اقتصاد مهندسی در ICT

علم اقتصاد : اقتصاد علم مربوط به بررسی چگونگی تولید ، توزیع و مصرف کالا ها و همچنین علم مربوط به بررسی نتایج اینگونه فعالیت هاست .

- نیاز به عنوان مبنای رفتار اقتصادی است .
- در اقتصاد نیازهای جامعه را کالا نامند .

انواع کالا :

1 - مجانی
2 - اقتصادی
2-1- مادی یا غیر مادی
2-2- مصرفی سرمایه ای
2-3- بادوام بی دوام
2-4- مکمل جانشین

کالاهای سرمایه ای : کالاهایی که در روند تولید به کار برده می شوند و به صورت غیر مستقیم به مصرف می رسند مانند ماشی آلات در یک خط تولید .

کالاهای مکمل : کالاهایی که به موازات هم مصرف می شوند مثل چایی و قند .....

کالاهای جانشین : کالاهایی که براساس تولید پرداخت مصرف خود می تواند تغییر کند مانند جایگزینی گوشی سفید با قرمز.

عوامل تولید در اقتصاد مهندسی :

1 - کار
2 - طبیعت
3 - سرمایه
4 - مدیریت در اقتصاد نوین

ویژگی های بازار در علم اقتصاد :

1 - مکانی است که خریداران و فروشندگان به مبادله کالا می پردازند .
2 - مکانی است که در آن مبادله کالا صورت می گیرد .
3 - بازار به مکان خاصی اتلاق نمی شود .

www.Jozve.org

انواع بازار :

تقاضا کننده عرضه کننده	1	چند	بی شمار
1	انحصار کامل	انحصار محدود به فروش	انحصار فروش
چند	انحصار محدود به خرید	چند قطبی کامل	چند قطبی فروش (جوامع صنعتی)
بی شمار	انحصار خرید	چند قطبی خرید	رقابت کامل

منحنی امکانات تولید : منحنی ای است که مجموعه های مختلف دو کالا را که یک کشور می تواند به طور حداکثر با استفاده از عوامل و منابع تولیدی موجود تولید نماید را نشان می دهد .

معیار سنجش ارزش یک کالا :

1 - بر اساس هزینه
2 - براساس کار (جوامع صنعتی)
3 - براساس مطلوبیت : میزان رضایتمندی یک کالا برای مصرف کننده (جوامع صنعتی)

در جوامع صنعتی معیار ارزش هزینه مطلوب است .

مسایل اساسی علم اقتصاد :

1 - چه کالایی و به چه مقدار باید تولید شود ؟
2 - کالا چگونه باید تولید شود ؟
3 - کالا باید برای چه افرادی تولید شود ؟

مفاهیم اساسی علم اقتصاد :

1 - **تحلیل اقتصادی پروژه :** به تکنیک های مقایسه و تصمیم گیری و انتخاب از میان راه حل ها براساس شرایط مطلوب پولی یا اقتصادی گفته می شود .
2 - **سیستم های تحلیلی :** دسته ای از مراحل مربوط به هم می باشند که نتایج اصلی طرح و مدیریت را بررسی کرده و چگونگی همکاری افراد سرمایه و موارد اولیه را برای رسیدن به اهداف بزرگتر مشخص می کند .

هرچه تکنولوژی در صنعتی به روز باشد امکان تصمیم گیری و تحلیل اقتصادی پروژخ سختتر خواهد بود .

اولین گام در تحلیل اقتصادی پروژه شناسایی موضوع قابل بررسی است .

پنج محور اصلی یک سیستم تحلیلی :

1 - شرح اهداف
2 - فرمول بندی معیار ها
3 - ارایه راه حل
4 - ارزیابی راه حل
5 - انتخاب راه حل

www.Jozve.org

دو وظیفه مهم در جهت یافتن راه حل های ممکن :

1 - شرح تفاوت راهحل ها به طور عملی
2 - شرح اختلافات چشم گیر در تفاوت راه حل ها برای هر رده خاص

به عنوان مثال راه حل های ارایه شده جهت مشکل شلوغی فضای کارخانه عبارتند از :

1 - فضای سیستم را بیشتر کنیم
2 - مکانی جدید را جهت راه اندازی سیستم اجاره کنیم
3 - خط تولید را کاهش دهیم
4 - بازسازی فضای موجود

مشکلترین بخش یک تحلیل اقتصادی ارزیابی کمیت های مرتبط با آینده می باشد . ارزیابی ها بیشتر مبتنی بر گذشته است .

اقتصاد مهندسی : ابزار تصمیم گیری برای انتخاب اقتصادی ترین پروژه است .

نکات مهم در تحلیل پروژه :

1 - کلیه پروژه ها با توجه به محدود بودن سرمایه مشخص می شود و اطلاعات مورد نیاز جمع آوری می گردد (محدود بودن منابع)
2 - اطلاعات مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد و اقتصادی ترین پروژه شناسایی می شود (انتخاب اقتصادی ترین پروژه (سودآورترین یا کم هزینه ترین پروژه))

تصمیم و تصمیم گیری : تصمیم عبارتست از نتیجه و پایان یک فرآیند . فرآیندی که داده ها و اطلاعات را مورد ارزیابی قرار می دهد و از ترکیب مناسب آنها به استراتژی مورد نظر و بهترین راه حل برسد تصمیم گیری نامیده می شود .

معادله تصمیم : هدف یک تصمیم را متغیر وابسته و سایر متغیرهای موقر در سیستم را متغیرهای مستقل می نامیم . معادله فرآیند تصمیم به صورت زیر بیان می شود که در آن E درجه رسیدن به هدف سیستم است :

$$E=f(x,y)$$

X متغیر قابل کنترل و y مغیر غیر قابل کنترل است .

انواع تصمیم گیری :

1 - **تصمیم گیری در شرایط اطمینان :** در این حالت متغیر غیر قابل کنترل نداریم . این مدل ها را معمولا می توان به صورت یک فرم ریاضی مشخص و استوار درآورد . مانند مدل برنامه ریزی خطی ، مدل برنامه ریزی آرمانی ، مدل تحلیلی نقطه سر به سر و برنامه ریزی صفر و یک . NPV ، IRR
2 - **تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان :** در شرایط عدم اطمینان ما با متغیرهای غیر قابل کنترل در تحلیل سیستم مواجه هستیم . حال اگر اطلاعاتی از گذشته موجود باشد آن مدل یک مدل تصمیم گیری در شرایط ریسک دار نامیده می شود که از روشهایی برای حل این مدل از جمله مدل امید ریاضی ، مدل درخت تصمیم و مدل برنامه ریزی دینامیک می توان استفاده نمود . اما اگر در مدل هایی که دارای متغیرهای غیر قابل کنترل باشند اطلاعاتی از گذشته موجود مباشد از مدل ماتریس تصمیم گیری می توان استفاده نمود .
3 - **تصمیم گیری در شرایط تعارض :** این تصمیم گیری مربوط به زمانی است که برای تصمیم گیرنده استراتژی های رقیب یا رقبا جایگزین متغیرهای غیر قابل کنترل می شود . از تیوری بازی ها می توان به نام مدلی که در این روش مورد استفاده قرار می گیرد می توان نام برد .

www.Jozve.org

اصول پایه ای در اقتصاد مهندسی :

بهره : هزینه استفاده از سرمایه است .

نرخ بهره یا نرخ رشد سرمایه : درصد منفعت حاصل از پول به کار گرفته شده که معمولا به صورت سالانه اعمال می شود . هر چه میزان نرخ بهره بیشتر باشد هزینه بیشتری جهت نگهداری سرمایه صرف شده لذا نرخ بهره بیشتر است .

به عنوان مثال اگر شخصی مبلغ 30000 واحد پلی را با نرخ بهره 8/5 % در سال قرض نماید و علاقمند باشد با اقساط ماهیانه قرض را

پرداخت کند طبق جدول زیر میزان بهره بر اساس سالهای متفاوت افزایش می یابد .

کل بهره پرداختی	قسط ماهیانه	مدت بازپرداخت بر حسب سال
23.19	295.5	15
32.52	260.5	20
42.525	241.75	25
53.069	230.75	30

روش محاسبه مقدار بهره :

مقدار بهره (هزینه بهره) = سرمایه اولیه – (مقدار اصل و فرع مبلغ بازپرداختی)

ارزش زمانی پول : از اصول اساسی اقتصاد مهندسی است و کلیه تکنیک های موجود در مبنای ارزش زمانی پول بنا نهاده شده است .

روش بدست آوردن نرخ بهره :

$$\text{نرخ بهره سالیانه} \quad i = \left(\frac{\text{مقدار اولیه سرمایه گذاری} - \text{مقدار اصل و فرع سرمایه اولیه}}{\text{مقدار سرمایه}}\right) * 100$$

مثال : شرکتی مبلغ 100،000 واحد پولی را اول خرداد در بانکی پس انداز می کند و یک سال بعد در همان تاریخ106،000 واحد پولی از بانک دریافت می کند مقدار بهره و نرخ بهره را حساب کنید ؟

$$\text{مقدار بهره} = 106000 - 100000 = 6000$$

$$\text{نرخ بهره سالیانه} = \left(\frac{106000 - 100000}{100000}\right) * 100 = 6\%$$

مثال : شرکتی قصد دارد مبلغ 200،000 واحد پولی را برای یک سال با نرخ بهره 5% قرص نماید . مقدار بهره و مبلغی که شرکت پس از یک سال به بانک پرداخت خواهد کرد (اصل و فرع پول) چقدر است ؟

$$\text{مقدار بهره} = 200000 * 0.05 = 10000$$

$$\text{مقدار اصل و فرع پول} = 200000 + 10000 = 210000$$

www.Jozve.org

(نرخ بهره + 1) * مقدار سرمایه اولیه = مقدار اصل و فرع پول

$$\boldsymbol{F = P\,(\,1 + i\,)}$$

$$\boldsymbol{F = P\,(\,1 + ni\,)}$$

مثال : 100،000 تومان برای پرداخت شهریه به مدت 2 ماه با نرخ بهره 10% قرض می گیریم چقدر باید پس بدهیم (نرخ بهره سالانه است) ؟

$$F = 100000 * \left(\,1 + 0.1 * \frac{2}{12}\right) = 101666.66$$

بهره مرکب : اگر وام گیرنده بهره را در پایان هر یک از دوره ها پرداخت نکند و بهره به حساب مقدار کل بدهی (اصل + بهره) گذاشته شود این نوع بهره را بهره مرکب می نامند و از معادله زیر اصل و فرع پول محاسبه می شود :

$$\boldsymbol{F = P\,(1 + i)^n}$$

مثال : 100،000 تومان با نرخ بهره 24% قرض می گیریم اگر بخواهیم این وام را 4 ساله باز پرداخت کنیم اصل و فرع پول را به دو روش بهره ساده و مرکب محاسبه کنید ؟

بهره ساده :

$$F = 100000(1 + 0.24 * 4) = 196000$$

بهره مرکب :

$$F = 100000(1 + 0.24)^4 = 236241$$

بهره اسمی و موثر : اگز در محاسبه نرخ بهره سالیانه ارزش زمانی پول در نظر گرفته نشود به این نوع نرخ بهره ، نرخ بهره اسمی گفته می شود و اما اگز در محاسبه نرخ بهره ما به بحث ارزش زمانی پول توجه کنیم نرخ بهره حاصله را نرخ بهره موثر گوییم .

به عنوان مثال اگر نرخ بهره به صورت 3 ماهه ، 2 % محاسبه شده و ما بخواهیم نرخ بهره را به صورت سالیانه و به روش اسمی محاسبه کنیم به روش زیر عمل می کنیم :

0.02 * 4 = % 8

مثال : 200 تومان قرض می گیریم و از ما خواسته می شود که بهره را به صورت فصلی مرکب کنیم و برای هر فصل 2% نرخ بهره در نظر بگیریم مقدار اصل و فرع پول بازپرداختی را به دو روش بهره اسمی و موثر محاسبه کنید ؟

روش موثر :

$$F(\text{سه ماهه اول}) = 200 + 200 * 0.02 = 204$$

$$F(\text{سه ماهه دوم}) = 204 + 204 * 0.02 = 208.08$$

$$F(\text{سه ماهه سوم}) = 208.08 + 208.08 * 0.02 = 212.24$$

$$F(\text{سه ماهه چهارم}) = 212.24 + 212.24 * 0.02 = 216.48$$

www.Jozve.org

روش اسمی :

$$0.02 * 4 = 0.08$$

$$F = 200 + 200 * 0.08 = 216$$

$$\text{اختلاف در نرخ بهره} = 216.48 - 216 = 0.48$$

مثال : 1000 تومان قرض می گیریم و با نرخ بهره اسمی 18% سالیانه که به صورت ماهانه و شش ماهه مرکب شود چقدر باید باز پرداخت کنیم ؟

$$\text{ماهانه } F = 1000\left(1 + 0.18 * \frac{1}{12}\right)^{12} = 1195.62$$

$$\text{شش ماهه } F = 1000\left(1 + 0.18 * \frac{1}{2}\right)^{2} = 1188.1$$

رابطه میان نرخ بهره موثر سالیانه و نرخ بهره اسمی :

$$\boldsymbol{i_{eff} = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{m} - 1}$$

m : تعداد دوره هایی که قرار است بهره پرداخت شود .

r : نرخ بهره اسمی

مثال : اگر نرخ بهره سالیانه 18% اسمی باشد نرخ بهره موثر را در حالتی که دو بار در سال بهره پرداخت شود را محاسبه کنید ؟

$$i_{eff} = \left(1 + \frac{0.18}{2}\right)^{2} - 1 = 18.8\ \%$$

اصل تعادل : ارزش زمانی پول و نرخ بهره با یکدیگر اصل تعادل را به وجود می آورند و آن عبارتست از تساوی ارزش مقادیر پولی در زمانهای مختلف از نظر اقتصادی .

مثال : اگر نرخ بهره 6% در سال منظور شود 100 واحد پولی روز ، معادل 106 واحد پولی در سال آینده در همین روز است. این جمله معادل آن است که 106 واحد پولی در سال آینده معادل 100 واحد پولی در سال گذشته مطابق محاسبات زیر است :

$$\text{ارزش گذشته} = \frac{100}{106} = 94.34$$

www.Jozve.org

نرخ بازگشت سرمایه (ROR:Rate of Return)

$$ROR = \frac{\text{مقدار اولیه سرمایه اولیه} - \text{مقدار اصل و فرع پول}}{\text{مقدار سرمایه}} * 100$$

نکته : یک سرمایه گذاری زمانی می تواند سودده تلقی شود که سرمایه گذاران انتظار دریافت اصل و فرع پول بیشتری را جهت سرمایه گذاری داشته باشند . از این پس سوددهی در پروژه ها را با نرخROR نمایش می دهیم اما سرمایه گذاری در بانکها و موسسات مالی اعتباری را با نرخ بهره نمایش می دهیم .

حداقل نرخ جذب کننده (MARR) : سرمایه گذار در جستجوی نرخ مناسبی برای سرمایه گذاری است این نرخ حداقل از نرخ بهره بانک بیشتر است . حداقل نرخ جذب کننده برای افراد در پروژه های مختلف متفاوت است .

پارامترهای مهم در یک فرآیند مالی :

1 - ارزش فعلی پول (P)
2 - ارزش آتی پول (F)
3 - هزینه یا درآمد مساوی یکنواخت در پایان هر دوره (A)
4 - تعداد دوره (n)
5 - نرخ بهره یا نرخ بازگشت سرمایه (i)

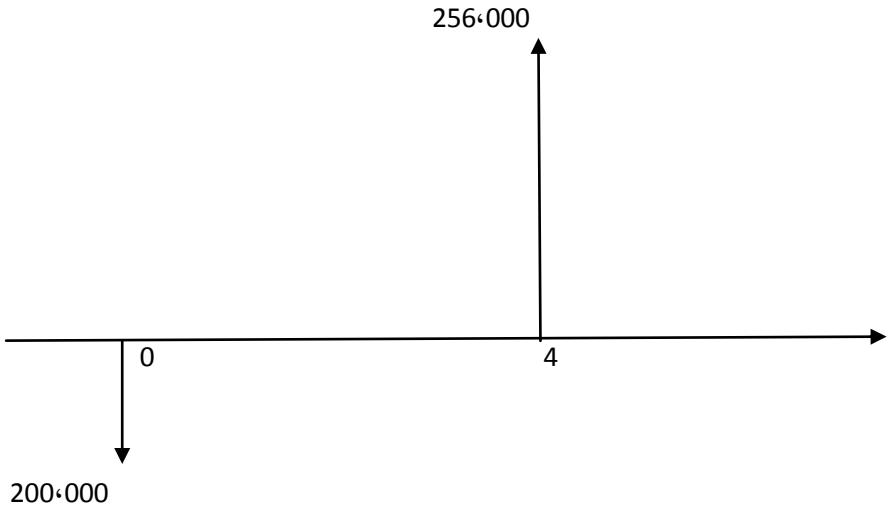
مدل سازی یا ترسیم نمودار جریان نقدی (CF : Cash Flow) : برای کمک به شناسایی و ثبت اثرات اقتصادی سرمایه گذاری های مختلف ممکن است از یک ابزار ترسیمی برای دریافت ها و پرداختهای هر پروژه استفاده کرد این ابزار تصیف کننده نمودار جریان نقدی نام دارد .

چگونگی تبدیل اطلاعات پولی به نمودار جریان نقدی :

1 - محور افقی را که نماینده طمان است بر مبنای اطلاعات مسیله درجه بندی می کنیم .
2 - دریافت هایی که منجر به بروز درآمد می شود را در طول دوره زمانی با یک بردار رد به بالا و در محل وقوع آن رسم می کنیم .
3 - در مورد پرداخت ها در طول دوره زمانی با فلشی به سمت پایین هزینه ها یا پرداختها را نمایش می دهیم .
4 - معمولا طول بردار متناسب با مقدار هزینه یا درآمد ترسیم می شود .

www.Jozve.org

مثال : مبلغ 200،000 واحد پولی را در بانکی با نرخ بهره 7% در بانکی پس انداز نموده ایم . نمودار فرآیند مالی این مسیله را بعد از چهار سال ترسیم کنید ؟



معرفی و کاربرد فاکتورها :

1 - **رابطه میان P و F (ارزش فعلی و آتی) :** هر پدیده ای که با نرخ رشد ثابت افزایش یابد از رابطه زیر تبعیت می کند:

$$F_1 = P + Pi \quad , \quad F_2 = P(1+i)^2$$

$$\boldsymbol{F_n = P(1+i)^n} \quad => \quad \boldsymbol{P = \frac{F_n}{(1+i)^n}}$$

فاکتور یکبار پرداخت : $(1+\mathrm{i})^n$ و فاکتور ارزش فعلی یکبار پرداخت : $\frac{1}{(1+\mathrm{i})^n}$

2 - رابطه میان P و A (ارزش فعلی و قسط) :

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

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

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

فاکتور بازیافت سرمایه : $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$ و فاکتور ارزش فعلی سری یکنواخت : $\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}$

www.Jozve.org

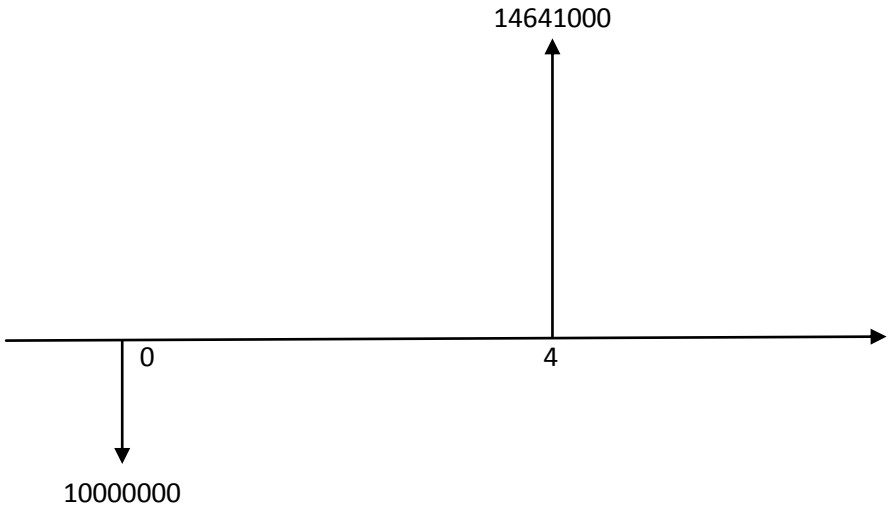
3 - رابطه میان F و A (ارزش آتی و قسط) :

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

$$\boldsymbol{A = F\left\{\frac{i}{(1+i)^n - 1}\right\}} \quad => \quad F = A\left\{\frac{(1+i)^n - 1}{i}\right\}$$

فاکتور وجوه استهلاکی : $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$ و فاکتور پرداخت های مساوی مرکب : $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$

مثال : شخصی مبلغ 10،000،000 ریال را در بانکی سرمایه گذاری کرده است . اصل و فرع پول را در پایان سال چهارم با توجه به اینکه نرخ بهره 10% است را محاسبه و نمودار فرآیند مالی را رسم کنید ؟



مثال : شخصی در پایان سال 500،000 واحد پولی را تا پایان چهار سال بدست می آورد در صورتی که نرخ بهره 10% باشد ارزش فعلی این مبالغ چقدر بوده است ؟

$$P = 500000\left(\frac{(1+0.1)^4 - 1}{0.1(1+0.1)^4}\right) = 1585000$$

مثال : شخصی مبلغ 100،000 واحد پولی را برای مدت 3 سال با نرخ بهره 8% در بانک سپرده گذاری کرده است ارزش آتی این مبالغ را براساس هر یک از حالات مستقل زیر محاسبه کنید ؟

الف) بانک سود را سالانه محاسبه کند ؟

ب) بانک سود را شش ماهه محاسبه کند ؟

ج) بانک سود را ماهانه محاسبه کند ؟

www.Jozve.org

الف) $F = 100000(1 + 0.08)^3 = 126000$

ب) $F = 100000(1 + 0.04)^6 = 126500$

ج) $F = 100000(1 + 0.006)^{36} = 127125$

مثال : شخصی برای مدت 5 سال مبلغ 200،000 واحد پولی را در حساب پس انداز که نرخ سود سالانه آن 12% است واریز می نماید در پایان سال پنجم جمعا چه مبلغی در این حساب وجود خواهد داشت ؟

$$F = 200000\left(\frac{(1 + 0.12)^5 - 1}{0.12}\right) = 1270569$$

مثال : شخصی در پایان سال دوم 20،000 ، در پایان سال دوم 30،000 ، پایان سال سوم 50،000 و در پایان سال چهارم 60،000 در حسابی که نرخ بهره آن 20% سالانه است واریزی می نماید . در پایان سال چهارم در حساب این شخص چقدر پول وجود خواهد داشت ؟

سال اول : $F = 20000 * (1 + 0.2)^3 = 34560$

سال دوم : $F = 30000 * (1 + 0.2)^2 = 43200$

سال سوم : $F = 50000 * (1 + 0.2)^1 = 60000$

سال چهارم : $F = 60000 * (1 + 0.2)^0 = 60000$

پایان سال چهارم : $F = 34560 + 43200 + 60000 + 60000 = 197760$

مثال : شخصی قصد دارد مبلغ 210،000 در پروژه ای سرمایه کند عواید حاصل از پروژه در سال اول 80،000 ، سال دوم 100،000 و سال سوم 110،000 واحد پولی است . در صورتی که نرخ بهره 18% باشد آیا این فرد باید سرمایه گذاری را صورت دهد یا خیر ؟

سال اول : $P = \frac{80000}{(1+0.18)^1} = 67800$

سال دوم : $P = \frac{100000}{(1+0.18)^2} = 71800$

سال سوم : $P = \frac{110000}{(1+0.18)^3} = 66950$

پایان سال سوم : $P = 67800 + 71800 + 66950 = 206550$ => نباید سرمایه گذاری کند

جدول فاکتورها : همانطور که در مباحث گذشته یک سری فاکتور جهت بدست آوردن مجهولات مالی معرفی نمودیم می توانیم به جای محاسبه این فاکتورها مقادیر آنها را از درون جداول استاندارد شده ای به نام جدول فاکتورها استخراج نمود . فرم کلی استفاده از این فاکتورها به شرح زیر است :

$$x = y(xIy\,, i\%\,, n)$$

x : متغیر مجهول y : متغیر معلوم

www.Jozve.org

مثال : اگز در یک طرح بعد از 7 سال 50،000 واحد پولی به عنوان اصل و فرع پول بپردازند اکنون چه مقدار پول در ان طرح سرمایه گذاری می کنیم . حداقل نرخ جذب کننده 7% در سال فرض شود ؟

$$P = F(PIF, i\% , n) = 50000 * (0.6228) = 31140$$

درون یابی خطی : در صورت وجود نداشتن مقدار نرخ بهره در جداول و یا تعداد دوره ها با استفاده از نرخ بهره یا تعداد دوره قبل و بعد مقدار فاکتور مورد نظر را پیدا می کنیم .

مثال : مقدار فاکتور زیر را با توجه به معلومات داده شده بیابید ؟

$$(AIP , 7.3\% , 10) = ?$$

$$(AIP , 7\% , 10) = 0.14238 \quad , \quad (AIP , 8\% , 10) = 0.14908$$

7%	0.14238
7.3%	X
8%	0.14908

$$\frac{7.3 - 7}{X - 0.14238} = \frac{8 - 7}{0.14908 - 0.14238}$$

$$X - 0.14238 = (0.14908 - 0.14238) * \left(\frac{7.3 - 7}{8 - 7}\right) = 0.0021 \quad => X = 0.14238 + 0.0021 = 0.14439$$

مثال : مقدار فاکتور زیر را با توجه به معلومات داده شده بیابید ؟

$$(PIF , 4\% , 48) = ?$$

$$(PIF , 4\% , 45\%) = 0.1712 \quad , \quad (PIF , 4\% , 50\%) = 0.1407$$

%45	0.1712
%48	X
%50	0.1407

$$\frac{48 - 45}{0.1712 - X} = \frac{50 - 45}{0.1712 - 0.1407}$$

$$0.1712 - X = (0.1712 - 0.1407) * \left(\frac{48 - 45}{50 - 45}\right) = 0.0183 \quad => X = 0.1712 - 0.0183 = 0.1529$$

نکته : در صورتی که نرخ بهره و تعداد دوره در جداول نباشد از دو درون یابی خطی استفاده می کنیم .

www.Jozve.org

مثال : مقدار فاکتور $(PIA\ ,13\%\ ,45)$ را بیابید ؟

I	N=40	N=45
%12	8.2438	8.2825
%13	X40	X45
%15	6.6428	6.6543

$$\frac{13-12}{8.2438-x40}=\frac{15-12}{8.2438-6.6428}$$

$$8.2438-x40=(8.2438-6.6428)*\left(\frac{13-12}{15-12}\right)=0.5340\ \ =>x40=7.7098$$

$$\frac{13-12}{8.2825-x45}=\frac{15-12}{8.2825-6.6543}$$

$$8.2825-x45=(8.2825-6.6543)*\left(\frac{13-12}{15-12}\right)=0.5427\ \ =>\ \ x45=7.7398$$

N	PIA
40	7.7098
42	X
45	7.7398

$$\frac{42-40}{45-40}=\frac{x-7.7098}{7.7398-7.7098}$$

$$x-7.7098=(7.7398-7.7098)*\left(\frac{45-40}{42-40}\right)=0.012\ \ =>x=7.7218$$

مثال : شرکتی قصد دارد در یک پروژه تولیدی سرمایه گذاری نماید . نحوه سرمایه گذاری بدین ترتیب است که شرکت در حال حاضر 300،000 واحد پولی می پردازد و بعد از 5 سال مبلغ 500،000 واحد پولی دریافت می کند . اولا نرخ بازگشت سرمایه (ROR) برای شرکت چقدر خواهد بود ثانیا اگر بانکی حاضر شود نرخ بهره 7% را به عنوان نرخ بازگشت به شرکت بپردازد به شرطی که شرکت به همان نحو سرمایه گذاری در بانک را انجام دهد آیا بهتر نیست که شرکت در بانک سرمایه گذاری کند ؟

$$P=F(PIF,i\%,5)\ \ =>\ \ 300000=500000*(PIF,i\%,5)\ \ =>(PIF,i\%,5)=0.6$$

I	PIF
10%	0.6209
X	0.6
12%	0.5674

$$\frac{X-10}{0.6209-0.6}=\frac{12-10}{0.6209-0.5674}$$

$$X-10=(0.6209-0.6)*\left(\frac{0.6209-0.5674}{12-10}\right)=0.7813\ \ =>X=10.7813$$

www.Jozve.org

با توجه به داده های بدست آمده ROR پروژه فوق بیشتر از نرخ بهره بانک است لذا منطقی است در پروژه سرمایه گذاری صورت گیرد .

مثال : شرکتی یک ماشین کشاورزی خریداری می نماید . 50،000 واحد پولی را نقدا می پردازد و قرار است از 3 سال به بعد به مدت 6 سال همه ساله 5،000 واحد پولی بپردازد اگر حداقل نرخ جذب کننده شرکت 8% در سال فرض شود ارزش فعلی ماشین کشاورزی را بیابید ؟

$$P_T = \text{ارزش فعلی مرکب} \quad و \quad P_2 = \text{ارزش اسقاط} \quad و \quad P_1 = \text{نقدا}$$

$$P_2 = 5000 * (PIA, 8\%, 6) * (PIF, 8\%, 2) = 19816$$

$$P_T = 50000 + 19816 = 69816$$

حالتهای مخصوص یک فرآیند مالی :

1 - شیب یکنواخت (تصاعد عددی)
2 - هندسی (تصاعد هندسی)

شیب یکنواخت : چناچه یک فرآیند مالی که شامل هزینه یا درآمد در هر دوره است به طور یکنواخت کاهش یا افزایش یابد حالت شیب یکنواخت را به وجود می آورد به عبارت دیگر درآمدها یا هزینه ها به میزان ثابتی کاهش یا افزایش می یابد .

رابطه میان G و P :

$$P = G(PIF, i\%, 2) + 2G(PIF, i\%, 3) + \cdots + (n-1)G(PIF, i\%, n)$$
$$= G\{(PIF, i\%, 2) + 2(PIF, i\%, 3) + \cdots + (n-1)(PIF, i\%, n)\}$$

$$P = G\left\{\frac{1}{(1+i)^2} + \frac{2}{(1+i)^3} + \cdots + \frac{n-1}{(1+i)^n}\right\} \qquad \text{الف}$$

با ضرب کردن (1+i) در طرفین جمله الف داریم :

$$P(1+i) = G\left\{\frac{1}{1+i} + \frac{2}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{n-1}{(1+i)^{n-1}}\right\} \qquad \text{ب}$$

با کم کردن جمله ب از جمله الف داریم :

$$P + Pi - P = G\left\{\frac{1}{1+i} + \frac{2-1}{(1+i)^2} + \frac{3-2}{(1+i)^3} + \cdots + \frac{(n-1)-(n-2)}{(1+i)^{n-1}} - \frac{n-1}{(1+i)^n}\right\}$$

$$=> \quad Pi = G\left\{\frac{1}{1+i} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \cdots + \frac{1}{(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n}\right\}$$

$$=> \quad Pi = G\left\{\frac{\frac{1}{1+i}\left(1 - \frac{1}{(1+i)^n}\right)}{1 - \frac{1}{1+i}} - \frac{n}{(1+i)^n}\right\}$$

$$=> \quad \boldsymbol{P = \frac{G}{i} - \left\{\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n}\right\}}$$

www.Jozve.org

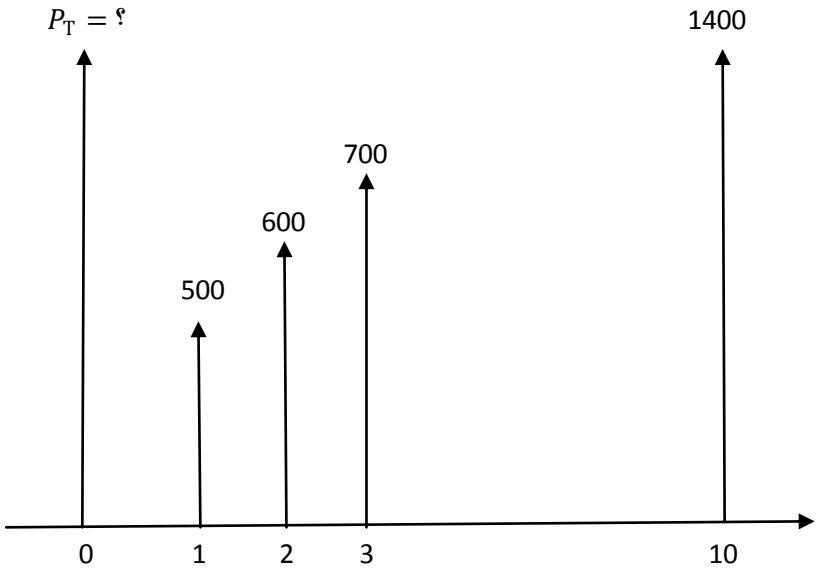
رابطه میان G و A :

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

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

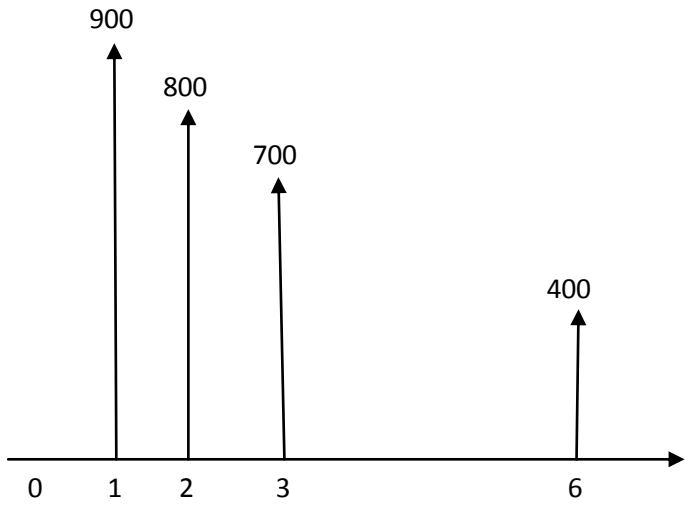
$$=> \quad \boldsymbol{A = G\left(\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1}\right)}$$

مثال : شرکتی علاقمند است ارزش فعلی فرآیند مالی زیر را با حداقل نرخ جذب کننده 5% در دوره و همچنین درآمد یکنواخت سالیانه را محاسبه کنید ؟

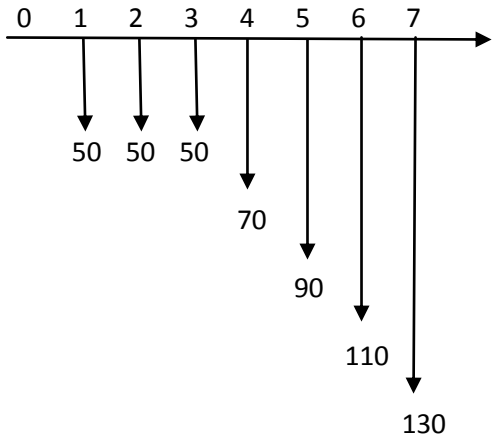


www.Jozve.org

مثال : ارزش فعلی فرآیند مالی زیر را با نرخ 7% و همچنین درآمد یکنواخت سالیانه رامحاسبه کنید ؟



مثال : میزان هزینه های سالیانه سیستم تعمیرات و نگهداری ماشین آلات در شرکتی طبق فرآیند مالی زیر است اگر حداقل نرخ جذب کننده 5% در سال فرض شود ارزش فعلی هزینه ها را حساب کنید ؟



$P_1 =$

www.Jozve.org

سری هندسی : یک سری هندسی یک فرآیند مالی است که هر پرداخت یا دریافت آن نسبت به دوره قبل به اندازه درصد معینی افزایش یا کاهش می یابد .

اگر j درصد تغییر مبالغ در طی سالهای متوالی باشد داریم :

$$A_t = A_{t-1} * (1+j) \;\Rightarrow\; A_t = (1+j)^{t-1}$$

$$\Rightarrow P = \sum_{t=1}^{n} \frac{A(1+j)^{t-1}}{(1+i)^t}$$

لذا داریم :

$$\boldsymbol{P = A * \left\{ \frac{1-(1+j)^n (1+i)^{-n}}{i-j} \right\} \;:\; i \neq j}$$

$$\Rightarrow \; P = A * \left\{ \frac{1-(FIP, j\%, n)(PIF, i\%, n)}{i-j} \right\}$$

$$\boldsymbol{P = \frac{nA}{1+i} \;:\; i = j}$$

مثال : شرکتی پیش بینی کرده است که هزینه های انسانی آن در سال 8% افزایش یابد . این شرکت علاقمند است بداند که چه مقدار سرمایه را امروز باید در بانک پس انداز کند تا هزینه نیروی انسانی 5 سال آینده آن تامین گردد . نرخ بانک در سال 10% است و هزینه نیروی انسانی در سال آینده 50،000 واحد پولی است . اگر نرخ افزایش با نرخ بهره بانک برابر گردد این شرکت در حال حاضر چه مقدار باید سرمایه گذاری کند ؟

$$P = 50000 * \left(\frac{1-(FIA, 8\%, 5)(PIF, 10\%, 5)}{10-8} \right) = 219155$$

$$if \;\; j = 10\% \;\; \Rightarrow P = \frac{5 * 50000}{1+0.1} = 227227$$

مثال : درآمد حاصل از فروش دارویی مخصوص در شرکت دارو سازی هر ساله10% افزایش دارد . اگر حداقل نرخ جذب کننده 8% در سال باشد و درآمد سال آینده شرکت 50،000 واحد پولی باشد ارزش آینده درآمدها در پایان سال دهم چقدر است ؟

$$F = A * \left(\frac{(1+i)^n - (1+j)^n}{i-j} \right) = 50000 * \left(\frac{(1+0.08)^{10} - (1+0.1)^{10}}{0.08-0.1} \right) = 1087045$$

مرکب شدن پیوسته :

$$F = P * \left(1 + \frac{i}{t}\right)^t \;\Rightarrow\; F = \lim_{t \to \infty} \left\{ P * \left(1 + \frac{i}{t}\right)^t \right\} \;\Rightarrow$$

$$\boldsymbol{P = F * e^{-in} \;\Rightarrow\; F = P * e^{in}}$$

www.Jozve.org

می دانیم هر چه تعداد مرکب شدن در سال بیشتر باشد نرخ موثر سالیانه افزایش بیشتری دارد . تعداد مرکب شدن در دوره گاهی بر حسب ساعات و یا حتی لحظات می تواند باشد که مرکب شدن پیوسته را به وجود می آورد .

$$\text{نرخ بهره موثر} \quad \boldsymbol{i_e = \left(1 + \frac{i}{t}\right)^t - 1}$$

$$\text{نرخ بهره موثر پیوسته} \quad \mathbf{i_e = e^i - 1}$$

مثال : اگر 200،000 واحد پولی با نرخ بهره 12% در سال به صورت مرکب پیوسته شود پس از 5 سال اصل و فرع پول چقدر خواهد بود و همچنین نرخ بهره موثر را بیابید ؟

$$F = 200000 * e^{0.12*5} = 364420$$

$$i_e = e^{0.12} - 1 = 12.74\%$$

تکنیک های اقتصاد مهندسی :

انواع پروژه

- ناسازگار ← پرژه ها به هم وابسته نیستند ← اقتصاد مهندسی
- سازگار (وابسته) ← تحقیق در عملیات ← برنامه ریزی خطی و غیر خطی

ارزش فعلی خالص یک پروژه (NPW یا NPV) :

$$\boldsymbol{NPW = PWB - PWC}$$

(ارزش فعلی خالص هزینه ها – ارزش فعلی خالص درآمدها = ارزش فعلی خالص یک پروژه)

تحلیل NPW :

1 - بزرگتر از صفر : پروژه اقتصادی است .
2 - کوچکتر از صفر : پروژه غیر اقتصادی است .
3 - برابر صفر : پروژه اقتصادی است .

www.Jozve.org

حالات مختلف NPW :

1 - عمر پروژه ها برابر

2 - عمر پروژه ها نا برابر : روش مقایسه مانند روش قبل است با این تفاوت که پروژه ها باید با عمرهای برابر مقایسه شوند به عبارت دیگر باید عمر مشترکی برای دو یا چند پروژه انتخاب و ارزش فعلی پروژه ها را براساس عمر مشترک محاسبه نمود .

3 - عمر پروژه ها نامحدود : بسیاری از پروژه های صنعتی یا دولتی عموما عام المنفعه هستند لذا دارای عمر نامحدود هستند . سدها ، فرودگاهها و ... ... محاسبه ارزش فعلی این پروژه ها به صورت زیر است :

$$\boldsymbol{A = P * \left\{\frac{i*(1+i)^n}{(1+i)^n-1}\right\}} \qquad \boldsymbol{A = Pi} \qquad \boldsymbol{P = \frac{A}{j}}$$

مثال : دو ماشین A و B را با حداقل نرخ جذب کننده 10% در سال و اطلاعات زیر را به کمک روش NPW مقایسه کنید ؟

B	A	
3500	2500	هزینه اولیه
700	900	هزینه عملیاتی سالیانه
350	200	ارزش اسقاطی
5	5	عمر مفید

$$NPW_A = PWB_A - PWC_A = 200 * (PIF, 10\%.5) - \{2500 + 900 * (PIA, 10\%.5)\} = -5788$$

$$NPW_B = PWB_B - PWC_B = 350 * (PIF, 10\%, 5) - \{3500 + 700 * (PIA, 10\%, 5)\} = -5936$$

$$=> \quad NPW_A > NPW_B \quad => \text{ ماشین } A \text{ اقتصادی تر است}$$

مثال : یک کارخانه تولیدی در مورد انتخاب یکی از ماشین های A و B در حال تصمیم گیری است . اگر حداقل نرخ جذب کننده 15% در سال باشد کدامیک از این دو ماشین باید انتخاب شوند ؟

B	A	
18000	11000	هزینه اولیه
3100	3500	هزینه عملیاتی سالیانه
2000	1000	ارزش اسقاطی
9	6	عمر مفید

$$NPW_A = 11000 + 11000 * (PIF, 15\%, 6) + 11000 * (PIF, 15\%, 12) + 3500 * (PIA, 15\%, 12) - 1000 * (PIF, 15\%, 8) = 38599$$

$$NPW_B = 18000 + 18000 * (PIF, 15\%, 9) + 3100 * (PIA, 15\%, 9) - 2000 * (PIF, 15\%, 18) = 41384$$

$$=> \text{ انتخاب ماشین } A \text{ اقتصادی تر است}$$

www.Jozve.org

مثال : یک سد کوچک دارای هزینه 150000 و سرمایه گذاری جدیدی به مبلغ 50000 در سال دهم خواهد داشت . هزینه سالیانه در 4 سال اول 5000 و از سال 5 به بعد 8000 خواهد بود . این سیستم هر 13 سال یکبار نیاز به یک تعمیرات کلی دارد که مبلغ آن 15000 پیش بینی می شود . اگر برای این پروژه نرخ بازگشت سرمایه 5% در نظر گرفته و پیش بینی شود درآمد این پروژه 20000 است آیا این سیستم اقتصادی است ؟

هزینه های اولیه $P_1 = 150000 + 50000 * (PIF, 5\%, 10) = 180695$

هزینه تعمیرات هر 13 سال یکبار $P_2 = \frac{15000 * (AIF, 5\%, 10)}{0.05} = 16940$

هزینه های سالیانه $P_3 = \frac{5000}{0.05} + \frac{3000 * (PIF, 5\%, 4)}{0.05} = 149362$

$$PWC = P_1 + P_2 + P_3 = 346997$$

$$PWB = \frac{200000}{0.05} = 400000$$

$$NPW = PWB - PWC = 400000 - 346997 = 53003$$

اقتصادی است چون $0 < NPW$ است

روش های محاسبه هزینه یکنواخت سالیانه :

1 - با توجه به مثال قبل مبالغ یکسان 5000 را به سال 3 بر می گردانیم و سپس مبلغ 8000 که در پایان سال پنجم پرداخت شده است را به سال فعلی بر گردانده و سپس تقسیم بر نرخ بهره مب نماییم .

2 - در این روش درآمدها و هزینه ها به پرداخت ها و دریافت های سالیانه یکنواخت تبدیل می شود . این روش با توجه به اطلاعات طرح تحت نام هزینه یکنواخت سالیانه EUAC یا تحت نام درآمئ یکنواخت سالیانه EUAB شناخته می شود .

$$\boldsymbol{EUAC = P * (AIP, i\%, n) - SV * (AIF, i\%, n)}$$

مثال : هزینه اولیه یک ماشین 80000 و ارزش اسقاطی آن پس از 8 سال برابر با 5000 پیش بینی شده است . هزینه عملیاتی این ماشین در سال برابر است با 9000 . میزان هزینه سالیانه یکنواخت را با توجه به حداقل نرخ جذب کننده 6% محاسبه کنید؟

$$A_1 = 80000 * (AIP, 6\%, 8) - 5000 * (AIF, 6\%, 8) = 12380$$

$$A_2 = 9000 \quad => \quad EUAC = A_1 + A_2 = 9000 + 12380 = 21380$$

3 -

هزینه یکنواخت $\boldsymbol{EUAC = (P - SV) * (AIP, i\%, n) = SV * i}$

www.Jozve.org

نکته : انتخاب هر یک از سه روش فوق وابسته به فاکتورهای مالی داده شده در مسیله است . اگر در مسیله ای فاکتورهای AIP و AIF داده شود از روش اول استفاده می کنیم و اگر AIF و PIF داده شد از روش دوم و اگر فقطAIP داده شود از روش سوم استفاده می کنیم .

مثال : شخصی 10000 را اکنون ، 30000 را سه سال دیگر و 6000 را از سال چهارم تا هشتم در بانکی پس انداز می کند . درآمد یکنواخت سالیانه حاصل از این سرمایه گذاری از سال دوازدهم به مدت نامحدود چقدر خواهد بود اگر نرخ بهره سالیانه بانک 8% در سال باشد ؟

$$P = F_{11} = 10000 * (FIP, 8\%, 11) + 30000 * (FIP, 8\%, 8) + 6000 * (FIA, 8\%, 5) * (FIP, 8\%, 3) = 123190$$

$$A = Pi = 123190 * 0.08 = 9860$$

مقایسه چند پروژه از طریق هزینه یکنواخت سالیانه :

همان طور که اشاره شد اگر پروژه ها دارای عمرهای نابرابر باشند به سادگی می توان از طریق روش هزینه یکنواخت سالیانه اقتصادی ترین پروژه را انتخاب نمود .

روش مقایسه چند پروژه با استفاده از تکنیک هزینه سالیانه مانند تکنیک ارزش فعلی است . پروژه ای که دارای کمترین هزینه سالیانه باشد اقتصادی ترین پروژه خواهد بود که این توضیحات برای روش درآمد یکنواخت سالیانه نیز صدق می کند .

مثال : دو پمپ توربینی A و B را با مشخصات زیر در اختیار داریم . اگر حداقل نرخ جذب کننده 15% باشد خرید کدامیک از توربین ها را توصیه می کنید ؟

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

$$EUAC_A = 26000 * (AIP, 15\%, 6) + 800 + 11000 - 2000 * (AIF, 15\%, 6) = 18442$$

$$EUAC_B = 36000 * (AIP, 15\%, 10) + 300 + 9600 - 3000 * (AIF, 15\%, 10) = 16945$$

$EUAC_B < EUAC_A$ لذا توربین B توصیه می شود

www.Jozve.org

روش نرخ بازگشت سرمایه (ROR) :

یکی از روش هایی که امروزه در تعیین و انتخاب اقتصادی ترین پروژه ها متداول می باشد روش نرخ بازگشت سرمایه است . در این روش ضابطه قبول و یا رد یک پروژه براساس معیاری به نام نرخ بازگشت سرمایه است . در حقیقت تعادل درآمدها و هزینه ها تحت نرخ معین امکان پذیر است . اگر در پروژه ای نرخ بازگشت سرمایه بزرگتر و یا مساوی حداقل نرخ جذب کننده باشد طبیعی است انتخاب این پروژه امری منطقی به نظر می رسد در غیر این صورت انتخاب پروژه غیر منطقی است .

$\boldsymbol{ROR \geq MARR}$ اقتصادی

$\boldsymbol{ROR} < MARR$ غیر اقتصادی

روش های محاسبه نرخ بازگشت سرمایه :

1 - ارزش فعلی (NPW)
2 - ارزش یکنواخت سالیانه

محاسبه نرخ بازگشت سرمایه (ROR) به وسیله ارزش فعلی (NPW) :

$$\boldsymbol{NPW = PWB - PWC} \quad , \quad \boldsymbol{NPW = 0} => PWB = PWC$$

$$\boldsymbol{PWB = A * (PIA, i\%, n) + SV * (PIF, i\%, n)} \quad , \quad \boldsymbol{PWC = P}$$

$$=> A * \boldsymbol{(PIA, i\%, n) + SV * (PIF, i\%, n) - P = 0} \quad => i = ROR$$

مثال : شرکتی به متقاضیان خرید سهام آن شرکت پیشنهاد می کند که اگر 5000 واحد پولی در شرکت او سرمایه گذاری نمایند به مدت 10 سال در پایان هر سال مبلغ 100 واحد پولی و در پایان 10 سال مبلغ 7000 واحد پولی دریافت خواهند داشت . نرخ بازگشت سرمایه برای متقاضیان چقدر خواهد بود اگر حداقل نرخ جذب کننده 6% باشد انجام این پروژه اقتصادی است ؟

$$100 * (PIA, i\%, 10) + 7000 * (PIF, i\%, 10) - 5000 = 0$$

روش تقریبی :

$$7000 + 100 * 10 = 8000$$

$$5000 = 8000 * (PIF, i\%, 10) \;=>\; (PIF, i\%, 10) = \frac{5000}{8000} = 0.625$$

5% یا $i = 4\%$ با توجه به جداول

$$i = 5\% \;=>\; 100 * (PIA, 5\%, 10) + 7000 * (PIF, 5\%, 10) - 5000 = 69.46$$

$$i = 6\% \;=>\; 100 * (PIA, 6\%, 10) + 7000 * (PIF, 6\%, 10) - 5000 = -355.19$$

I	NPW
5%	69.46
X	0
6%	-355.19

www.Jozve.org

$$a = \frac{69.46}{69.46 - (-355.1)} * 1 = 0.16 \quad => \quad i = ROR = 5.16\% \quad => \quad ROR < MARR$$ غیر اقتصادی

در مسایلی مانند مدل فوق اگر با دادن i یا نرخ بهره مقدار NPW > 0 ما مقدار نرخ بهره را افزایش می دهیم و اگر حاصل منفی شد (NPW < 0) مقدار i یا نرخ بهره را کاهش می دهیم .

محاسبه نرخ بازگشت سرمایه (ROR) به وسیله ارز یکنواخت سالیانه :

$$\boldsymbol{NEUA = 0} \quad => \quad EUAB - EUAC = 0$$

$$\boldsymbol{EUAB = A + SV * (AIF, i\%, n)} \quad , \quad \boldsymbol{EUAC = P * (PIA, i\%, n)}$$

$$\boldsymbol{EUAC = EUAB} \quad => \quad i = ROR = ?$$

مقایسه اقتصادی چند پروژه به کمک ROR :

$\boldsymbol{ROR \geq MARR}$ اقتصادی

$\boldsymbol{ROR < MARR}$ غیر اقتصادی

$\boldsymbol{\Delta NPW \geq 0}$ سرمایه اولیه بیشتر باشد

$\boldsymbol{\Delta NPW < 0}$ سرمایه اولیه کمتر باشد

$\boldsymbol{\Delta NEUA \geq 0}$ سرمایه اولیه بیشتر باشد

$\boldsymbol{\Delta NEUA < 0}$ سرمایه اولیه کمتر باشد

تجزیه تحلیل سرمایه گذاری اضافی
- **روش ترسیمی**
- **روش محاسباتی**

www.Jozve.org

مراحل روش محاسباتی :

1 - پروژه ها بر حسب هزینه اولیه به ترتیب صعودی مرتب می شوند .
2 - نرخ بازگشت سرمایه هر پروژه (ROR) محاسبه می شود .
3 - اگر نرخ بازگشت سرمایه پروژه ای از حداقل نرخ جذب کننده کمتر بود آن پروژه از مقایسه حذف می گردد .
4 - پروژه ها با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سرمایه گذاری اضافی دو به دو با هم مقایسه می شوند تا اقتصادی ترین پروژه شناخته شود .

مثال : سه پروژه A و B و C را با استفاده از نرخ بازگشت سرمایه مقایسه کنید . در این مسیله عمر مفید پرژه ها 20 سال و حداقل نرخ جذب کننده 6% می باشد ؟

	A	B	C
هزینه اولیه	2000	4000	5000
درآمد سالیانه	410	639	700

ROR_A $2000 = 410 * (PIA, i\%, 20)$ $i = ROR = 20\% > 6\%$ اقتصادی

ROR_B $4000 = 639 * (PIA, i\%, 20)$ $i = ROR = 15\% > 6\%$ اقتصادی

ROR_C $5000 = 700 * (PIA, i\%, 20)$ $i = ROR = 12.8\% > 6\%$ اقتصادی

$\Delta NPW = B - A$	
2000	هزینه اولیه
229	درآمد سالیانه

$2000 = 229 * (PIA, i\%, 20)$ $\Delta ROR = 9.6\%$ پروژه B اقتصادی است

$\Delta NPW = C - B$	
1000	هزینه اولیه
61	درآمد سالیانه

$1000 = 61 * (PIA, i\%, 20)$ $\Delta ROR = 2\%$ پروژه B اقتصادی است در نتیجه پروژه B انتخاب می شود

www.Jozve.org

روش منافع نسبت به مخارج ($\frac{B}{C}$) :

این روش برای بررسی اقتصادی طرح های سرمایه گذاری خصوصی و نیز ارزیابی طرح های دولتی محسوب می شود .

طرح های دولتی از آنجا که عام المنفعه هستند و نتایج آن عاید مردم می گردند پیش بینی نتایج و بیان آن بر حسب پول از پیچیدگی خاصی برخوردار است .

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{منافع}}{\text{مخارج}} = \frac{\text{منافع}}{\text{ضررها و مخارج}}$$

تحلیل تک پروژه :

$\frac{B}{C} \geq 1$ اقتصادی $\frac{B}{C} < 1$ غیر اقتصادی

$$\frac{B}{C} = \frac{PWB}{PWC} \quad or \quad \frac{B}{C} = \frac{EUAB}{EUAC}$$

مقایسه بین چند پروژه :

$\frac{B}{C} \geq 1$ پروژه ای اقتصادی است که سرمایه اولیه بیشتر داشته باشد

$\frac{B}{C} < 1$ پروژه ای اقتصادی است که سرمایه اولیه کمتر داشته باشد

مثال : شرکتی خرید یکی از دو ماشین X و Y را بررسی می کند . اطلاعات دو ماشیت به شرح زیر است اگر حداقل نرخ جذب کننده 10% فرض شود به کمک روش منافع نسبت به مخارج کدام ماشین را باید خریداری کرد ؟

	X	Y
سرمایه اولیه	200000	700000
درآمد سالیانه	95000	120000
ارزش اسقاطی	50000	150000
عمر مفید	6	12

$$\frac{B}{C_X} = \frac{EUAB}{EUAC} = \frac{95000 + 50000 * (AIF, 10\%, 6)}{200000 * (AIP, 10\%, 6)} = \frac{121480.5}{45922} = 2.21 \geq 1$$

$$\frac{B}{C_Y} = \frac{EUAB}{EUAC} = \frac{120000 + 150000 * (AIF, 10\%, 12)}{700000 * (AIP, 10\%, 12)} = \frac{127005}{102690} = 1.23 \geq 1$$

$$\frac{B}{C} = \frac{127005 - 121480.5}{102690 - 45922} = 0.45 < 1$$

بنابراین ماشین X چون هزینه اولیه کمتری دارد انتخاب می شود .

www.Jozve.org

مثال : اطلاعات زیر در مورد پنج پروژه ناسازگار در اختیار است با استفاده از روش منافع نسبت به مخارج کدامیک اقتصادی تر است اگر عمر هر پروژه 20 سال و حداقل نرخ جذب کننده 6% باشد ؟

	A	B	C	D	E
هزینه اولیه	4000	2000	6000	1000	9000
درآمد سالیانه	639	410	761	117	785
نرخ بازگشت سرمایه	%15	%20	%11	%10	%6

$$A: \frac{B}{C} = \frac{639 * (PIA, 15\%, 20)}{4000} = 1.83 \geq 1 \quad \text{اقتصادی}$$

$$B: \frac{B}{C} = \frac{410 * (PIA, 20\%, 20)}{2000} = 2.35 \geq 1 \quad \text{اقتصادی}$$

$$C: \frac{B}{C} = \frac{761 * (PIA, 11\%, 20)}{6000} = 1.46 \geq 1 \quad \text{اقتصادی}$$

$$D: \frac{B}{C} = \frac{117 * (PIA, 10\%, 20)}{1000} = 1.34 \geq 1 \quad \text{اقتصادی}$$

$$E: \frac{B}{C} = \frac{785 * (PIA, 6\%, 20)}{9000} = 1 \geq 1 \quad \text{اقتصادی}$$

	D	B	A	C	E
PWC	1000	2000	4000	6000	9000
PWB	1340	4700	7330	8730	9000
B/C	1.34	2.35	1.83	1.46	1

$$D, B: \frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{4700 - 1340}{2000 - 1000} = 3.36 \geq 1 \qquad \text{حذف } D$$

$$A, B: \frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{7330 - 4700}{4000 - 2000} = 1.32 \geq 1 \qquad \text{حذف } B$$

$$A, C: \frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{8730 - 7330}{6000 - 4000} = 0.7 < 1 \qquad \text{حذف } C$$

$$A, E: \frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{9000 - 7330}{9000 - 4000} = 0.33 < 1 \qquad \text{حذف } E \text{ و } A \text{ اقتصادی}$$

روش دوره بازگشت سرمایه :

یک روش تقریبی برای مقایسه اقتصادی پروژه هاست . تحلیلگر با استفاده از این روش در جستجوی دوره یا مدت زمانی است که سرمایه اولیه بتواند توسط درآمدهای سالیانه جبران شود . به عبارت دیگر مجموع درآمدهای سالیانه در آن دوره برابر با هزینه های سرمایه گذاری گردد .

$$\boldsymbol{CF} \ : \quad \boldsymbol{CF = \frac{P}{n}} \quad \text{درآمد یکسان و به صورت یکنواخت}$$

www.Jozve.org

چند نکته :

1 - جهت تعیین اقتصادی ترین طرح باید از حداکثر دوره بازگشت سرمایه جذب کننده یا *MAPP* مطلع بود .
2 - این روش یک روش تقریبی است نه یک روش صحیح و کامل برای تجزیه و تحلیل اقتصادی پروژه .
3 - کلیه هزینه ها و درآمدها بدون در نظر گرفتن ارزش زمانی پول مورد استفاده قرار می گیرند .
4 - پارامترهای مهم در هر سرمایه گذاری از قبیل ارزش اسقاطی ، عمر مفید ، استهلاک و مالیات مورد استفاده قرار نمی گیرند .

مثال : دو نوع ماشین *X* و *Y* را می توان برای حمل و نقل مواد در کارخانه مورد استفاده قرار داد . اطلاعات زیر در مورد هزینه اولیه و درآمد سالیانه این دو ماشین در اختیار است . اگر انتظار رود این دو ماشین دارای عمر مفید8 سال و حداقل نرخ جذب کننده 8% و *MAPP = 6* سال باشد کدام ماشین را برای خرید توصیه می کنید ؟

	X	*Y*
هزینه اولیه	2000	3000
درآمد سالیانه	450	600
ارزش اسقاطی	100	700
عمر مفید	8	8

$$n_X = \frac{2000}{450} = 4.4$$

$$n_Y = \frac{3000}{600} = 5$$

لذا ماشین *X* جهت خرید توصیه می شود .

www.Jozve.org