرمول مشابه حالت قبل می باشد.

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


به کارگیری فاکتورها

این فاکتورها در حقیقت روابط بین پارامترهای معرفی شده می باشد. این فاکتورها جهت سهولت در محاسبات قبلاً حساب شده و در ضمیمه کتاب موجود میباشد.

$$F = P(1+i)^n \quad (F/P, i\%, n)$$

$$F = P(F/P, i\%, n)$$

$$P = F(1+i)^{-n} \quad (P/F, i\%, n)$$

$$P = F(P/F, i\%, n)$$

مثال :

فرض کنید شخصی قرار است ۳ ماه دیگر ازدواج کند بخواهد فرزندش را در یک مدرسه غیر انتفاعی ثبت نام کند. اگر هزینه ثبت نام فرزندش در آن سال ۲۰۰۰۰۰۰ \$ باشد و او بخواهد مبلغی را در بانکی با نرخ بهره ۱۸٪ پس انداز کند تا به هدفش برسد، آن مبلغ چقدر خواهد بود؟

The diagram shows a horizontal timeline starting from a point labeled $P = ?$ with a downward arrow. A horizontal line extends to the right, with an upward arrow at its end labeled $F = 2000000\$$. Above the line, the interest rate is given as $i = 18\%$. Below the line, the time period is labeled $n = 8$. To the right of the diagram, the future value formula is shown as $F = P(1+i)^n$. Below that, the present value formula is shown as $P = F/(1+i)^n$, which is then rearranged to $P = F(1+i)^{-n}$.

$$F = P(1+i)^n$$
$$P = F/(1+i)^n \longrightarrow P = F(1+i)^{-n}$$
$$P = 2000000(1+0.18)^{-8}$$

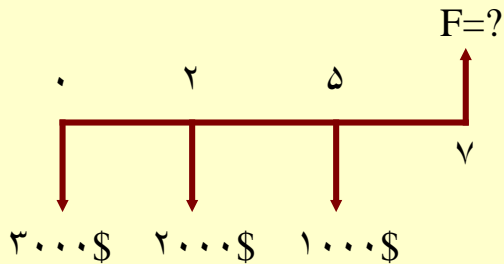
$$P = F(P/F, i\%, n)$$

$$P = 2000000(P/F, 18\%, 8)$$

$$P = 2000000 * 0.2660 = 532000$$

با توجه به مطالب فوق این شخص می باید مبلغ $532000\$$ در بانک پس انداز کند تا بتواند فرزند خود را در ۸ سال آینده در مدرسه غیر انتفاعی ثبت نام کند.

مثال شخصی مبلغی به اندازه \$۳۰۰۰ امروز \$۲۰۰۰ دو سال دیگر و \$۱۰۰۰ ۵ سال دیگر در بانکی با نرخ بهره ۱۲٪ پس انداز کند. در پایان ساله هفتم چقدر میتواند برداشت کند؟



$$F = 3000(F/P, 12\%, 7) + 2000(F/P, 12\%, 5) + 1000(F/P, 12\%, 2)$$

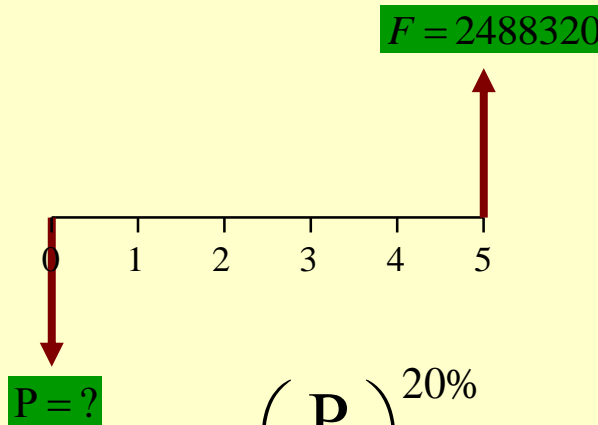
$$F = 3000 * 2.2107 + 2000 * 1.7623 + 1000 * 1.2544 = 11411.1$$

(B) ارزش فعلی این سرمایه گذاری چقدر است؟

$$P = 3000 + 2000 (P/F, 12\%, 2) + 1000 (P/F, 12\%, 5) = 5000\$$$

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؟



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

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

حداقل نرخ جذب کننده

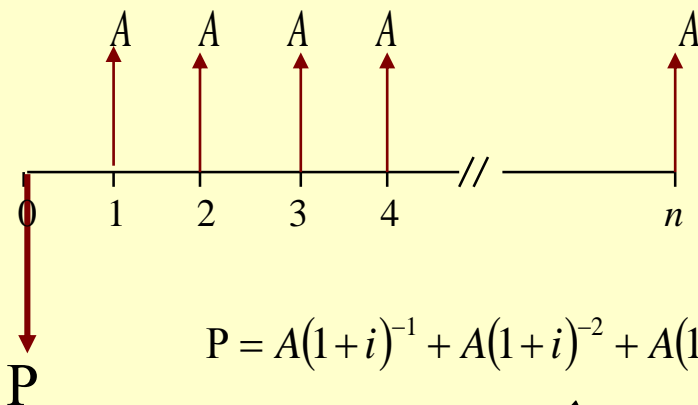
Minimum Attractive Rate of Return (MARR)

سرمایه گذار در جستجوی نرخ مناسبی برای سرمایه گذاری است. بدیهی است که این نرخ مناسب برای سرمایه گذار نرخی است بیشتر یا حداقل مساوی با نرخ بانک «نرخ بهره». این نرخ 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 فعالیت یا ریسکی را متحمل نمی شود، در حالیکه سرمایه گذاری در یک واحد تولیدی یا صنعتی غالباً همراه با ریسک میباشد، به همین جهت سرمایه گذار انتظار دریافت نرخ بازگشت سرمایه ای بیش از نرخ بانک را دارد.

مقدار حداقل نرخ جذب کننده برای اشخاص یا شرکتهای مختلف با توجه به خصوصیات سرمایه گذاران فرق دارد. و بهمین جهت ممکن است که یک پروژه برای شرکتی اقتصادی تلقی گردد و برای شرکت دیگری غیراقتصادی.

محاسبه ارزش فعلی معادل با یک سری یکنواخت

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.



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

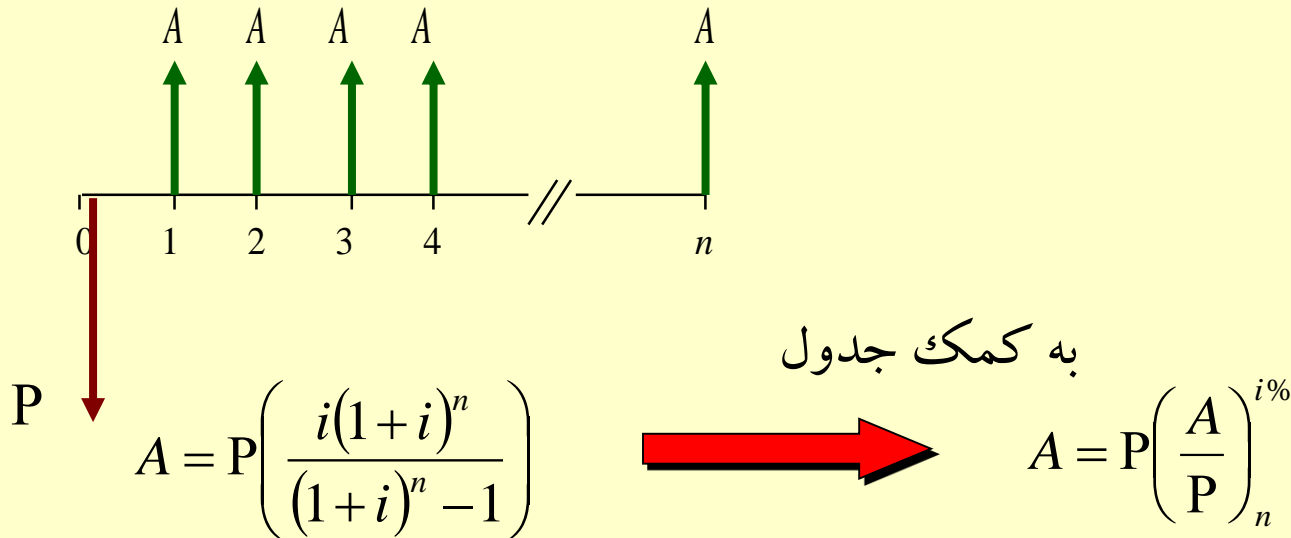
به کمک جدول

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

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

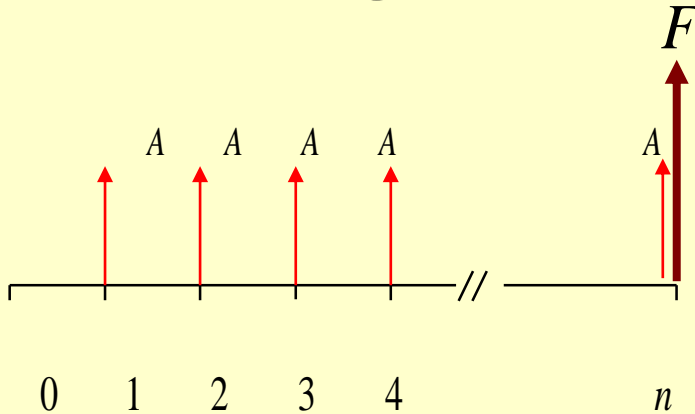
محاسبه ارزش فعلی معادل با یک سری یکنواخت

روش بدست آوردن فرمول مشابه حالت قبل می باشد.



محاسبه ارزش آینده معادل سری یکنواخت معادل

روش بدست آوردن فرمول مشابه حالت قبل می باشد.



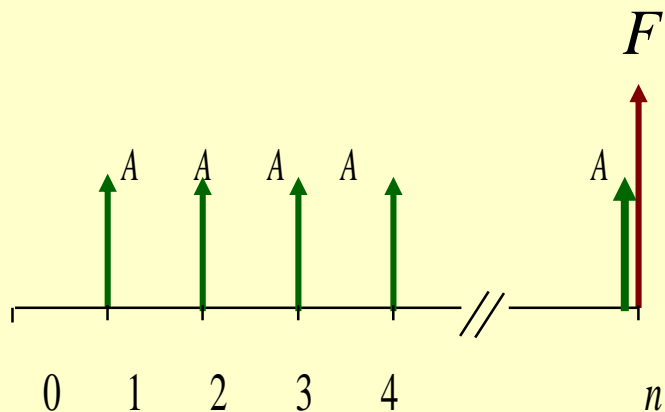
$$F = A + A(1+i) + (1+i)^2 + \dots + A(1+i)^{n-1}$$

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

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

محاسبه سری یکنواخت معادل با ارزش آینده

روش بدست آوردن فرمول مشابه حالت قبل می باشد.



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

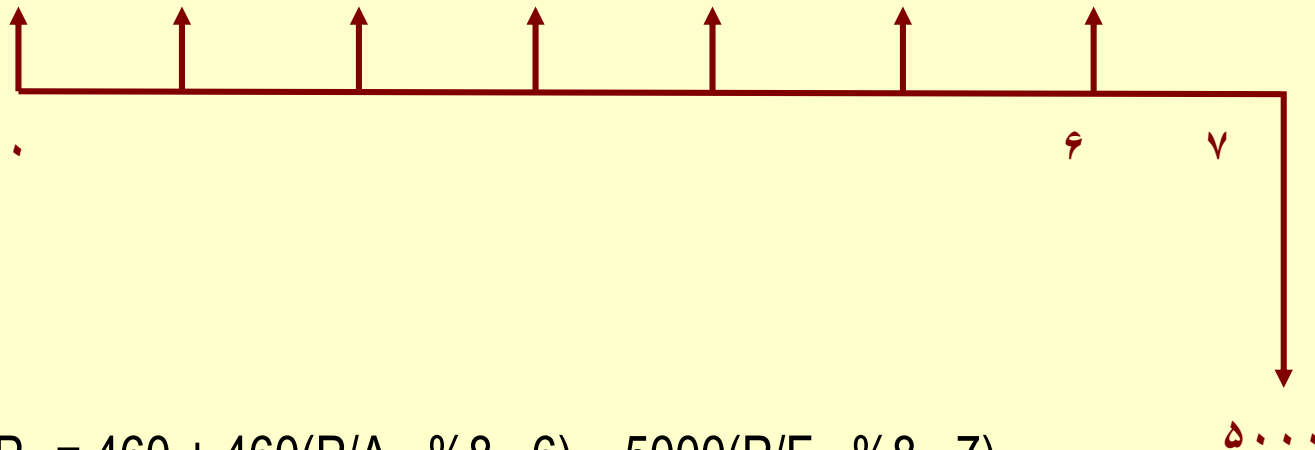
مثال :

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

$$F = 500 \left(\frac{F}{A} \right)_5^{5\%} = 500 * 5.525 = 2763$$

مثال: فرآیند مالی شرکت بهاران بصورت زیر می باشد.

درآمد یکنواخت از دوره ۰ تا ۶ به میزان ۴۶۰ واحد و هزینه ای معادل ۵۰۰۰ واحد در پایان سال ۷. اگر حداقل نرخ جذب کننده سالانه ۸٪ باشد، ارزش فعلی این فرآیند را محاسبه کنید.



$$P_T = 460 + 460(P/A, \%8, 6) - 5000(P/F, \%8, 7)$$

$$P_T = -331$$

توضیح اینکه ارزش فعلی ۴۶۰ در سال صفر برابر با خودش بوده و از آنجا که فرآیند مالی سال هفتم هزینه است، با علامت منفی محاسبه شده است

نرخ های اسمی و مؤثر

نرخ های اسمی و مؤثر

در فصلهای قبل نرخ بهره یا حداقل نرخ جذب کننده بصورت نرخ سالانه معرفی شدند و یا به بیان دیگر دوره مرکب شدن بصورت سالیانه مورد بررسی قرار می گرفت. وقتی دوره مرکب شدن کمتر و یا بیشتر از یکسال باشد ، بحث نرخهای اسمی و مؤثر پیش می آید.

مثلاً اگر نرخ بهره اسمی سالیانه 12% باشد و سود پول در پایان هر ۳ ماه مرکب شود آنگاه نرخ اسمی فصلی ۳٪ خواهد شد.

یا

$$\text{نرخ بهره ۳ ماهه یا} = \frac{0/12}{4} = 0/03 \quad \%3$$

نرخ موثر سالیانه (Effective Rate of Return)

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

r = نرخ بهره اسمی سالیانه

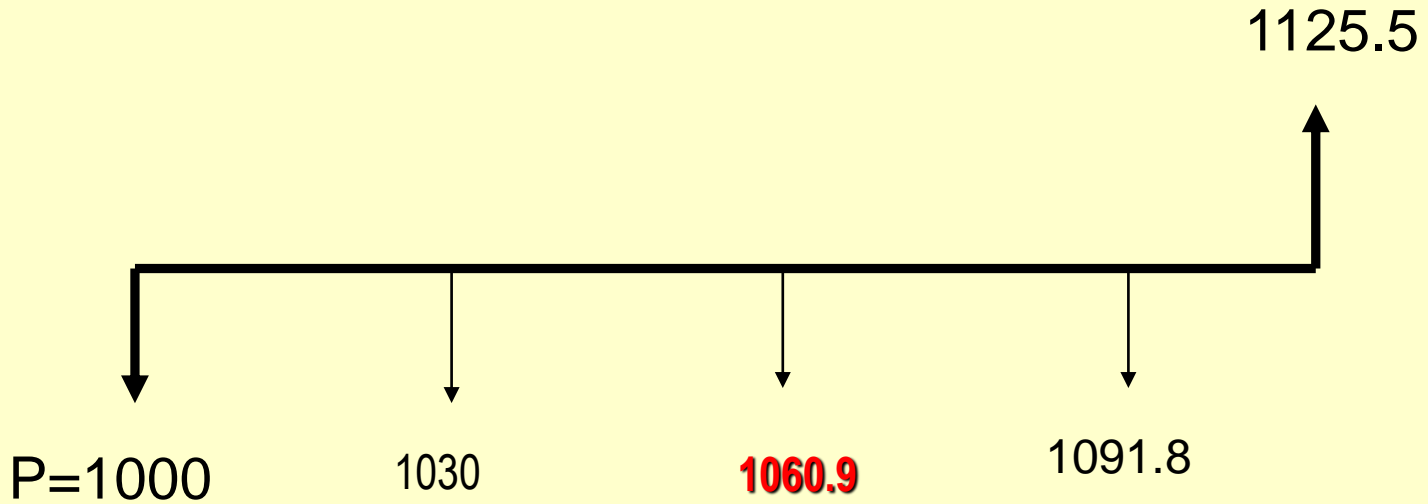
i = نرخ بهره دوره ای

t = تعداد پریودهای مرکب شدن در سال

i_e = نرخ بهره موثر سالیانه

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

$$i_e = \left(1 + \frac{r}{t}\right)^t - 1$$



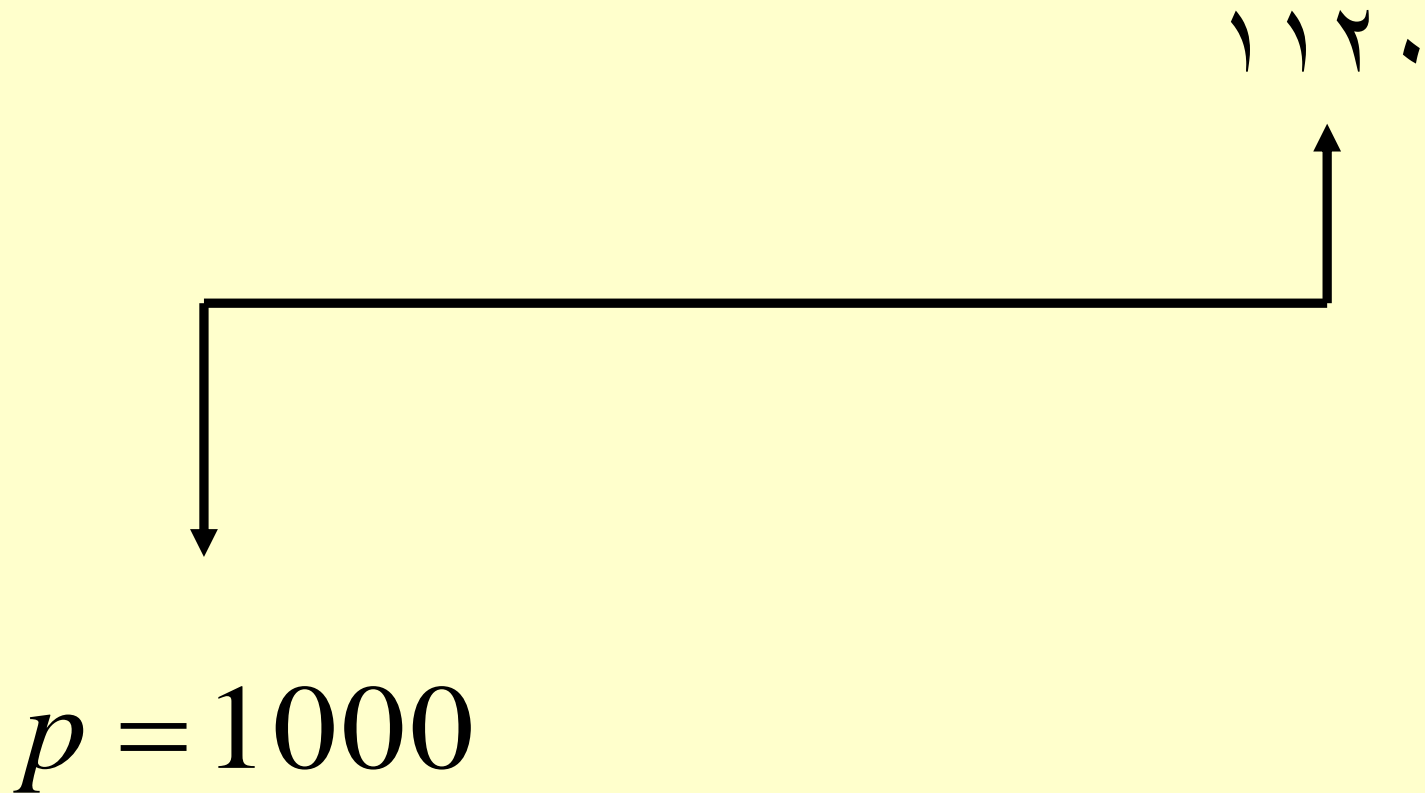
روش اول: $F = 1000(1 + 0/03)^4 = 1125.5$

$$i_e = \left(1 + \frac{r}{t}\right)^t - 1$$

روش دوم $i_e = \left(1 + \frac{0/12}{4}\right)^4 - 1 = 0.1255 = \%12.55$

$$F = p(1 + i_e)^1 = 1000(1 + 0.1255) = 1125.5$$

در شرایطی که نرخ بهره سالیانه
مرکب (محاسبه سود) شود.



مثال : شرکتی قصد خرید یک ماشین صنعتی را به قیمت ۴۵۰۰۰ واحد پولی دارد و بانکی حاضر است این مبلغ را به شرکت قرض بدهد. نرخ بانک ۱۲٪ در سال می باشد. شرکت باید مبلغ فوق را در مدت سه سال با اقساط ماهانه پرداخت نماید. قسط ماهیانه شرکت چقدر خواهد بود ؟

$$1\% = \frac{12}{12} = 12\% \text{ نرخ اسمی ماهانه}$$

$$36 = 12 * 3 = \text{دوره پرداخت بر حسب ماه}$$

$$A = 45000 (A/P, 1\%, 36) = 1494.9$$

از آنجا که بهره بصورت ماهیانه پرداخت می گردید و قسط ماهیانه مجهول بود نرخ ماهیانه محاسبه شده می تواند بعنوان نرخ مؤثر ماهیانه نیز محسوب شود. « دوره پرداخت مساوی با دوره مرکب شدن است.»

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؟
 $P = 500$

نرخ بهره موثر سالیانه؟
 $i = 4\%$

نرخ بهره اسمی سالیانه؟
 $nt = 3 * 4 = 12$

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

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

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

(۳) بانک بعد از ۱۰ سال به صاحبان پس انداز ۵۰۰۰ تومان 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؟

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

$$i_e = e^r - 1 \quad \Rightarrow i_e = e^{0.06} - 1 = 6.18\%$$

(۵) موقعیتی پیش آمده تا شخصی بتواند در آخر سال به مبلغ ۱۰۰۰ تومان زمینی را بخرد، برای این کار او باید هر 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؟

$$F = 1000$$

$$r = 6$$

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

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

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

$$r = i * t \quad \Rightarrow \quad r = 0.01 * 12 = 12\%$$

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

خرید قسطی بهتر است

$$6293 < 6800 \quad \Rightarrow$$

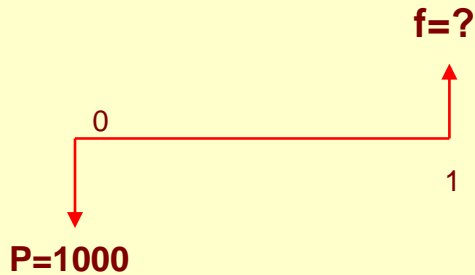
نرخ مؤثر سالیانه

چنانچه ارزش زمانی پول را با توجه به دوره مرکب شدن در نظر بگیریم نرخی حاصل خواهد شد که مسلماً بیش از قبل خواهد بود. این نرخ، **نرخ مؤثر سالیانه** نامیده میشود و بستگی به نوع مرکب شدن در طول سال دارد.

برای تشخیص رابطه بین نرخهای اسمی و مؤثر به مثال زیر می پردازیم.

مثال:

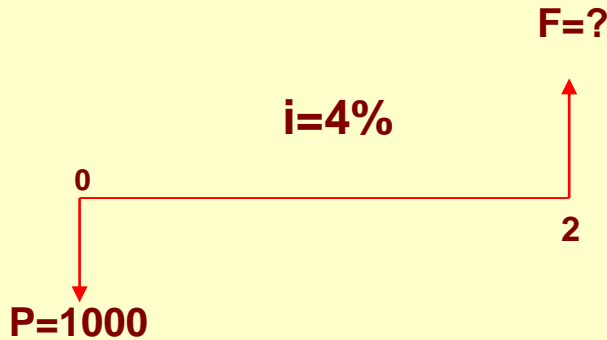
تعیین ارزش مبلغ ۱۰۰۰ واحد پولی در یک سال بعد با نرخ ۸٪ در سال؟



$$F = p(1+i)^n = 1000(1+.08)^1 = 1080$$

مثال:

اگر نرخ، ۸٪ در سال باشد ولی بهره هر شش ماه یک بار دریافت شود.



$$F=1000(1+.04)^2=1081.6$$

همانطور که مشاهده می شود در پایان دوره دوم، روی بهره حاصله در پایان دوره اول که مقدار آن ۴۰ مؤثر می باشد نیز بهره تعلق گرفته است و مفهوم متفاوت بودن جوابها را بهتر می توان مشاهده کرد.

نکته مهم

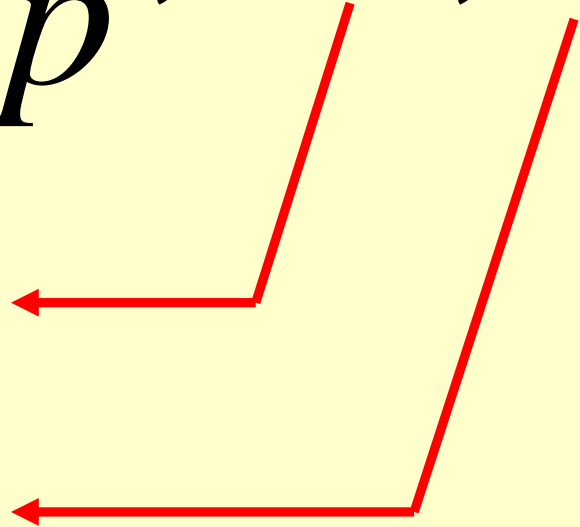
$$A = F \left(\frac{A}{F}, \% \frac{r}{t} .nt \right)$$

از یک ماهیت باشند

نکته مهم

$$F = p \left(\frac{F}{p}, \%i, n \right)$$

از یک ماهیت باشند



مرکب شدن در حالات مختلف

♦ اگر نرخ بهره اسمی $r=12\%$ باشد نرخ بهره موثر چقدر است؟ در صورتی که:

♦ الف) مرکب شدن سالیانه باشد

♦ ب) مرکب شدن ۶ ماهه باشد

♦ ج) مرکب شدن ۴ ماهه باشد

♦ د) مرکب شدن ۳ ماهه باشد

♦ و) مرکب شدن هفتگی باشد

♦ ز) مرکب شدن روزانه باشد

♦ ح) مرکب شدن ساعتی باشد

♦ ی) مرکب شدن ثانیه ای باشد

♦ ک) مرکب شدن لحظه ای باشد

$$ie = \left(1 + \frac{r}{t}\right)^t - 1$$

حل

$$t = 1$$

$$i_e = \left(1 + \frac{0.12}{1}\right) - 1 = 12\%$$

$$t = 2$$

$$i_e = \left(1 + \frac{0.12}{2}\right)^2 - 1 = 12.36$$

$$t = 3$$

$$i_e = \left(1 + \frac{0.12}{3}\right)^3 - 1 = 12.4868$$

$$t = 4$$

$$i_e = \left(1 + \frac{0.12}{4}\right)^4 - 1 = 0.01255088$$

$$ie = \left(1 + \frac{r}{t}\right)^t - 1$$

حل

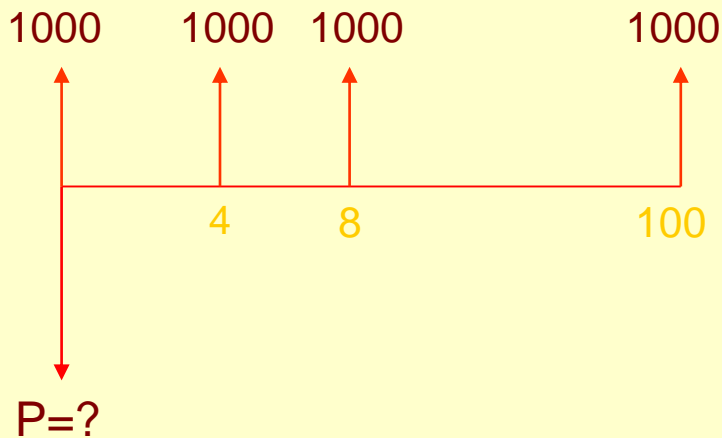
$$t = 6 \quad i_e = \left(1 + \frac{0.12}{6}\right)^6 - 1 = 12.6162419264\%$$

$$t = 12 \quad i_e = \left(1 + \frac{0.12}{12}\right)^{12} - 1 = 12.682503\%$$

$$t = 52 \quad i_e = \left(1 + \frac{0.12}{52}\right)^{52} - 1 = 12.734098\%$$

$$t = 365 \quad i_e = \left(1 + \frac{0.12}{365}\right)^{365} - 1 = 12.7474615\%$$

مثال: مقدار ارزش فعلی را در فرایند مالی زیر محاسبه کنید



مرکب شدن سالیانه $t=1$

پرداختها چهار ساله $P=1/4$

$$i_e = (1 + .15/1)^{1/(1/4)} - 1$$

$$i_e = 74.9\%$$

$$P = 1000 + 1000(p/A, i_e, np)$$

$$P = 1000 + 1000(p/A, 74.9\%, 25)$$

تکنیکهای مقایسه پروژه ها

⑤ روش نرخ بازگشت سرمایه

⑥ روش ارزش فعلی

⑦ روش یکنواخت سالیانه

⑧ روش نسبت منافع به مخارج

⑨ سایر تکنیکها

روش نرخ بازگشت سرمایه

الف – مقایسه اقتصادی یک پروژه :

در این حالت $NPV=0$ نوشته و در آن $i=ROR$ را مجهول (بصورت

پارامتری) قرار می دهیم تا $i=ROR$ بدست آید.

اگر $ROR \geq MARR$ بود پروژه اقتصادی است

اگر $ROR < MARR$ بود پروژه غیر اقتصادی است.

روش نرخ بازگشت سرمایه

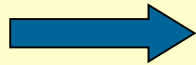
مثال:

شرکتی با $MARR=7\%$ در نظر دارد در طرحی با مشخصات زیر سرمایه گذاری نماید
با استفاده از روش نرخ بازگشت سرمایه مشخص کنید که آیا سرمایه گذاری در این
طرح اقتصادی است؟

هزینه اولیه	۷۵۰۰۰
درآمد سالانه	۱۰۰۰۰
هزینه عملیاتی	۵۰۰
ارزش اسقاطی	۱۰۰۰
عمر مفید	۸ سال

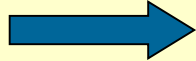
روش نرخ بازگشت سرمایه

NPV = 0



$$-7500 + 9500(P/A, \text{ROR}\%, 8) + 100(P/F, \text{ROR}\%, 8) = 0$$

ROR را از روش سعی و خطا و درون یابی بدست می آوریم .



روش ارزش فعلی

Net Present Value

روش ارزش فعلی

الف - مقایسه اقتصادی یک پروژه :

در این حالت درآمدها را با علامت مثبت و هزینه ها را با علامت منفی نشان داده و با توجه به فاکتورهای مربوطه همه را به سال صفر می آوریم سپس با توجه به شرایط زیر در مورد اقتصادی بودن پروژه نظر می دهیم :

اگر $NPV \geq 0$ شد، طرح اقتصادی است

اگر $NPV < 0$ شد، طرح غیر اقتصادی است

روش ارزش فعلی

مثال:

شرکتی با $MARR=7\%$ در نظر دارد در طرحی با مشخصات زیر سرمایه گذاری نماید
با استفاده از روش ارزش فعلی مشخص کنید که آیا سرمایه گذاری در این طرح
اقتصادی است؟

هزینه اولیه ۷۵۰۰۰

درآمد سالیانه ۹۵۰۰

هزینه عملیاتی سالیانه ۵۰۰

ارزش اسقاطی ۱۰۰۰

عمر مفید ۸ سال

روش ارزش فعلی

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \longrightarrow \\ & -75000 + 9500(P/A, 7\%, 8) + 1000(P/F, 7\%, 8) \\ & = -17\,690 \end{aligned}$$

چون $\text{NPV} = -17\,690 < 0$ (یعنی کوچکتر از صفر است) پروژه پس
غیر اقتصادی است. \longrightarrow

روش ارزش فعلی

ب - مقایسه اقتصادی چند پروژه :

در این حالت مقایسه اقتصادی پروژه ها بستگی به عمر مفید پروژه ها دارد سه حالت مختلف برای استفاده از این روش به شرح زیر وجود دارد:

حالت اول: عمر پروژه ها برابرند

حالت دوم: عمر پروژه ها نابرابرند

حالت سوم: عمر یکی از پروژه ها بینهایت است

روش ارزش فعلی

ب - مقایسه اقتصادی چند پروژه :

حالت اول: عمر پروژه ها برابرند

در این حالت درآمدها را با علامت مثبت و هزینه ها را با علامت منفی نشان داده و با توجه به فاکتورهای مربوطه NPW هر پروژه را جداگانه حساب می کنیم سپس با توجه به شرایط زیر در مورد اقتصادی بودن پروژه نظر می دهیم :

← هر پروژه که NPW آن با توجه به علامت بزرگتر بود اقتصادی تر است.

روش ارزش فعلی

ب - مقایسه اقتصادی چند پروژه:

حالت اول: عمر پروژه ها برابرند

مثال ۱

پروژه B	پروژه A	
۳۵۰۰	۲۵۰۰	هزینه اولیه
۷۰۰	۹۰۰	هزینه پرسنلی سالیانه
۳۵۰	۲۰۰	ارزش اسقاطی
۵	۵	عمر مفید

$$NPVA = -2500 - 900(P/A, 10\%, 5) + 200(P/F, 10\%, 5) = -5788$$

$$NPVB = -3500 - 700(P/A, 10\%, 5) + 350(P/F, 10\%, 5) = -5936$$

چون NPV طرح A با توجه به علامت بزرگتر است (هزینه آن کمتر است) پس طرح A اقتصادی تر است.

مثال: خرید یک دستگاه لودر برای معدن

نام شرکت: شرکت حمل و نقل مواد معدنی

موضوع قرارداد: حمل و جابجایی سالانه ۱۰۰/۰۰۰ تن ماده معدنی برای ۵ سال

آلترناتیو ۲

خرید لودر

هزینه اولیه لودر ۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰

ارزش اسقاطی ۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰

حقوق ماهانه راننده ۱۵۰۰/۰۰۰

سوخت، روغن، تعمیر ۱۲۰ ریال بر تن

عمر مفید ۵ سال

نرخ وام ۲۵٪

آلترناتیو ۱

اجاره لودر

قیمت اجاره لودر ۱۰۰۰ واحد پولی بر تن

زمان قرارداد ۵ سال

روش ارزش فعلی

ب - مقایسه اقتصادی چند پروژه:

حالت اول: عمر پروژه ها برابرند

حل مثال ۲

$$NPVA = -(1000).(100/000)(P/A, 25\% , 5) = -268/930/000$$

حقوق سالانه راننده: $(1500/000).(12\text{ماه})=18/000/000$

هزینه سوخت و .. سالانه: $(120).(100/000)= 12/000/000$

مجموع هزینه سالانه: $30/000/000$

$$NPVB = -200/000/000+100/000/000(P/F, 25\% , 5) -$$

$$30/000/000(P/A, 25\%, 5) = -247/909/000$$

چون NPV طرح B با توجه به علامت بزرگتر است (هزینه آن کمتر است) پس طرح B اقتصادی تر است.

روش ارزش فعلی

ب - مقایسه اقتصادی چند پروژه:

حالت دوم: عمر پروژه ها نابرابرند

مثال ۲

طرح B	طرح A	
۱۸۰۰۰	۱۱۰۰۰	هزینه اولیه
۳۱۰۰	۳۵۰۰	هزینه عملیاتی سالیانه
۲۰۰۰	۱۰۰۰	ارزش اسقاطی
۹	۶	عمر مفید

در این حالت ک م م (کوچکترین مضرب مشترک) عمرها را در نظر گرفته و فرآیند مالی هر پروژه را به همان نسبت تکرار می کنیم.

در مثال فوق ک م م عمرها ۱۸ سال می باشد بنابراین فرآیند مالی طرح A ، ۳ بار و فرآیند مالی طرح B ، ۲ بار باید بصورت زیر تکرار شود.

روش ارزش فعلی

حالت دوم: عمر پروژه ها نابرابرند

مثال ۲

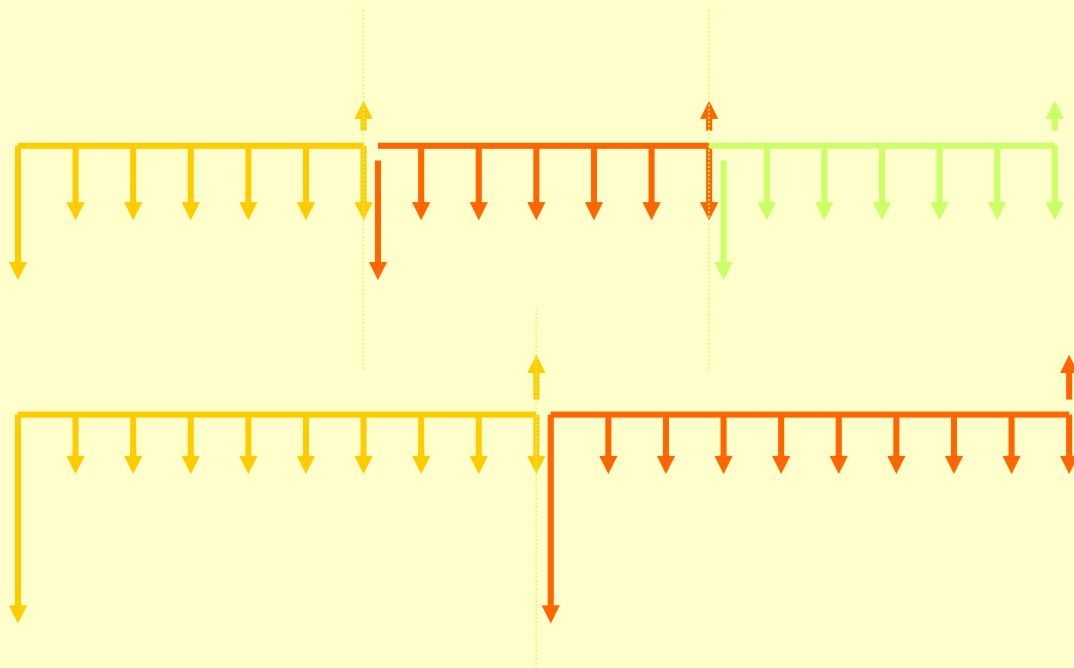
طرح B	طرح A
۱۸۰۰۰	۱۱۰۰۰
۳۱۰۰	۳۵۰۰
۲۰۰۰	۱۰۰۰
۹	۶

هزینه اولیه

هزینه عملیاتی سالیانه

ارزش اسقاطی

عمر مفید



روش ارزش فعلی

ب - مقایسه اقتصادی چند پروژه:

حالت دوم: عمر پروژه ها نابرابرند

مثال ۲

طرح B	طرح A	
۱۸۰۰۰	۱۱۰۰۰	هزینه اولیه
۳۱۰۰	۳۵۰۰	هزینه عملیاتی سالیانه
۲۰۰۰	۱۰۰۰	ارزش اسقاطی
۹	۶	عمر مفید

$$NPVA = -11000 - 10000(P/F, 15\%, 6) - 10000(P/F, 15\%, 12) + 1000(P/F, 15\%, 18) - 3500(P/A, 15\%, 18) = -38559$$

$$NPVB = -18000 - 16000(P/F, 15\%, 9) + 2000(P/F, 15\%, 18) - 3100(P/A, 15\%, 18) = -41384$$

چون NPV طرح A با توجه به علامت بزرگتر است (هزینه آن کمتر است) پس طرح A اقتصادی تر است.

روش ارزش فعلی

ب - مقایسه اقتصادی چند پروژه :

حالت سوم: عمر یکی از پروژه ها نامحدود است

بسیاری از پروژه های صنعتی یا دولتی، مخصوصاً پروژه های

عام المنفعه دارای عمر نامحدودند. سدها، نیروگاهها، پل ها و غیره از

آن جمله اند.

برای رسیدن به فرمول مورد نیاز جهت محاسبه ارزش فعلی، از رابطه

A/P استفاده و عمر پروژه نامحدود فرض می شود.

روش یکنواخت سالیانه

Equivalent Uniform Annual Cost

EUAC

روش یکنواخت سالیانه

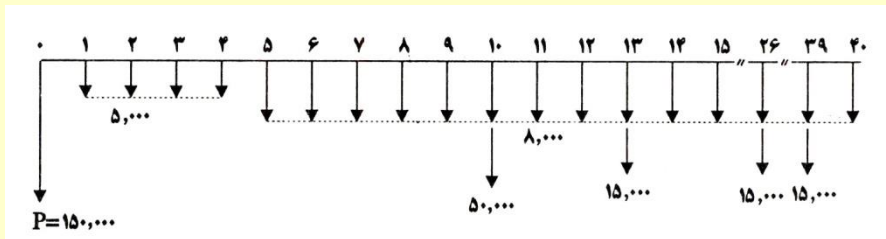
در این روش نیاز نیست عمر ها برابر باشند .

در این روش هر چه فلش در دیاگرام جریان نقدی داشته

باشیم به فلشهای سالیانه تبدیل میکنیم .

در حالت یک پروژه ای اگر $EUAC \geq 0$ باشد پروژه اقتصادی

است و اگر $EUAC < 0$ باشد پروژه غیراقتصادی است.



مثال : EUAC مثال صفحه ۹۸ را حساب کنید

$$\begin{aligned}
 \text{EUAC} = & -150000(0.05) + 20000 - 5000 - \frac{3000}{0.05} \left(\frac{P}{F}, 5\%, 4 \right) (0.05) \\
 & - 50000 \left(\frac{P}{F}, 5\%, 10 \right) (0.05) - 15000 \left(\frac{A}{F}, 5\%, 13 \right)
 \end{aligned}$$

اگر $\text{EUAC} > 0$ پروژه اقتصادی، اگر $\text{EUAC} < 0$ پروژه غیر اقتصادی

نکته : مزیت این روش این است که لازم نیست عمر دو پروژه برابر شوند

مثال ۱: کدامیک از پروژه های

زیر اقتصادی تر است؟

B	A	
36000	26000	هزینه اولیه
300	800	هزینه تعمیرات سالیانه
9600	11000	هزینه پرسنلی سالیانه
3000	2000	ارزش اسقاطی
10	6	عمر مفید

$$EUAC_A = -26000\left(\frac{A}{P}, 15\%, 6\right) - 800 - 1100 + 2000\left(\frac{A}{F}, 15\%, 6\right) = -18442$$

$$EUAC_B = -36000\left(\frac{A}{P}, 15\%, 10\right) - 300 - 9000 + 3000\left(\frac{A}{F}, 15\%, 10\right) = -16925$$

پروژه B اقتصادی تر است زیرا با توجه به علامت $EUAC(B) > EUAC(A)$

مثال:

(۱) گزینه برای بهبود عملیات در خط مونتاژ مورد مطالعه 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؟

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

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

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

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

$B < A < C \quad \Rightarrow C \quad \rightarrow \text{best}$

آنالیز نرخ بازگشت سرمایه

روش نرخ بازگشت سرمایه

الف - مقایسه اقتصادی یک پروژه :

در این حالت $NPV=0$ یا $EUAC=0$ را نوشته و در آن $i=ROR$ را مجهول (بصورت پارامتری) قرار می دهیم تا $i=ROR$ بدست آید سپس اگر $ROR \geq MARR$ بود پروژه اقتصادی است و اگر $ROR \leq MARR$ بود پروژه غیر اقتصادی است .

روش نرخ بازگشت سرمایه

مثال :

شرکتی با $MARR=7\%$ در نظر دارد در طرحی با مشخصات زیر سرمایه گذاری نماید با استفاده از روش نرخ بازگشت سرمایه مشخص کنید که آیا سرمایه گذاری در این طرح اقتصادی است؟

هزینه اولیه ۷۵۰۰۰

در آمد سالیانه ۱۰۰۰۰

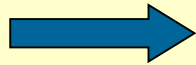
هزینه عملیاتی ۵۰۰

ارزش اسقاطی ۱۰۰۰

عمر مفید ۸ سال

روش نرخ بازگشت سرمایه

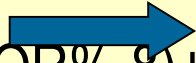
$$NPV = 0$$



$$-7500 + 9500(P/A, ROR\%, 8) + 100(P/F, ROR\%, 8) = 0$$

یا

$$EUAC = 0$$



$$-7500(A/P, ROR\%, 8) + 1000 - 500 + 100(A/F, ROR\%, 8)$$

ROR را از روش سعی و خطا و درون یابی بدست

می آوریم .

مشکلات وجود چند نرخ بازگشت سرمایه

مثال:

سال	فرآیند مالی
۰	۱۹
۱	۱۰
۲	-۵۰
۳	-۵۰
۴	۲۰
۵	۲۰

$$NPV = 0 \quad 19 + 10(1+ROR) - 50(1+ROR) - 50(1+ROR) + 20(1+ROR) + 20(1+ROR) + 60(1+ROR)$$

$$ROR \quad 1. ROR = 10\% , 2. ROR = 47\%$$



مشکلات وجود چند نرخ بازگشت سرمایه

کدام نرخ را در معادلات دخالت دهیم؟ این مشکل از طریق روش سرمایه گذاری خارجی قابل حل است

$$19(F/P, 10\%, 2) + 10(F/P, 10\%, 1) - 50 = -16$$

فرآیند مالی	فرآیند مالی	سال	فرآیند مالی
بازخورد مالی ۴۷٪	بازخورد مالی ۱۰٪		
۰	۰	۰	۱۹
۰	۰	۱	۱۰
۰	-۱۶	۲	-۵۰
-۵/۴۱	-۵۰	۳	-۵۰
۲۰	۲۰	۴	۲۰
۶۰	۶۰	۵	۲۰



*** روش نسبت منافع به مخارج ***

آنالیز نسبت منافع به مخارج

Analysis (B/C)

- این روش معمولاً 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 معمولاً کسب سود و درآمد ریالی نمی باشد ، هرچند که ممکن است درآمدهای ریالی ناچیزی که معمولاً 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)

برخي از پروژه‌هاي دولتي به قرار زيرند.

سرويس‌هاي اقتصادي

- ✓ارتباطات
- ✓فرودهاها
- ✓توسعه شبکه هاي برق
- ✓حمل و نقل
- ✓ساختن پل، جاده، خيابانها و غيره
- ✓ساختن بيمارستان، تيمارستان يا يتيم‌خانه
- ✓برنامه خانه سازي براي مستضعفين
- ✓کمک‌هاي بلاعوض
- ✓کمک‌هاي غيرنقدي

گسترش فرهنگي جامعه

- ✓ايجاد مساجد و عبادتگاه‌ها
- ✓فراهم آوردن مدارس و تعليم و تربيت در دانشگاه‌ها.
- ✓گسترش آزمایشگاه‌هاي مجهز براي تحقيقات

سرمایه گذاري در حفظ منابع طبيعي

- ✓سيل بند
- ✓طرح فاضلاب شهري
- ✓طرح جنگل داري
- ✓آبياري
- ✓از بين بردن زباله ها
- ✓حفظ محيط زيست از آلودگي
- ✓طرح دريانوردي و ماهي‌گيري و ايجاد تسهيلات مربوطه
- ✓حفظ و نگهداري حيوانات جنگلي - ماهي و غيره
- ✓تحقيقات

حفاظت

- ✓ارتش و سپاه و سازماندهي آنها
- ✓ايجاد ادارات مختلف حفاظت، نظير پليس، ژاندارمري و غيره
- ✓ايجاد دستگاه‌هاي آتش نشاني
- ✓کنترل ترافيك
- ✓ايجاد دفاتر مختلف براي خدمات مانند دفاتر بازرگاني، راه، وزارت دادگستري و غيره.

فرموله کردن آنالیز نسبت منافع به مخارج

Benefit

cost

فرموله کردن آنالیز نسبت منافع به مخارج

روش تعدیل یافته

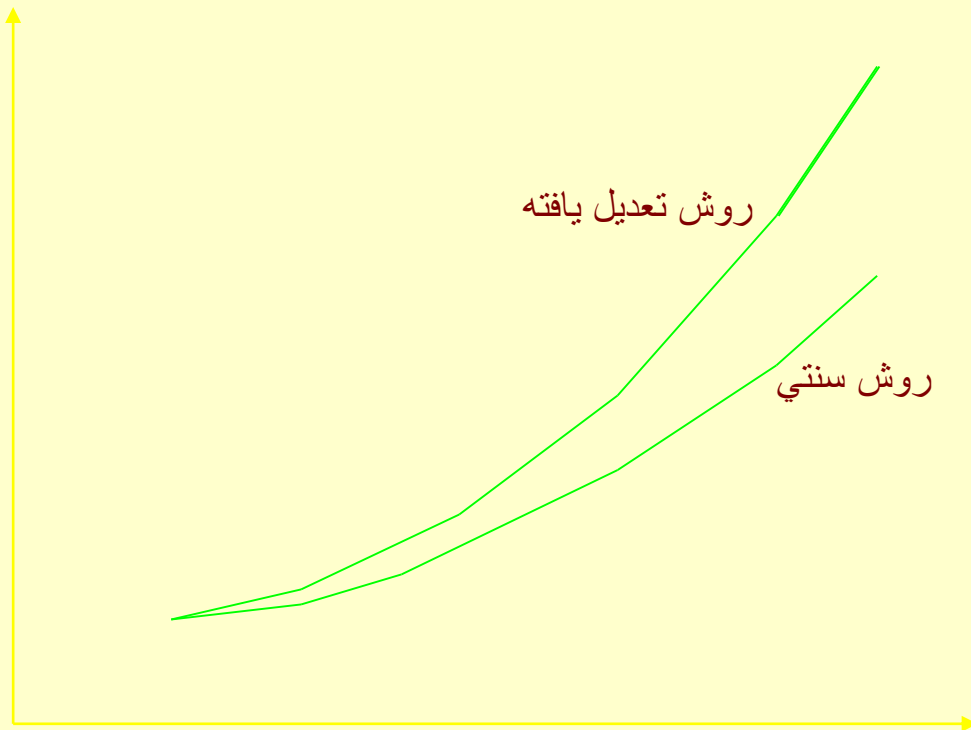
روش سنتی

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{ضررها-منافع}}{\text{هزینه ها}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{منافع}}{\text{ضررها+هزینه ها}}$$

اگر $B/C \geq 1$ آنگاه انجام پروژه اقتصادی است و
اگر $B/C < 1$ انجام پروژه مقرون به صرفه نیست

منافع تجمعي



۱۰میلیون

۲۰

۳۰

۴۰

۵۰

۶۰

بودجه

الف) بررسی يك پروژه :

فرمول كلي نسبت منافع به مخارج بصورت زیر است :

$$B/C = \text{ارزش اسقاطی - هزینه ها «مخارج»} / (\text{ضررها - منافع})$$

همانطور که در رابطه فوق نمایان است ضررها به هزینه ها اضافه نمی شود بلکه از منافع کاسته می گردد. با در نظر گرفتن ارزش زمانی پول و انتخاب یکی از دو روش ارزش فعلی یا یکنواخت سالیانه می توان روابط زیر را نوشت :

$$B/C = PW_B / PW_C \quad \text{or} \quad B/C = EUAB / EUAC$$

چنانچه :

$$B/C \geq 1 \quad \text{طرح اقتصادی} \quad , \quad B/C \leq 1 \quad \text{طرح غیر اقتصادی}$$

نمونه موارد مطرح در یک پروژه دولتی

به عنوان نمونه احداث یک بزرگ راه

هزینه یا مخارج

منافع

هزینه یا مخارج

ضرر

منافع

هزینه اولیه ۱۰۰۰۰۰۰ واحد پولی به عنوان هزینه ایجاد

درآمد سالیانه ۱۵۰۰۰۰ واحد پولی در قالب عوارض

هزینه سالیانه ۵۰۰۰۰ واحد پولی تحت عنوان لایروبی کانال‌ها در بزرگراه‌ها

ضرر سالیانه ۳۰۰۰۰ واحد پولی برای کشاورزان به دلیل تبدیل زمین کشاورزی به بزرگراه

درآمد سالیانه ۱۰۰۰۰۰ واحد پولی برای کشاورزان به دلیل ارتباط نزدیکتر به شهر و فروش محصولات کشاورزی

برخی دیگر از موارد وجود دارند که نوعاً نه هزینه اند و نه منافع در این گونه مواقع
از **Before – After Analysis** جهت شناخت نوع و مقدار آنها استفاده می‌نماییم

Saving

After

Before

۱۰۰	۱۵۰	۲۵۰	تصادفات منجر به فوت
۱۳۰۰	۱۵۰۰	۲۸۰۰	تصادفات منجر به جراحت
۳۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	خسارات مالی
-15min	60min	45min	زمان
			استهلاک

حل مثال بزرگراه

♦ با توجه به ارقام داده شده برای ایجاد یک بزرگراه آیا ایجاد این بزرگراه اقتصادی است؟ عمر پروژه را ۲۰ سال و حداقل نرخ جذب کننده را ۱۰ درصد در نظر بگیرید.

$$B/C = \frac{EUP(B)}{EUP(A)} = \frac{100000 + 150000 + 30000}{1000000(A/p, 10\%, 20) + 50000}$$

$$B/C = 1.3135$$

از آنجا که نسبت B/C بزرگتر از یک شده است طرح ایجاد بزرگراه اقتصادی است.

ب) مقایسه بین چند پروژه :

چنانچه دو یا چند طرح با هم مقایسه شوند باید از اصول روش سرمایه گذاری را تشکیل داد: B/C اضافی استفاده نمود و نسبت تفاوت

$$(\Delta B / \Delta C) = (\Delta PW_B / \Delta PW_C) = (\Delta EUAB / \Delta EUAC)$$

طرحی که دارای هزینه اولیه بیشتر است انتخاب می شود اگر :

$$(\Delta B / \Delta C) \geq 1$$

و طرحی که دارای هزینه اولیه کمتر است انتخاب می شود اگر :

$$(\Delta B / \Delta C) < 1$$

مثال : يك مزرعه كشاورزي نياز به يك تراكتور دارد. دو نوع تراكتور A و B پيشنهاده شده است. هزينه اوليه هر تراكتور ۱۰۰۰۰۰ واحد پولی است. تراكتور نوع A داراي صرفه جوئی ساليانه برابر ۳۰۰۰۰ واحد پولی و تراكتور نوع B در سال اول ۴۰۰۰۰ واحد پولی صرفه جوئی و هر سال ۵۰۰۰ واحد پولی کاهش دارد. اگر حداقل نرخ جذب كننده ۷% فرض شود کدام نوع تراكتور را بايد خريداري نمود؟ عمر مفيد تراكتورها ۵ سال است.

$$(B/C)_A = [30000 (P/A, 7\%, 5)] / 100000 = 1.23$$

$$(B/C)_B = [40000 (P/A, 7\%, 5) - 5000 (P/G, 7\%, 5)] / 100000 \\ = 1.258$$

هرکدام از تراکتورها به تنهایی اقتصادی هستند. در این حالت چون هزینه اولیه هر دو تراکتور با هم برابر هستند می توان گفت طرح B اقتصادی تر است.

اما اگر هزینه های اولیه برابر نباشند باید از تفاوت دو پروژه استفاده کنیم. فرض کنیم هزینه اولیه تراکتور B ۱۰۵۰۰۰ واحد پولی باشد. در این حالت داریم:

$$(B/C)_B = [40000 (P/A, 7\%, 5) - 5000 (P/G, 7\%, 5)] / 105000 \\ = 1.19$$

$$(\Delta B/\Delta C) = (\Delta PW_B / \Delta PW_C) \\ = [(40000 - 30000) (P/A, 7\%, 5) - 5000 (P/G, 7\%, 5)] \\ (105000 - 100000)$$

$$(\Delta B/\Delta C) = 0.56$$

چون در این حالت $(\Delta B/\Delta C) \leq 1$ شده است، پس طرح با هزینه اولیه کمتر (A) اقتصادی تر است.

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 برابر با 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 =

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

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

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

ارزش فعلی هزینه تعمیرات

$$H) \Rightarrow 350000 \left(\frac{P}{A} \right)_{20}^{7\%} = 37079049$$
$$G) \Rightarrow 250000 \left(\frac{P}{A} \right)_{20}^{7\%} = 26485035$$
$$K) \Rightarrow 170000 \left(\frac{P}{A} \right)_{20}^{7\%} = 180098238$$

ارزش فعلی مخارج استفاده کنندگان

$$H) \Rightarrow 2100000 \left(\frac{P}{A} \right)_{10}^{7\%} + 100000 \left(\frac{P}{G} \right)_{10}^{7\%} + \left[900000 \left(\frac{P}{A} \right)_{10}^{7\%} \right] \left(\frac{P}{F} \right)_{10}^{7\%} = 282323724$$

$$G) \Rightarrow 1755000 \left(\frac{P}{A} \right)_{10}^{7\%} + 75000 \left(\frac{P}{G} \right)_{10}^{7\%} + \left[675000 \left(\frac{P}{A} \right)_{10}^{7\%} \right] \left(\frac{P}{F} \right)_{10}^{7\%} = 211742793$$

$$H) \Rightarrow 1365000 \left(\frac{P}{A} \right)_{10}^{7\%} + 66500 \left(\frac{P}{G} \right)_{10}^{7\%} + \left[585000 \left(\frac{P}{A} \right)_{10}^{7\%} \right] \left(\frac{P}{F} \right)_{10}^{7\%} = 1839261539$$

$$\left[\frac{B}{C} \right]_{(G-H)} = \frac{(282323724 - 21174279.3)}{(6224743 + 26485035) - (1100000 + 37079049)} = 1.74 > 1 \Rightarrow G \rightarrow ok$$

$$\left[\frac{B}{C} \right]_{(K-G)} = \frac{(21174279.3 - 1839261539)}{(11578695.5 + 180098238) - (6224743 + 26485035)} = 0.62 < 1 \Rightarrow G \rightarrow best$$

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 ۴۸۰۰۰۰۰۰ 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 .

گزینه ۱) هزینه اولیه و تعمیرات صفر است .

گزینه ۲) ۲۹۰۰۰۰۰۰ واحد پولی هزینه اولیه و سالیانه ۳۵۰۰۰۰ واحد پولی هزینه نگهداری دارد که همه به وسیله دولت پرداخت می شود .

گزینه ۳) 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 ۱۰۰۰۰۰۰ واحد پولی در سال می باشد .

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

$$\left[\frac{B}{C} \right]_{(2-1)} = \frac{4800000 - 1050000}{\left[290000000 \left(\frac{A}{P} \right)_{50}^{6\%} + 350000 \right] - 0} = 1.71 > 1 \Rightarrow 2 \rightarrow ok$$

$$\left[\frac{B}{C} \right]_{(3-2)} = \frac{(1050000 - 550000) - (280000 + 100000)}{\left[530000000 \left(\frac{A}{P} \right)_{50}^{6\%} + 400000 \right] - \left[290000000 \left(\frac{A}{P} \right)_{50}^{6\%} + 350000 \right]} = 0.08 < 1 \Rightarrow 2 \rightarrow best$$

* استهلاک *

ارزش دارایی = P

ارزش اسقاط = S

عمر دارایی = N

استهلاک در سال j = D_j

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

(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)

$$D_j = (P - S) \left(\frac{\text{عمر باقیمانده از ابتدای } j}{\text{مجموع ارقام سنوات}} \right)$$

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

$n - j + 1 =$ ← عمر باقیمانده از ابتدای j
 $SYD =$ مجموع ارقام سنوات

$$D_j = \frac{n - j + 1}{SYD} (P - S) \quad (B.V)_j = P - \sum_{i=1}^j D_j$$

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

(۱) روش موجودی نزولی دوپبل

Double Declining Balance Method (DDB) $\longrightarrow 2/N$

(۲) روش ۱۵۰ $\longleftarrow 1.5/N$

(۳) روش ۱۲۵ $\longleftarrow 1.25/N$

۱-۳) روش موجودی نزولی دوپل Double Declining Balance Method (DDB)

Method(DDB) \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) \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) \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 بر طبق 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

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

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

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

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

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



مالیات

TAX

درآمد قابل مالیات (Taxable Income)

$$\text{درآمد قابل مالیات} = \text{درآمد ناخالص} - \text{هزینه استهلاک} - \text{هزینه های دیگر}$$

+

-

مثال :

یک شرکت شیمیایی ، ماده تمیز کننده برای وسایل خانه تولید می کند . برای سال اول عملیات ، شرکت زمینی را به قیمت ۲۲۰۰۰۰۰ تومان می خرد . ساختمان کارخانه ۹۰۰۰۰۰۰ تومان خرج داشته و وسایل و ماشین آلات شیمیایی به ارزش ۱۶۵۰۰۰۰۰ تومان نصب می شود . درآمد ناخالص برای هر سال ۲۰۰۰۰۰۰۰ تومان می باشد و همه هزینه های دیگر برابر با ۱۰۰۰۰۰۰۰ تومان در سال است . شرکت از روش استهلاک موجودی نزولی دوبرابر برای ماشین آلات با عمر ۱۱ سال و از روش ۱۵۰ برای ساختمان ها با عمر ۴۵ سال استفاده می کند .

(۱) هزینه استهلاک سال اول چقدر است ؟

(۲) درآمدهای قابل مالیات سال اول چقدر است ؟

(۳) 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%

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

$$2) 2000000 - 330000 - 1000000 = 670000$$

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

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٪ در نظر بگیرید.)

۱) نرخ برگشت قبل از مالیات چقدر است؟

۲) نرخ برگشت بعد از مالیات چقدر است؟

$$1) (NPW)_B = 0$$

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

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

سال	جریان نقدی قبل از مالیات	استهلاک	درآمد قابل 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

$$(NPW)_A = 0$$

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

(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 در طی ۴ سال پیرو آنالیز عیناً برگشت داده می شود.

(نرخ مالیات را ۴۶٪ در نظر بگیرید.)

(۱) نرخ برگشت قبل از مالیات را بدست آورید؟

(۲) نرخ برگشت بعد از مالیات را بدست آورید؟

$$1) (NPW)_B = 0$$

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

2)

سال	جریان نقدی قبل از مالیات	استهلاک	درآمد قابل 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

$$(NPW)_A = 0$$

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

BREAK EVEN POINT

نقطه سر به سر

فرض کنید ۲ طرح به قرار زیر به ما داده شده است:

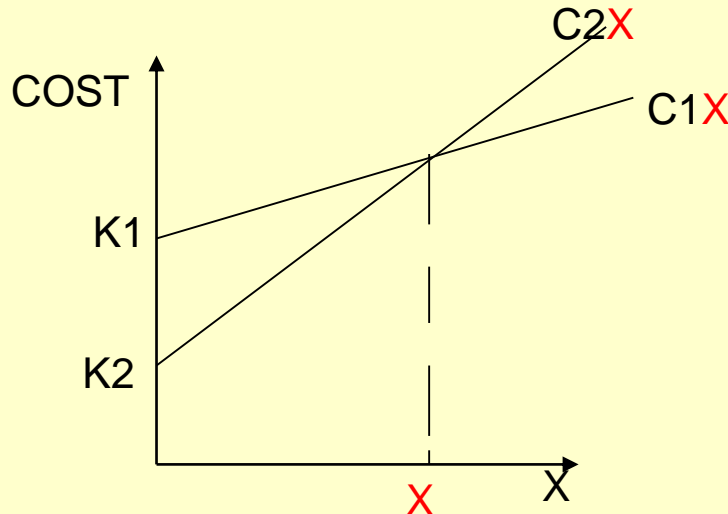
$$K1+C1X$$

$$K2+C2X$$

طرح A ماشین دستی

طرح B ماشین اتوماتیک

تعداد واحد های تولیدی در سال: X



به جز عمر و ا بقیه پارامترها نمودار حساسیتشان به شکل خطی است.
صعود یا نزول بیشتر یک منحنی، نشان دهنده حساسیت بیشتر طرح نسبت
به پارامتر آن منحنی می باشد.

نقطه سر به سر بین طرحها :

آنالز سر به سر معمولاً دربر گیرنده عنصر متغیری است که برای هر دو طرح
مشترک است، مانند میزان تولید یا ساعات.
مثال : دو طرح زیر به ما پیشنهاد شده است.

K : هزینه اولیه

C : هزینه متغیر تولید هر واحد

X : تعداد واحدهای تولیدی در سال

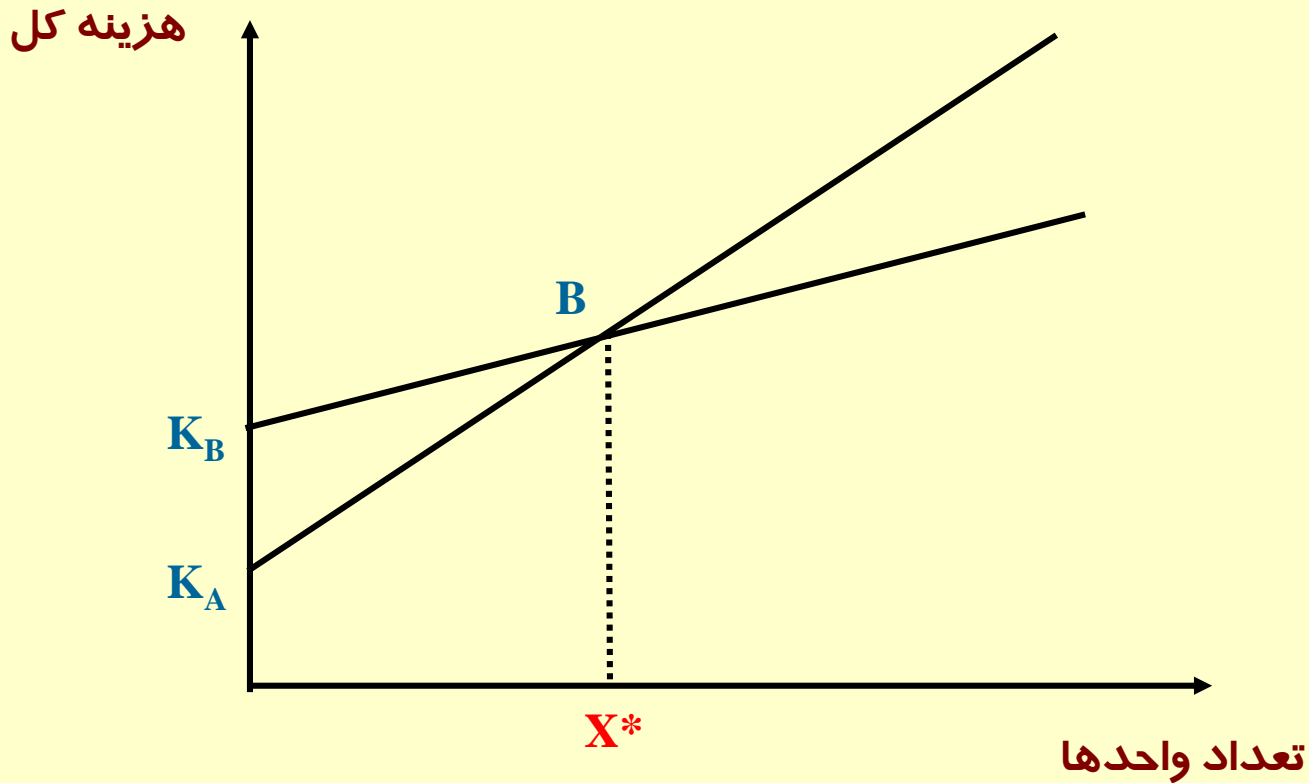
A طرح : $K_A + C_A X$

B طرح : $K_B + C_B X$

برای حل بدین شکل عمل می کنیم :

$$K_A + C_A X = K_B + C_B X \Rightarrow ? = X^*$$

نقطه تقاطع (B) نقطه سر به سر بین این ۲ طرح است.
اگر تعداد واحدها کمتر از X^* باشد \Leftarrow طرح A اقتصادی تر است.
اگر تعداد واحدها بیشتر از X^* باشد \Leftarrow طرح B اقتصادی تر است.



مثال : فرض کنید ۲ طرح به قرار زیر به ما پیشنهاد شده است.

(MARR=8%)

طرح B	طرح A	
۸۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰	هزینه اولیه
۱۵	۲۰	هزینه متغیر تولید هر واحد
۱۵,۰۰۰	۱۵,۰۰۰	هزینه سالیانه
۱۲	۱۰	عمر مفید

حل : چون عمرها برابر نیستند بهتر است از EUAC استفاده کنیم :

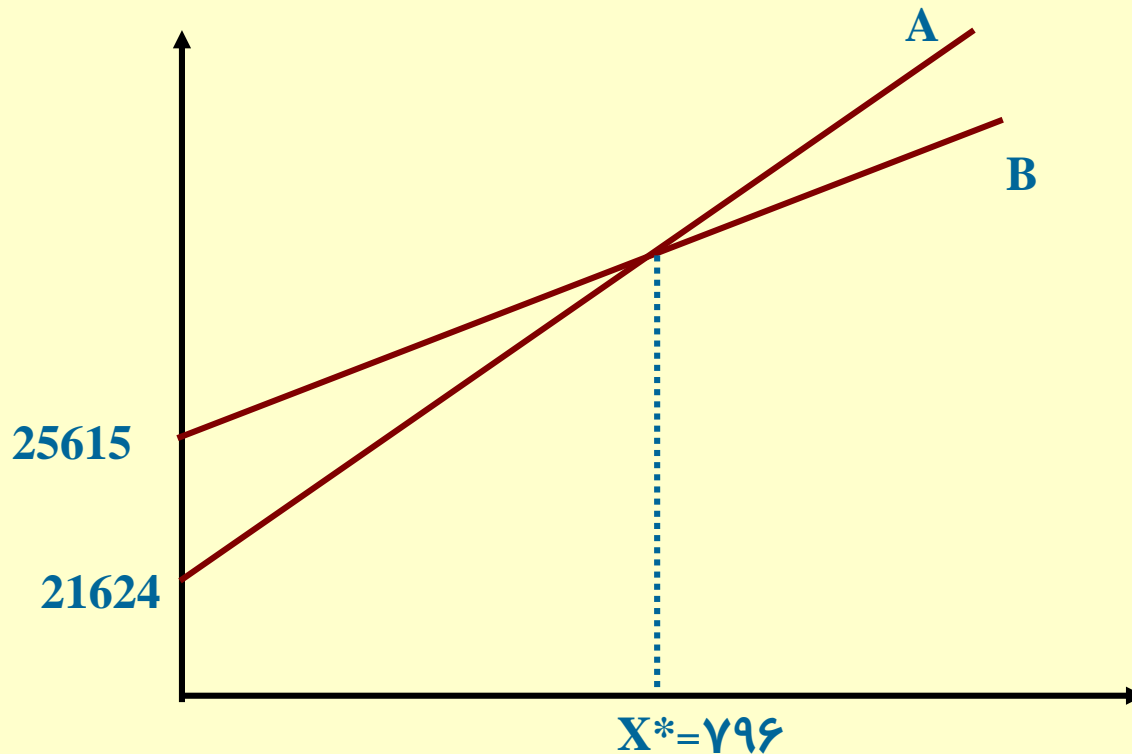
تعداد واحد تولید شده در سال : X

$$EUAC_A = 50000 (A/P, 8\%, 10) + 20X + 15000 = 21624 + 20X$$

$$EUAC_B = 80000 (A/P, 8\%, 12) + 15X + 15000 = 25615 + 15X$$

$$25615 + 15Q = 21624 + 20Q \Rightarrow X^* = 796$$

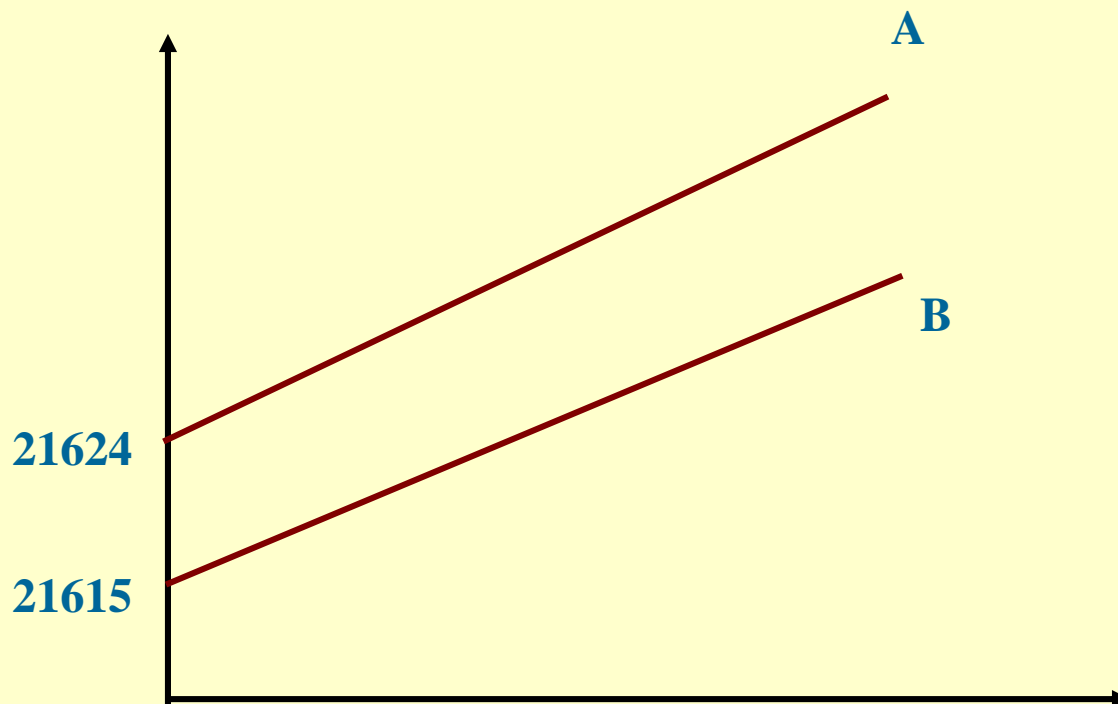
اگر تولید سالیانه بزرگتر از X^* \Leftarrow طرح B اقتصادی است.
اگر تولید سالیانه کوچکتر از X^* \Leftarrow طرح A اقتصادی است.



ب) اگر در مثال بالا هزینه سالیانه طرح B ۱۰۰۰۰ شود چه تغییری رخ می‌دهد؟

$$EUAC_A = 21624 + 20X$$

$$EUAC_B = 20615 + 15X$$



مثال

(B) ماشین دستی	A (ماشین اتوماتیک)	
۸۰۰۰	۲۳۰۰۰	هزینه اولیه
.	۴۰۰۰	ارزش اسقاطی
۵	۱۰	عمر مفید
\$ ۸ برای هر نفر (۳ نفر لازم است)	\$ ۱۲ برای هر نفر (۱ نفر لازم است)	هزینه دستمزد هر ساعت
۶ تن	۸ تن	خروجی بر حسب تن بر ساعت
۱۵۰۰	۳۵۰۰	هزینه سالیانه تعمیرات و نگهداری

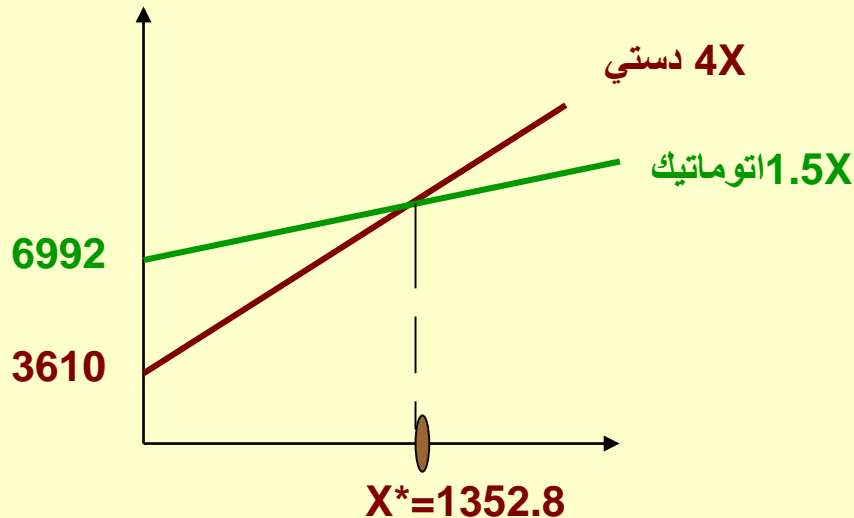
◆ حل: X : مقدار تولید بر حسب تن در سال

۸ تن	۱	۶	
۱ ساعت			
$y=1/8$	۱ تن	$y=1/6$	۱

$$\text{هزینه تولید ۱ تن} = ۱۲ * ۸ / ۱ = ۸ / ۱۲$$

$$EUAC(A) = 23000(A/P, 10\%, 10) - 4000(A/F, 10\%, 10) + 3500 + 12/8X = 6992 + 1.5X$$

$$EUAC(B) = 8000(A/P, 10\%, 5) - 0 + 1500 + [(3*8)/6]X = 3610 + 4X$$



$$X^* = 1352.8$$

حل : MARR = 10%

X : مقدار تولید بر حسب تن در سال

$$12 * 1/8 = 12/8 \$ =$$

هزینه تولید یک تن در طرح A

هزینه تولید یک تن در طرح B

$$EUAC_{(A)} = 23000 (A/P, 10\%, 10) - 4000$$

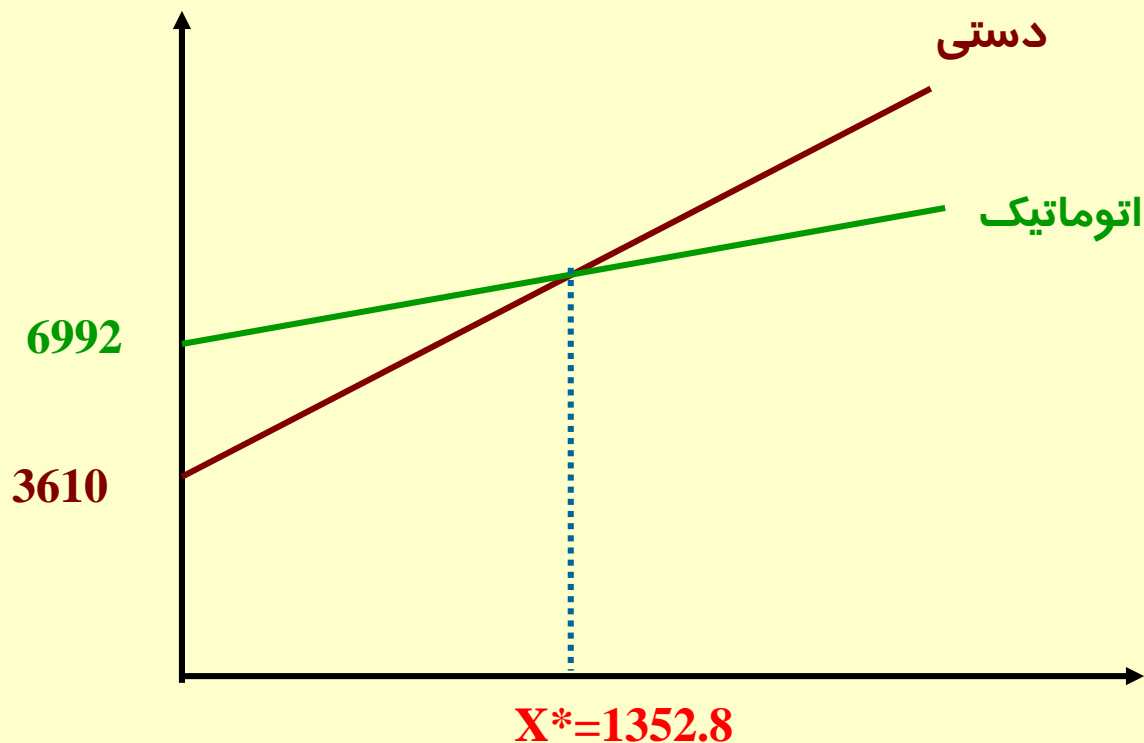
$$(A/F, 10\%, 10) + 3500 + 12/8 X = 6992 + 105Q$$

$$EUAC(B) = 8000 (A/P, 10\%, 5) + 1500 + 4Q = 3610 + 4Q$$

$$EUAC(A) = EUAC(B) \Rightarrow Q^* = 1352.8$$

اگر مقدار تولید بر حسب تن در سال بزرگتر از X^* باشد در نتیجه طرح A اقتصادی تر است.

اگر مقدار تولید بر حسب تن در سال کوچکتر از X^* باشد در نتیجه طرح B اقتصادی تر است.



نقطه سر به سر بین سه یا تعداد بیشتری از طرحها:

برای حالتی که بیش از ۲ طرح موجود باشد می توان تحلیل مشابهی انجام داد.

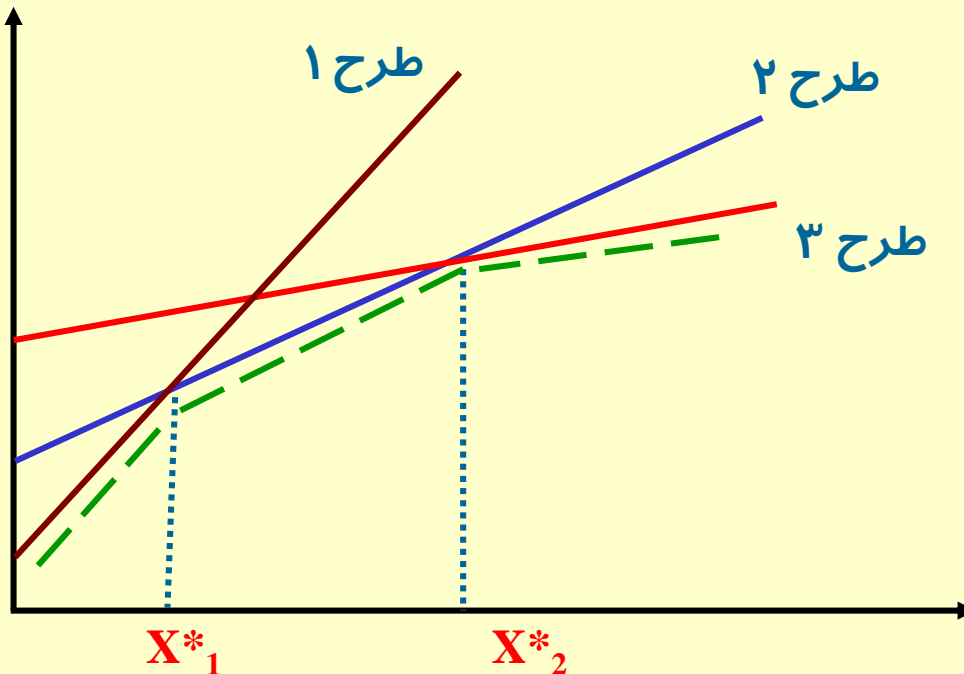
برای بدست آوردن X_1^* در نتیجه طرح ۱ = طرح ۲

برای بدست آوردن X_2^* در نتیجه طرح ۳ = طرح ۲

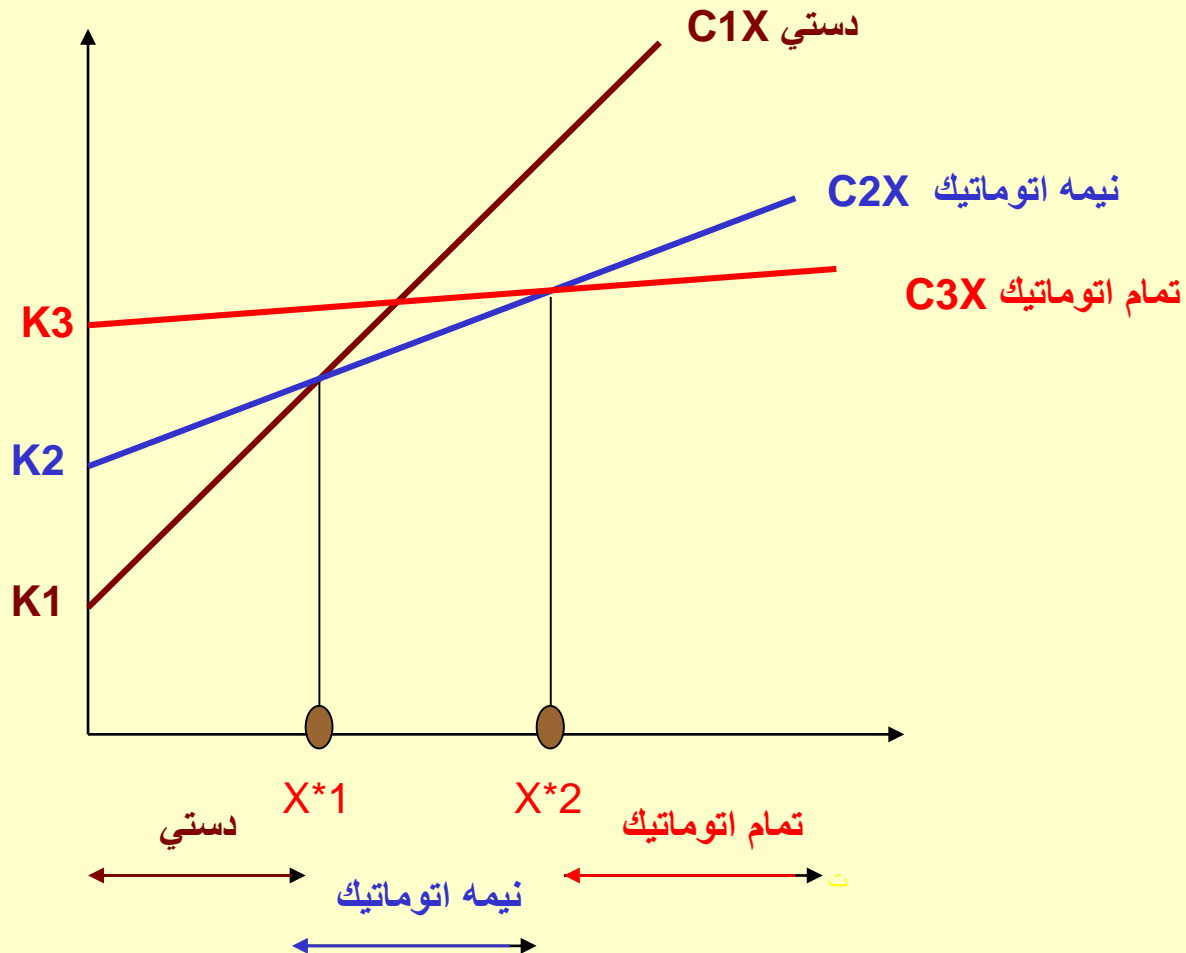
اگر میزان تولید کمتر از X_1^* واحد باشد طرح ۱ انتخاب می شود.

اگر میزان تولید بین X_1^* و X_2^* باشد طرح ۲ انتخاب می شود.

اگر میزان تولید بیشتر از X_2^* باشد طرح ۳ انتخاب می شود.



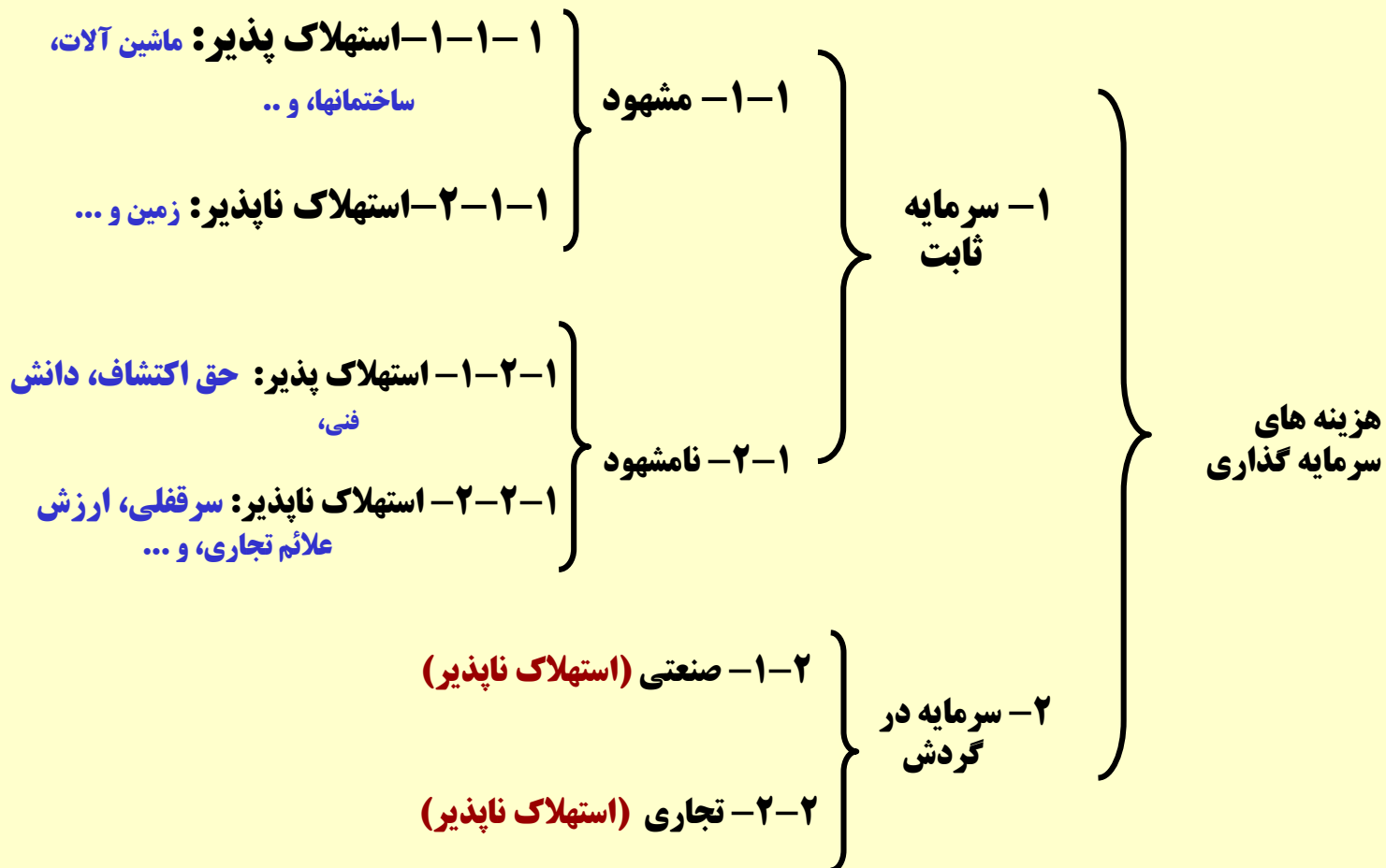
براي ۳ طرحي داريم



بخش دوم

انواع هزینه ها و تقسیمات آن

انواع هزینه ها و تقسیمات آن



۱- سرمایه گذاری ثابت

Fixed Investment Costs

به دارائی های ثابت گفته می شود که عمر طولانی تری داشته و برای فروش خریداری نشده اند.

نامشهود:

حق اختراع یا اکتشاف

دانش فنی

سرقفلی

ارزش علائم تجاری

و ...

مشهود:

خرید زمین

ساختمان

ماشین آلات

وسائط حمل و نقل

و ...

گام ۱ - هزینه اختراع یا اکتشاف یا حق اکتشاف

شامل:

۱. پی جویی (پتانسیل یابی)

۲. اکتشاف مقدماتی

۳. اکتشاف نیمه تفصیلی

۴. اکتشاف تفصیلی (بر آورد هزینه و اختصاصات کانسار)

برای مثال گاهی ذخائر معدنی توسط گروهی اکتشاف می شود و واحد معدنی برای بهره برداری در اختیار سازمان دیگری قرار می گیرد، که گروه اکتشاف کننده هزینه های انجام شده به همراه سود حاصله را تحت عنوان حق اکتشاف برداشت می نمایند.

گام ۲- هزینه های طراحی و تهیه مجوزهای لازم

شامل:

۱. پروانه بهره برداری
 ۲. موافقت نامه اصولی احداث کارخانه
 ۳. توافقنامه منابع طبیعی
 ۴. موافقت نامه میراث فرهنگی
 ۵. مجوز تخریب زمینهای کشاورزی
- بطور کلی هزینه های لازم برای مطالعات طراحی در این سرفصل آورده می شود.

گام ۳ – خرید زمین

شامل:

۱. زمینی که ماده معدنی در آن قرار گرفته
۲. زمینهای مورد نیاز برای کاربریهای مختلف اجرای پروژه

این هزینه ها استهلاک ناپذیرند.

گام ۴ – هزینه آماده سازی

شامل:

۱. احداث راه دسترسی مناسب (اصلی و فرعی)
۲. آماده سازی جهت استقرار ماشین آلات
۳. باطله برداری

گام ۵ - هزینه احداث یا خرید ساختمان

شامل:

۱. ساختمانهای مرتبط جانبی (درون + بیرون)
۲. ساختمانهای کارخانه تولیدی یا فرآوری
۳. ساختمانهای تاسیسات فنی
۴. ساختمانهای خدماتی و اداری
۵. شهرکهای مسکونی

گام ۶- ماشین آلات تولیدی

شامل:

۱. ماشین آلات

۲. ماشین آلات فرآوری

متحرک

بولدوزر

لودر

لوکوموتیو

واگن و ...

ثابت

بالابرها

اسکیپ ها

بونکرها

وینچها و..

گام ۷ - ماشین آلات حمل و نقل (وسایل نقلیه)

شامل:

۱. وسایل نقلیه (خودروهای سنگین)

۲. وسایل نقلیه (خودروهای سبک)

سبک

خوردروهای

وانت ها

و ...

سنگین

کامیونها با تناژهای مختلف

مدیران

اتوبوسها حمل کارکنان

تانکرها

خودروهای آتش نشانی

گام ۸ – تاسیسات

شامل:

۱. تاسیسات آب (لوله کشی، ایستگاههای پمپاژ و...)
۲. تاسیسات برق (ژنراتورها، ترانسفورماتورها، کابل کشی و...)
۳. تاسیسات سوخت (مخازن سوخت، پمپ ها و...)
۴. تاسیسات هوای فشرده (کمپرسورخانه ها، انتقال دهنده ها، سیستمهای کنترل و...)
۵. تاسیسات مخابرات (خطوط تلفن و...)
۶. تاسیسات حرارتی و برودتی (موتورخانه، انتقال آب گرم، برجهای خنک کننده و...)

گام ۹ – امکانات جانبی

شامل:

۱. آزمایشگاه ها
۲. تعمیرگاه ها
۳. امکانات خدماتی (باسکول ها و..)
۴. امکانات درمانی
۵. امکانات رفاهی (ورزشگاه و ..)

گام ۱۰ - هزینه های پایه مهندسی

شامل:

۱. هزینه خرید دانش فنی
۲. هزینه ایجاد فن آروی های جدید
۳. طراحی و مطالعات مهندسی برای بهره برداری
۴. مشاوره طرح
۵. نظارت و کنترل
۶. آموزش پرسنل
۷. مدیریت و اداره طرح

گام ۱۱ – هزینه های قبل از بهره برداری

هزینه های راه اندازی طرح یا فرآوری

شامل:

۱. هزینه های پرسنلی زمان اجرای طرح

۲. و ...

گام ۱۲ – هزینه های پیش بینی نشده

معمولا ۱۰٪ کل سرمایه گذاری انجام شده

شامل:

هرگونه هزینه ای که به رقم سرمایه هزینه ای را بیفزاید

گام ۱۳ - سرمایه در گردش (استهلاک ناپذیر) (Working Capital)

نقدینگی لازم جهت شروع بهره برداری یا راه اندازی تولید که برای مدت زمان معین (۳، ۴ یا ۶ ماه) قابل بازیافت است

شامل:

۱. مواد اولیه (معمولا برای دوره ۶ ماهه)
 ۲. مواد و لوازم مصرفی (معمولا برای دوره ۶ ماهه)
 ۳. لوازم یدکی ماشین آلات (برای یکسال بهره برداری)
 ۴. هزینه تعمیر و نگهداری (معمولا برای دوره ۶ ماهه)
 ۵. هزینه سوخت، آب، برق، تلفن (برای یک دوره ۳ ماهه)
 ۶. هزینه پرسنلی و متعلقات (برای یک دوره ۳ ماهه)
 ۷. حقوق دولتی (برای یک دوره ۳ ماهه)
 ۸. هزینه فروش و تبلیغات (برای یک دوره ۲ ماهه)
 ۹. هزینه های پیش بینی نشده (۱۰٪ کل هزینه ها)
- این هزینه از نوع تجاری است

مجموع سرمایه گذاری طرح

سرمایه در گردش + سرمایه ثابت = مجموع سرمایه طرح

بخش سوم

آشنایی با نرم افزار COMFAR III

آشنایی با توابع مالی Excel